

DEBRECENI EGYETEM
Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet

KERPELY KÁLMÁN DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:
Prof. dr. Nagy János
az MTA doktora

Témavezetők:
Prof. dr. Németh Tamás
az MTA rendes tagja

Prof. dr. Nagy János
az MTA doktora

Intézeti konzulens:
Prof. dr. Tóth Tibor
az MTA doktora

**A talajszerkezet és a szervesanyag-megoszlás változásainak jellemzése új
módszerekkel művelési tartamkísérletben**

Készítette:
Huisz Andrea
doktorjelölt

Debrecen
2012.

**A TALAJSZERKEZET ÉS A SZERVESANYAG-MEGOSZLÁS
VÁLTOZÁSAINAK JELLEMZÉSE ÚJ MÓDSZEREKKEL
MŰVELÉSI TARTAMKÍSÉRLETBEN**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében a
Növénytermesztési és kertészeti tudományok tudományágban

Írta: **Huisz Andrea** doktorjelölt

Készült a Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskolájának és a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézetének közös, „Precíziós Mezőgazdaság: Termőhely-specifikus precíziós növénytermesztési rendszer kidolgozása és széleskörű gyakorlati elterjesztése” c. programja keretében.

A Doktori Iskola neve: Kerpely Kálmán Doktori Iskola

A doktori iskola vezetője: Prof. dr. Nagy János az MTA doktora

Témavezető: Prof. dr. Németh Tamás az MTA rendes tagja

Prof. dr. Nagy János az MTA doktora

Intézeti konzulens: Prof. dr. Tóth Tibor az MTA doktora

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat
Elnök:	Dr. Blaskó Lajos	DSz
Tagok:	Dr. Várallyay György	az MTA rendes tagja
	Dr. Megyes Attila	PhD

A doktori szigorlat időpontja: 2010. november 29.

A bíráló bizottság:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
elnöke:			
tagjai:			
titkár:			
opponensei:			

Az értekezés védésének időpontja: 2012.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	6
2. Irodalmi áttekintés	9
2.1. A talaj és a talajszerkezet.....	9
2.2. A talaj-aggregátumok	9
2.3. A talaj szerkezeti elemeinek osztályozása	10
2.3.1. Az aggregátumok csoportosítása	11
2.4. A talaj szerkezeti elemeit felépítő anyagok	12
2.4.1. A talaj ásványi anyagai	12
2.4.1.1. Az ásványi anyagok szemcsemérete	12
2.4.2. A talaj szervesanyagai.....	12
2.4.2.1. A szervesanyag szemcsemérete	12
2.4.2.2. A szervesanyag mikroaggregátumon belül és azon kívül elhelyezkedő formái.....	12
2.5. Az aggregátumok kialakulása, tulajdonságaik	14
2.5.1. Aggregátum kialakulási elméletek.....	14
2.5.2. Az aggregátumok keletkezését befolyásoló tényezők.....	16
2.5.3. Az aggregátum frakciók stabilitása, és az azt befolyásoló tényezők.....	17
2.5.3.1. A talajművelési eljárások hatása a talaj szerkezeti elemeire	19
2.5.3.2. A talajművelési eljárások hatása a talaj szervesanyag tartalmára	21
2.5.3.3. A szervesanyag-utánpótlás hatása a talaj szerkezetére.....	23
2.5.3.4. A szervesanyag-utánpótlás hatása a különböző aggregátum-frakciókra	24
2.6.1. A módszer elve	25
2.6.1.1. Az aggregátumok stabilitásának vizsgálata: a nedves szítálás.....	25
2.6.1.2. Aggregátum-stabilitási mutatók	29
2.6.1.2.1. A közepes mért átmérő	29
2.6.1.2.2. Az új aggregátum-stabilitási vizsgálat és az új EASM	29
2.6.1.2.3. Az új, egységes aggregátum-stabilitási mutató	34
3. A vizsgálatok anyaga és módszere.....	36
3.1. Vizsgálati hipotézis, célkitűzés, és a vizsgálatok áttekintő sémája	36
3.2. A mintavételi helyek leírása és a talaj jellemzése	41
3.2.1. Keszthely	41
3.2.1.1. A vizsgált terület talajtani jellemzése	41
3.2.1.2. A kísérlet technológiai adatai.....	42
3.2.1.3. Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált növények vegetációs periódusa alatt	44
3.2.2. Látókép	45
3.2.2.1. A vizsgált terület talajtani jellemzése	45
3.2.2.2. A kísérlet technológiai adatai.....	46
3.2.2.3. Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált növények vegetációs periódusa alatt	48
3.3. Módszer	49
3.3.2. Az alkalmazott módszer ismertetése.....	49
3.3.2.1. A szemcsenagyság szerinti nedves szítálás.....	49
3.3.2.2. A szervesanyag sűrűség szerinti frakcionálása	51
3.3.3. Indexek és mutatók számítása.....	53
3.3.3.1. Az egységes aggregátum-stabilitási mutatók (EASM) számítása Six és Huisz szerint.....	53
3.3.3.2. A van Bavel (1953) által javasolt Közepes mért átmérő (KMÁ) számítása	57
3.3.3.3. A Huisz által javasolt Szervesanyag-index (SzAI) számítása.....	57
3.4. Statisztikai módszerek	59
3.4.1. Egytényezős variancia-analízis	59
3.4.2. Korreláció-számítás	61
4. Eredmények	62
4.1. A szemcseméret szerinti frakcionálás eredményei.....	62
4.1.1. A keszthelyi kísérletek eredményei	62
4.1.2. A látóképi kísérletek eredményei.....	69
4.2. A talajszerkezet-indexek eredményei	76
4.2.1. Az egységes aggregátum-stabilitási mutatók (EASM)	76
4.2.2. A Közepes mért átmérő (KMÁ).....	77
4.2.3. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM) és a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ).....	78
4.2.3.1. A keszthelyi kísérletek eredményei	78

4.2.3.1.1. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM (Huisz)).....	78
4.2.3.1.2. Az egyes kezelések eredményei a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ)	81
4.2.3.2. A látóképi kísérletek eredményei.....	83
4.2.3.2.1. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM)	83
4.2.3.2.2. Az egyes kezelések eredményei a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ)	88
4.3. A szervesanyag-frakcionálás eredményei	91
4.3.1. A keszthelyi kísérletek eredményei	94
4.3.2. A látóképi kísérletek eredményei.....	100
4.4. A szervesanyag index (SzAI) alkalmazásának eredményei	105
4.4.1. A keszthelyi kísérletek eredményei	105
4.4.2. A látóképi kísérletek eredményei.....	110
4.5. A talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma közötti kapcsolat vizsgálata	114
4.5.1. A keszthelyi kísérletek eredményei	115
4.5.2. A látóképi kísérletek eredményei.....	118
5. Következtetések, javaslatok	120
6. Új és újszerű tudományos eredmények.....	126
7. Összefoglalás	128
8. Summary	133
9. Felhasznált irodalom.....	134
10. Publikációs jegyzék	139
10.2. Az értekezés témakörében megjelent egyéb publikációk	140
10.2.1. Konferencia előadások.....	140
10.2.2. Konferencia posztterek	140
11. Köszönetnyilvánítás	142
12. Mellékletek	143
Tartalomjegyzék.....	143
I.) TÁBLÁZATOK	144
Az aggregátum-frakciók méret szerinti csoportosítása a különböző szerzőknél.....	144
A talajt alkotó elemi szemcsék méret szerinti csoportosítása	145
A talajt alkotó szervesanyag szemcsék méret szerinti csoportosítása	145
A kísérleti területek összehasonlító jellemzése	146
A mintavételi helyszínek talajtani jellemzése: 1.) Keszthely.....	147
A mintavételi helyszínek talajtani jellemzése: 2.) Látókép.....	148
A vizsgált kezelések leírása	149
A vizsgált kezelések leírása (folytatás).....	150
A vizsgált kezelések leírása (folytatás)	151
Az elvégzett talajművelési eljárások és a terméseredmények a vizsgált kezelésekben: 1.) Keszthely	152
Az elvégzett talajművelési eljárások és a terméseredmények a vizsgált kezelésekben: 2.) Látókép	153
II.) A SZIGNIFIKÁNS DIFFERENCIA KIMUTATÁSA VARIANCIA ANALÍZISSEL	154
II/I.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A LASSÚ NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI.....	154
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	154
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	157
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	160
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	164
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	168
II/II.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A GYORS NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI.....	172
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	172
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	175
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	177
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	180
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	182
II/III.) A TALAJSZERKEZET-INDEXEK	186
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	186
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	189
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	192
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	196

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	200
II/IV.) A SZERVESANYAG FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI.....	204
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	204
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	206
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	208
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	211
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	214
II/V.) A SZERVESANYAG INDEX (SzAI).....	217
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	217
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	217
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	220
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	221
II/VI.) KORRELÁCIÓS KOEFFICIENS SZÁMÍTÁSA	222
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	222
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	224
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	226
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	228
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	230
Összefoglaló táblázatok: A korrelációs koeficiens értékei 1. - Keszthely	232
Összefoglaló táblázatok: A korrelációs koeficiens értékei 2. - Látókép	233
III.) NYILATKOZATOK	235

1. BEVEZETÉS

A Föld egyre növekvő népességének ellátása élelmiszerrel és egyéb alapvető cikkekkel a mezőgazdaság és azon belül a növénytermesztés feladata. Ezt a feladatot természeti erőforrásaink közül a talaj, a termőföld teszi lehetővé, mivel ez biztosítja a növénytermesztés közegét, és így teszi lehetővé az élelmiszertermelést a mezőgazdaság számára (Várallyay, 2002). A talaj szerkezete nagyon fontos talajtulajdonság, mivel többféle módon alakítja a talaj termékenységét: a talajszerkezet teszi lehetővé a növényi tápelemek transzportját, és azoknak a növények számára felvehető formába való alakulását; a talajbeli szervesanyag dekompozícióját illetve stabilizálódását a lebomlással szemben, reakcióközeget teremt a talajban jelen levő kémiai komponenseknek, emellett pedig lehetővé teszi a talaj gáz- és folyadékfázisának áramlását, mindezek eredményeként pedig befolyásolja a talaj biológiai aktivitását. Emiatt a növénytermelés számára alapvető fontosságú a jó minőségű talajszerkezet, és annak megőrzése.

Napjainkban azonban sajnálatos módon az egyre intenzívebb talajhasználat és az alkalmazott növénytermesztési technológiák eredeti céljukkal ellentétben ronthatják a talajszerkezetet: csökkenthetik a talaj szervesanyag-tartalmát, vízbefogadó képességét, így rontják a talaj levegőző képességét és művelhetőségét, veszélyeztetik a talaj termőképességét, továbbá növelik a felszíni lefolyást és az eróziót (Megyes *et al.* 2008). Végül olyan gazdaságilag kedvezőtlen következményeket okoznak, mint a magasabb művelési költségek, vagy a csökkent terméseredmények (Chan *et al.*, 1999).

A talaj növénytermelésre való alkalmasságát, tápanyag-szolgáltató képességét a talaj szerkezeti állapota és annak minősége, a szerkezeti elemek vízzel és művelőeszközökkel szembeni ellenálló képessége határozza meg, amelyet összefoglalóan agronómiai talajszerkezetnek nevezünk (Várallyay, 2002).

A talaj növénytermelésre való alkalmasságának megismeréséhez szükséges a talaj szerkezetének és annak minőségének ismerete. Emellett szükség van a talajművelés és növénytermesztés okozta talajszerkezetbeli változások nyomon követésére, számszerűsítésére.

Dolgozatunkban vizsgálataink célja a talaj agronómiai szerkezetében ill. szervesanyag-tartalmában bekövetkezett változások nyomon követése volt különböző talajművelési (**őszi és tavaszi szántás, tárcsázás**) és növényápolási eljárások (**öntözés, műtrágyázás**) valamint szervesanyag-utánpótlás (**érlelt istállótrágya, friss árpaszalma, ill. kukoricaszár és búzaszalma leszántásának**) hatására két eltérő

talajtípusú mintavételi helyszínről (Keszthely – homokos vályog, Látókép – agyagos vályog) származó talajminták vizsgálatával. A talaj szerkezeti állapotát három különböző aggregátum-stabilitási jelzőszámmal, a talaj szervesanyag-tartalmát egy negyedik jelzőszámmal szám-szerűsítettük, továbbá *korrelációs koefficiens* számításával vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetének és szervesanyag-tartalmának változása közötti összefüggéseket.

Mindkét mintavételi helyszínünk, Keszthely és Látókép esetében is a több évszázadra visszatekintő talajművelés következtében a talaj eredeti agronómiai szerkezete leromlott, annak minősége ill. a talaj szervesanyag-tartalma csökkent. A talajművelés okozta változásokhoz hozzájárul még a szóban forgó talajtípusok sajátos szemcseméret-megoszlása (Keszthelyen a nagy 53-250 μ m homok-frakció, ill. a túl kevés <53 μ m iszap és agyag frakció, Látóképen a nagy <53 μ m iszap és agyag-frakció mennyiség) miatti érzékenysége is. Az előbb említettek miatt a keszthelyi talaj a nagyobb, >2000 μ m nagy, és 250-2000 μ m kis makroaggregátumok szétesése, a látóképi talaj pedig az <53 μ m iszap és agyag frakció feldúsulása miatti szétiszapolódás okozta szerkezeti leromlásra hajlamosabb. A vizsgált kezelések beállítása mindezek figyelembe vételével történt. Keszthelyen, a magasabb 53-250 μ m homok, de alacsonyabb <53 μ m iszap és agyag-tartalmú (homokos vályog) talajon előtérbe kerülnek az 53-250 μ m mikroaggregátumon kívül és belül elhelyezkedő ásványi részekhez nem kötődő, szabad szervesanyag- (Könnyű és 53-250 μ m Nehéz frakció) formák, melyek a >2000 μ m nagy, és 250-2000 μ m kis makroaggregátumok stabilitását növelik (ill. melyek jelentőségét tovább növeli a keszthelyi barna erdőtalaj alacsony humusztartalma is), így ezen a mintavételi területen a különböző: **friss ill. már dekomposztált, ill. különböző mértékben és eltérő intenzitással dekomposztálható szervesanyagok** hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére és szervesanyag-tartalmára. A látóképi, magasabb <53 μ m iszap és agyag-tartalmú (agyagos vályog) talajon, ahol a talaj humusztartalma is magasabb, fontosabb a mikroaggregátumokon belüli ásványi részekhez kötött szervesanyag- (az <53 μ m Nehéz frakció). Továbbá a látóképi területen újonnan bevezetett intenzív gazdálkodás során **az öntözés és a műtrágyázás** hatását vizsgáltuk. Ennek a növényápolási módnak mindkét formája, mind a túl nagy adagú vagy nem megfelelő módon kijuttatott **öntözővíz**, mind a nagyadagú **műtrágya** alkalmazása veszélyezteti a talaj szerkezetességét (Kay, 1990; Haynes et al., 1998) az

általunk vizsgált csernozjom talaj esetében. A fent említett tényezők is indokolják vizsgálataink fontosságát.

Dolgozatunk célja a talaj agronómiai szerkezetében, ill. szervesanyag-tartalmában történt változások számszerűsítése, összehasonlítása volt háromféle talajművelési (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás), ill. háromféle növényápolási (szerves- és műtrágyázás, öntözés) eljárás hatására; két eltérő fizikai féleségű, agyagos vályog (csernozjom talaj) és homokos vályog (erdőtalaj) típusú talajminták vizsgálata során.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A talaj és a talajszerkezet

A talaj térben és időben változó három illetve négyfázisú polidiszperz rendszer, melyet szilárd (talajszerkezet), folyadék (talajoldat), gáz (talajlevegő) és biológiai fázis (talajlakó élőlények és növényi gyökérzet, gomba hifák) alkotnak, melyek állandó dinamikus kölcsönhatásban vannak egymással (*Várallyay, 2002*).

Talajszerkezet alatt a talajt alkotó ásványi és szerves alkotórészek különböző erők hatására létrejövő csoportosulásából keletkező anyaghalmazok alak és nagyság által megszabott térbeli elrendeződését értjük. A talaj szilárd fázisát szervetlen és szerves elemi szemcsék, és az ezek összekapcsolódásával kialakuló szerkezeti halmazok, ún. aggregátumok összessége alkotja. A talaj szilárd részecskéinek térbeli elrendeződése alkotja a talaj szerkezetét. A talajszerkezet lényegesen befolyásolja a talajban lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatokat. Meghatározza a talaj víz- és légáteresztő és tápelem-szolgáltató képességét, az erózióra és rögzösödésre való hajlamát, a tápanyagok körforgalmát, átjárhatóságát a gyökerek számára és így közvetve a termésmennyiséget (*Lal, 1991; Bronick et al., 2005*). *Várallyay (2002)* szerint a szerkezeti elemek fejlettségének mértékét, vagyis azok alakját és nagyságát a genetikai talajszerkezet írja le. Ez a morfológiai megközelítés. Mindezek a talajképződési folyamatok által befolyásolt tulajdonságok. A talajtípusok ezen jellemzőik alapján különíthetők el egymástól. Gyakorlati szempontból a talaj szerkezeti állapotát, a szerkezeti elemek vízzel és művelő-eszközökkel szembeni ellenálló képességét, tápanyag-szolgáltató képességét, vagyis a talaj növény-termelésre való alkalmasságát pedig az agronómiai talajszerkezet írja le.

2.2. A talaj-aggregátumok

A talaj szerkezetét nem a talajrészecskék véletlenszerű elrendeződése, hanem azok rendezett halmazai hozzák létre, melyekben az alkotóelemek egymáshoz nagyobb erővel kötődnek, mint a többi környező talajszemcséhez, és amelyek összetett folyamatok során számos különböző ragasztóanyag és kötőerő hatására keletkeznek. Ezeket a talajrészecske-csoportosulásokat aggregátumoknak nevezzük (*Nikiforoff, 1941 in Kemper et al., 1986*). Ezek a néhány mm átmérőjű aggregátumok a talaj szerkezeti egységei, a szerves és az ásványi részecskéknek szerves vagy szervetlen vegyületek hatására új struktúrába való elrendeződésével és összekapcsolódásával létrejött másodlagos szerkezetek (*Duiker et al., 2003; Lal, 1991*). Részben ezek felelősek a talaj szerkezetességének kialakításáért (*Tisdall et al., 1982*). Ilyen aggregátumok minden

kolloid anyagot tartalmazó talajban kialakulnak. Talajszerkezeti szempontból azért fontosak, mert felépítésüket még a talajművelés, az intenzív esőzések vagy a nedvesedés és a kiszáradás okozta zavaró hatások ellenére is megtartják, így tartják fenn a talaj szerkezetét (*Tisdall et al., 1982*).

A talajszerkezeti elemek fizikailag és biokémiaiilag védik a bennük található szervesanyagot a lebontással szemben; így meghatározzák a talaj termékenységét, hő- és vízgazdálkodó képességét, szennyező anyagokkal szembeni pufferkapacitását és fizikai szerkezetességét. Az aggregátumok belsejében és a közöttük lévő tér alkotja a talaj pórusrendszerét. A talajszerkezeti elemek stabilitása biztosítja a pórustér viszonylagos állandóságát, amely alapfeltétele a talajbeli nedvesség és levegő áramlásának (*Stefanovits et al., 1999*).

Az aggregátumok kialakulásának és lebomlásának összetett folyamata számos tényező együttes hatásának eredménye. Ilyenek a talajképződési folyamatok, a környezet, a talajművelés, a növényzet, a talaj mikrobiológiai aktivitása, a talaj fagyása vagy kiszáradása és a rendelkezésre álló talajnedvesség, és a talajtulajdonságok: a talajszerkezet, az ásványi összetétel, a szervesanyag-tartalom, a kicserélhető ionok, a tápanyagkészlet (*Kay, 1998; Bronick et al., 2005; Stefanovits 1999*).

A növénytermelés számára a talajszerkezet akkor optimális, ha a talaj egész tömege 1-10 mm-es különálló aggregátumokból áll, amelyek stabilitásukat nedvesen is megtartják. Ezt morzsás állapotnak nevezzük. A talaj morzsás szerkezete művelt talajokban létfontosságú, mivel számos talajtulajdonságot befolyásol, amelyek meghatározzák a talaj tápanyag-szolgáltató képességét, a vízbeszívargást, a porozitás-viszonyokat, a talaj levegőzöttségét és életteret biztosítanak a talajlakó élőlényeknek. A földművelési szempontból kívánatos talajmorzsák 0,25-0,5 mm-nél (250-500µm-nél) nagyobbak. A legkedvezőbb a nagyrészt 2-3mm-es morzsákból álló talaj (*Di Gléria et al., 1957; Sipos in Lőrincz, 1978*).

2.3. A talaj szerkezeti elemeinek osztályozása

Az aggregátumok a talaj szerkezeti egységei: ásványi részecskéknél szerves vagy szervetlen vegyületekkel való összekapcsolódásával létrejött másodlagos képződmények (*Kay, 1998; Duiker et al. 2003; Lal, 1991; Stefanovits, 1999*). Az aggregátumok általánosan náluk kisebb, különböző méretű szerkezeti egységekből épülnek fel változatos kötőelemek és mechanizmusok hatására (*Tisdall et al., 1982*). Az aggregátumokat felépítő elemi ásványi és szerves részecskék, és az aggregátumok

nagysága is a mikrométerestől egészen a milliméteres mérettartományig folytonos eloszlást mutat, de túlnyomóan a talajtípusra jellemző bizonyos nagyságrendi csoportokba tartoznak. Azonban az ásványi részecskék és aggregátumok különböző méretű képviselőinek fizikai tulajdonságai bizonyos mérettartományokon belül hasonlóak, az eltérő mérettartományok pedig különböznek egymástól. Emiatt gyakorlati szempontból érdemes a hasonló fizikai tulajdonságú, azonos mérettartományba tartozó elemi ásványi részecskéket vagy aggregátumokat együtt vizsgálni. Ezek alapján nevezetes mérettartományokba eső ásványi szemcse- vagy aggregátum-csoportokat (frakciókat) különíthetünk el (*Mellékletek, 1-5. táblázat*).

2.3.1. Az aggregátumok csoportosítása

Az aggregátum frakciók nagysága és tulajdonságaik is változatosak, egymástól eltérőek. Függnek a vizsgált talaj tulajdonságaitól, a minta előkészítés módjától, a vizsgálati módszertől, a vizsgálat céljától. Emiatt számos szerző önkényesen jelöli ki az aggregátum frakciók mérettartományait, amelyek ennek eredményeképpen változatosak. *Stefanovits (1999)* például 10 μ m-nél kisebb és 10-250 μ m méretű első- és másodrendű mikro-; 250-1000 μ m méretű makro- és 10.000 μ m-nél nagyobb mega-aggregátumokat különböztet meg. A kisméretű mikroaggregátumok képezik a por-, a makroaggregátumok a morzsa-, a mega-aggregátumok pedig a talaj rögfrakcióját. A szerkezeti egységek vázát a 2 μ m-nél nagyobb szemcsék képezik, az ennél kisebb méretű részecskék (az ásványi és szerves kolloidok) pedig a vázrészek összeragasztásában vesznek részt (*Mellékletek, 1-4. táblázat*).

A nemzetközi szakirodalom a 250 μ m-nél nagyobb aggregátumokat makro-, a 250 μ m-nél kisebbeket mikroaggregátumoknak nevezi (*Edwards et al., 1967; Tisdall et al., 1982; Elliott, 1986; Miller et al., 1990; Oades et al., 1991*). Jelen dolgozatban a következő kategóriákat használjuk:

- >2000 μ m nagy makroaggregátumok (1. frakció),
- 250-2000 μ m kis makroaggregátumok (2. frakció),
- 53-250 μ m mikroaggregátumok (3. frakció),
- < 53 μ m iszap és agyag (4. frakció).

2.4. A talaj szerkezeti elemeit felépítő anyagok

2.4.1. A talaj ásványi anyagai

2.4.1.1. Az ásványi anyagok szemcsemérete

A 250 μ m-nél nagyobb szemcséjű ásványi frakciót durva homoknak, az 53-250 μ m szemcsenagyságú frakciót finom homoknak, az 53 μ m-nél kisebb szemcséjű frakciót iszap és agyag frakciónak nevezzük (*Mellékletek, 5. táblázat*). *Stefanovits et. al. (1999)* szerint az egyes ásványi szemcse frakciók eltérő funkciót töltenek be a talajban, amit ásványi összetételük és fajlagos felületük befolyásol.

2.4.2. A talaj szervesanyagai

2.4.2.1. A szervesanyag szemcsemérete

A talajbeli szervesanyag részecskék méretbeli felosztását az ásványi részecskék és aggregátumok méretéhez hasonlóan végezzük, és ez összefüggésben van a szervesanyag kémiai tulajdonságával, lebomlottságának mértékével.

A szervesanyagok tulajdonságait, és ennek következtében a talajban betöltött szerepüket ezen felül nemcsak a szemcseméretük, hanem az aggregátumokon belül való elhelyezkedésük, lebomlottságuk mértéke, az ásványi komponensekhez való kötöttségük és a környező talaj lég- és nedvességviszonyai is befolyásolják.

Az 53 μ m-nél nagyobb szervesanyag-szemcsék méretük miatt nem képesek az ásványi részecskékkel a szervesanyagot a lebomlástól védő kémiai kötések alkotni. Azokat a szervesanyag-formákat, amelyek nem képesek kötődni az ásványi részecskékhez, a szakirodalom szabadnak nevezi. A 2mm-nél (2000 μ m-nél) nagyobb szemcseméretű frakciót nagyon durva szemcséjű, a 250-2000 μ m-es szemcseméretű frakciót durva, az 53-250 μ m-es mikroaggregátumon kívüli frakciót finom szabad szervesanyagnak, az 53 μ m-nél kisebb szemcseméretű szervesanyag-frakciót apró szemcséjű szervesanyagnak nevezzük (*Mellékletek, 6. táblázat*).

2.4.2.2. A szervesanyag mikroaggregátumon belül és azon kívül elhelyezkedő formái

Az egységes talajminta szemcseméret szerinti elválasztásakor azonos mérettartományba eső aggregátumok, szervesanyag- és ásványi szemcsék keverékét kapjuk (*Dexter, 1988*). Az aggregátumok méretével megegyező és azt meghaladó ásványi ill. szervesanyag-szemcsék nem, csak az annál kisebbek képezhetik az aggregátumok részét. Az aggregátumok méreténél kisebb ásványi ill. szervesanyag-szemcsék elhelyezkedhetnek az aggregátumokon belül vagy kívül.

Továbbá mivel csak az 53 μ m-nél kisebb szervesanyag-részecskék képesek kapcsolódni ásványi részecskékkel, emiatt az 53 μ m-nél nagyobb szemcseméretű,

ásványi részecskékhez kötődni nem tudó szervesanyag frakciók ásványi részecskéktől függetlenül, szabadon fordulnak elő, emiatt ezeket a szervesanyag formákat „szabad”-nak nevezzük (angolul free POM [particulate organic matter]).

A 250 μ m nagyságot meghaladó szervesanyag-részecskék, mivel nagyságuk meghaladja az 53 μ m-es mérethatárt, nem képesek kapcsolódni az ásványi részecskékkel, emiatt ezt a szervesanyag-frakciót szintén „szabad”-nak nevezzük, szemcsemérete miatt pedig durva szemcseméretű szabad szerves anyagnak (angolul coarse free POM [particulate organic matter]). Továbbá mivel ennek a szervesanyag-frakciónak a mérete meghaladja az 53-250 μ m mikroaggregátum méretet, emiatt a mikroaggregátumokon kívül helyezkedik el, így ki van téve az aerob dekompozíciónak, mikrobiológiai lebomlásnak.

A 250 μ m nagyságnál kisebb szervesanyag-részecskék egy része az (53-250 μ m méretű) mikroaggregátumokon kívül, másik része a mikroaggregátumokon belül helyezkedik el.

Az 53-250 μ m szemcseméretű, ásványi részecskéktől független szervesanyag mikroaggregátumokon kívül elhelyezkedő frakcióját finom szemcseméretű szabad szerves anyagnak nevezzük (angolul fine free POM [particulate organic matter]). Ez a szervesanyag frakció nevezhető még mikroaggregátum méretű, de mikroaggregátumon kívüli szervesanyag frakciónak is (angolul fine inter-microaggregate POM [particulate organic matter]). Mivel ez a szervesanyag frakció a mikro-aggregátumokon kívül helyezkedik el, emiatt a mikrobiológiai dekompozícióval szemben védtelen.

Az 53-250 μ m-es szemcseméretű szervesanyag frakció másik része a mikroaggregátumokon belül helyezkedik el. Mivel ennek a frakciónak a szemcsemérete is meghaladja a 53 μ m-es kritikus méretet, ami miatt nem képes ásványi részecskékhez kötődni, emiatt ásványi részecskéktől függetlenül, szabadon fordul elő a mikroaggregátumokban. Ezt a frakciót mikroaggregátumon belüli finomszemcséjű szabad szerves anyagnak nevezzük (angolul fine intra-microaggregate POM [particulate organic matter]). A mikro-aggregátumokon belül található ásványi részhez nem kötött szervesanyagok a mikroaggregátumon kívüli oxigénben, vízben és lebontó mikroorganizmusokban gazdag környezettől való kisebb-nagyobb fokú fizikai elkülönülés miatt bizonyos mértékben fizikailag védve vannak a mikrobiológiai lebomlással szemben. Ennek következtében a mikro-aggregátumokon belül található ásványi részhez nem kötött szervesanyagok lebomlása lassabb, mint a mikro-

aggregátumokon kívül található ásványi részhez nem kötött szervesanyagok lebomlása. Ez a mikroaggregátumon belül a szervesanyagok felhalmozódását eredményezi. A mikroaggregátumokon belül található ásványi részhez nem kötött szervesanyag szemcsék (kisebb intenzitású, lassabb) lebomlása során mikrobiális eredetű ragasztóanyagok keletkeznek, így stabilizálják a mikroaggregátumot. Ennek következtében a mikroaggregátumok stabilitását nagymértékben befolyásolják a belsejükben elhelyezkedő ásványi részhez nem kötött szervesanyag szemcsék mennyisége (*Oades et al., 1991*).

Az 53µm-nél kisebb, apró szemcséjű szervesanyag részecskék már képesek ásványi részecskékhez kapcsolódni. Emiatt ásványi részecskékhez kötött szervesanyag frakciónak nevezzük, továbbá az 53-250µm-es mikroaggregátumokban való elhelyezkedésük miatt a fizikai védelmen kívül a szerves-ásványi komplexek kialakulása során fellépő kötőerők által biokémiaiilag is védettek lesznek a dekompozícióval szemben. Ezt a frakciót angolul intra-microaggregate (bio-)chemically protected OM (mikroaggregátumon belüli, (bio)kémiaiilag védett szervesanyag) vagy mineral-associated soil organic C (mSOC – ásványi részhez kötött szerves szén) vagy OM (organic matter) in the silt fraction (szervesanyag az iszap-agyag frakcióban) elnevezéssel is szokták jelölni.

A nagyobb szemcseméretű, ásványi részecskékhez nem kötött szervesanyagot az aerob szervesanyag-bontó mikrobák alakítják át a dekompozícióval szemben védetté: táplálkozásuk során fizikailag kisebb darabokra aprítják azokat, amelyek így kisebb méretük miatt már képesek az ásványi részecskékkel összekapcsolódni; illetve kémiaiilag ragasztó hatású bomlástermékeket szabadítanak fel belőlük, ill. termelnek, amelyek segítik a szerves-ásványi komplexek képződését.

2.5. Az aggregátumok kialakulása, tulajdonságaik

2.5.1. Aggregátum kialakulási elméletek

Az aggregátumok kialakulásáról számos elmélet született. *Hadas (1987)* modellje szerint a legalacsonyabb nagyságrendi egység pár ásványi szemcse összekapcsolódása szerves ragasztóanyagok hatására, melynek eredményeként az agyag-szemcsékből 5µm-es agyaglemezek vagy -pelyhek (ún. domain-ek) képződnek (*Emerson, 1959, 1977; Tisdall et al., 1982*). A következő nagyságrendű szerkezeti egység az agyaglemezek vagy -pelyhek összekapcsolódásával létrejövő ún. klaszterek vagy „csomók”, majd ezek egy nagyságrenddel nagyobb szerkezetet képezve mikroaggregátumokká állnak össze.

Azonban nem minden említett nagyságrendi kategória alakul ki minden talajtípusban (Dexter, 1988; Christopher et al., 1996).

A fenti folyamatot a következőképpen írhatjuk le általánosítva. A 250 μ m-nél kisebb mikroaggregátumok részegységei úgy jönnek létre, hogy szerves molekulák (SZM) agyaggal (A) és többértékű fémionokkal (F) kapcsolódnak össze és így 2 μ m-nél kisebb szerves-ásványi részecskék (SZM–A–F) képződnek, majd ezek további részecskékkal kapcsolódva mikro- és ezekből felépülő makroaggregátumokat hoznak létre: [(SZM–A–F)_x]_y (Edwards et al., 1967; Tisdall, 1996; Bronick et al., 2005). Ezen a szerveződési szinten A-F-A, SZM-F-SZM, alumínium- és vas-oxid- és hidrogén-kötések is fellépnek. Ez a folyamat az ellenkező irányban is lejátszódhat, a mikro- és makroaggregátumok építő elemeikre bomolhatnak szét (Voronyin et al., 1976; Christopher et al., 1996):



ahol x és y az összekapcsolódott szerves-ásványi részecskék eltérő számát mutatja.

Feltételezéseink szerint fokozatos kialakulásuk során minden fejlődési szakaszban eltérő kapcsoló folyamatok játszanak fontos szerepet (Tisdall et al., 1982; Bronick et al., 2005).

Az aggregátumok méretbeli felosztásáról és tulajdonságaikról Tisdall et al. (1982) és Oades et al. (1991) közöl áttekintést. Szerzők „Mérettartomány szerinti aggregátum elmélete” szerint a mikroaggregátumok összekapcsolódásával makroaggregátumok jönnek létre, illetve a mikroaggregátumok belső kötése erősebbek, mint a makroaggregátumokban levők (Edwards et al., 1967; Bronick et al., 2005). A talajlakó mikrobák a szervesanyag lebontása közben ragasztóanyagokat termelnek és választanak ki, melyek hatására a makroaggregátum egyre ellenállóbb lesz a lebontással és az egyéb fizikai hatásokkal szemben, végül a makroaggregátum belsejében mikroaggregátum képződik. Amint a makroaggregátum belsejében levő szervesanyag lassan lebomlik, és a mikrobiológiai aktivitás csökken, a kiválasztott ragasztóanyagok mennyisége is csökken, így a makroaggregátum elveszti stabilitását, bomlással szembeni ellenálló képessége csökken, végül lebomlik és nála ellenállóbb mikroaggregátumokra esik szét (Dvoracsek (1957) in Di Gléria et al., 1957; Jastrow et al., 1998; Six et al., 1999, 2000a; Bronick et al., 2005).

A feltételezett aggregátum-formák és azok mérettartományai között sok az átfedés, de főleg a nagyobb frakciók leírására elegendő vizsgálati eredmény áll rendelkezésünkre. A „Mérettartomány szerinti aggregátum elmélet” (Tisdall et al. 1982,

Oades et al. 1991) olyan talajokra érvényes, melyekben az aggregátum megszilárdításáért a szervesanyag felelős, Alfisol és Mollisol típusú talajokra, viszont nem érvényes az Oxisol típusú talajokra, melyekben az aggregátumok megszilárdításáért oxid-vegyületek felelősek. Különböző típusú talajok szerkezetének aggregáltsági mértéke azonban eltérő lehet. Következtetéseik szerint a vízálló szerkezeti egységek méret szerinti eloszlása nem egyenletes, és ezen egységek vízzel szembeni ellenálló képessége egy-egy uralkodó ragasztóanyag vagy mechanizmus hatásának eredménye.

A „Koncentrikus aggregátum elmélet” (*Santos et al., 1997; Bronick et al., 2005*) szerint baktériumok kolóniái körül az általuk kiválasztott poliszacharidokból fokozatosan egy burok, ún. kapszula keletkezik, melybe az agyagszemcsék beleragadnak, így ún. „bakteriális mikroaggregátumok” jönnek létre. Az aggregátum külső felszínére koncentrikusan újabb rétegek rakódnak. Az agyaghéj védőburkot képez a baktériumkolónia számára és megakadályozza az aggregátum belsejében található szervesanyag lebomlását.

Bronick et al. (2005) szerint a makroaggregátumok feltehetőleg nagyszámú mikroaggregátum felhalmozódásával, vagy „növényi szervesanyag maradvány mag”, vagy „bakteriális mag” körül keletkeznek, majd később lebomlásukkor mikroaggregátumokká esnek szét vagy bomlanak le. A mikroaggregátumok valószínűleg előbb agyagrészecskék, szervesanyag-szemcsék és kationok összekapcsolódásával keletkeznek, vagy a makroaggregátumok életciklusának termékei. A kisméretű ásványi vagy szerves elemi szemcsék képesek az aggregátumok külső felszínén megtapadni és ott felhalmozódni, így növelni az aggregátum méretét.

Az aggregátumok valószínűleg mindezen fent említett folyamatok kombinációjaként keletkeznek. A mikro- és makroaggregátumok egymásba alakulásának aránya befolyásolja a talaj szervesanyagának előfordulási formáját (*Six et al., 2000a, 2004*).

2.5.2. Az aggregátumok keletkezését befolyásoló tényezők

Az aggregátumok létrejöttét a talaj szervesanyag tartalma, a talajlakó élőlények élettevékenysége, a kapcsoló ionok jelenléte, a talaj agyag- és karbonát-tartalma, nedvesedése és száradása, a talaj hőmérséklete (fagy) és a növényi gyökerek jelenléte befolyásolja. A talajbeli szervesanyag az aggregátumok képződése során ragasztóanyagként funkcionál, majd a kialakuló aggregátumok központi magját alkotja. A talajlakó élőlények és azok szerves anyagcseretermékei hozzájárulnak a talaj

szerkezetének fejlődéséhez. Fontos aggregátum-képződést segítő anyagok a kristályos és amorf fém-oxidok és –hidroxidok: ezek összeköttetést létesítenek a szerves és szervetlen részecskék között. Az aggregátumok képződését a talaj agyagtartalma is segíti: összekapcsolja az elemi szemcséket és befolyásolja a szervesanyag lebomlását és körforgását. Az aggregátumok hosszú távú stabilitását gyakran lebomlásnak ellenálló vegyületek és fém-ionok biztosítják.

A növényi gyökerek és gombahifák behálózzák az ásványi részecskéket és szervesanyagokat termelnek, melyek összeragasztják azokat. A gyökerek és a hifák okozta vízelvonás segít stabilizálni az aggregátumokat. Az –oxid, -hidroxid-ionok kicsapódása, a foszfátok és karbonátok segítik az aggregátum-képződést. A kationok, mint a Si^{4+} , Fe^{2+} , Al^{3+} és Ca^{2+} fokozzák az ásványi szemcséket ragasztó anyagok kicsapódását és összekapcsolják az ásványi és szerves szemcséket, így aggregátum képző hatásúak. Amennyiben a talaj kémhatása enyhén savas, az oldódásnak ellenálló szervesanyagok képesek komplexet képezni Fe^{2+} - és Al^{3+} -ionokkal, így mozgékony fém-szerves komplexek jönnek létre, amelyek a talajban bárhol kicsapódhatnak. Ez a típusú komplexképződés csökkenti a szervesanyag mikrobiológiai hozzáférhetőségét és a mineralizációt (*Bronick et al., 2005*).

A talajműveléssel talajba juttatott szervesanyagok abban az esetben serkentik az aggregátumok kialakulását és növelik azok vízállóságát, ha lebomlásuk már a kezdetektől a talajban, méghozzá megfelelő körülmények között történik. Így képesek ragasztó hatású anyagokat felszabadítani. Abban az esetben, ha a szervesanyagok lebomlásuk után kerülnek a talajba, például az istállótrágya érlelése után, kötéseik széttöredeznek, így ásványi részeket összeragasztó funkciójukat már nem képesek ellátni. Emiatt az istállótrágyázás közvetlenül csak kismértékben serkenti az aggregátumok képződését (*Di Gléria et al., 1957*). A talajba juttatott szervesanyag közvetve azonban élénkíti a talaj mikroorganizmusainak élettevékenységét, melyek ragasztóanyagokat képeznek. Mindezek hatására az ásványi részek aggregátumokká kapcsolódnak össze, illetve az aggregátumok stabilitása, vízállósága is növekszik.

2.5.3. Az aggregátum frakciók stabilitása, és az azt befolyásoló tényezők

Az aggregátumok akkor tudják a növénytermesztés szempontjából fontos szerepüket ellátni, vagyis biztosítani a megfelelő talajszerkezetet, ha képesek ellenállni a művelőeszközök és a víz romboló hatásának (*Di Gléria et al., 1957, Várallyay, 2002*). Ezt a tulajdonságukat aggregátum-stabilitásnak nevezzük. Ha az aggregátumok nem képesek

elviselni ezt az aggregátum-romboló erőt, akkor kisebb aggregátumokká vagy aggregátum-törmelékké, esetleg elemi talajszemcsékké esnek szét. Ez a talaj szerkezetének megbomlását okozza. Ilyenkor a keletkezett részecskék a talaj profilban átrendeződnek. Ennek következtében a pórustér jellege megváltozik (eltömődik), és a talajszerkezet minősége leromlik (*Birkás et al., 2002*). Ez a romboló hatás lehet külső, például talajművelés, vagy belső, mint például a víz hatása. Mindkét hatás, amennyiben az meghaladja a talaj ellenálló képességét, az aggregátumok szétesését okozza. A nagyobb aggregátumok a mechanikai hatásokkal szemben kevésbé ellenállóak, mint a kisebbek (*Dexter, 1988; Christopher et al., 1996; Hadas, 1987*). *Hadas (1987)* és *Dexter (1988)* szerint egy adott nagyság szerinti csoport szétesésekor a nála nagyobb szerkezeti egységek is részekre esnek szét, de az annál kisebb egységek sértetlenek maradnak (*Brady, 1990; Tisdall et al., 1982; Christopher et al., 1996*).

A makroaggregátumok stabilitását az élő növényi gyökök és gombahifák hozzák létre (*Oades et al., 1991*). Ezek pusztulásakor a makroaggregátum stabilitása kezdetben nagymértékben, majd fokozatosan lassulva csökken (*Oades et al., 1991*). Másrészt a makroaggregátumok stabilitása a szervesanyag készlettől és a talajművelési módoktól függően is változik (*Six et al., 1998*). Ennek oka az, hogy a makroaggregátumokban levő kötőanyagok (mint a gyökök, gombahifák, mikrobiális és növényi eredetű poliszacharidok) csak átmenetiek, melyeket az intenzív talajművelés rombolhat.

A makroaggregátumok szétesésekor 53-250µm-es mikroaggregátumok szabadulnak fel, amelyek lényegesen stabilabbak, mint a nagyobb aggregátumok. A mikroaggregátumok stabilitását főleg a belsejükben található ásványi részecskékhez nem kötött szervesanyag szemcsék mennyisége befolyásolja, amely táplálékforrássul szolgál az aggregátumban élő mikroorganizmusoknak, így hat azok ragasztóanyag-termelésére (*Oades et al., 1991*). A mikroaggregátumok nagyfokú stabilitását az agyagrészecskék, az aromás humuszanyagok és kicsapódó vas- és alumínium-vegyületek között kialakuló tartós kötések okozzák, illetve ebben a talaj agyagásvány-összetételének is fontos szerepe lehet (*Khrisna Murthi et al., 1977; Six et al., 2000b*). A mikroaggregátumok stabilitása kisebb mértékben függ a talaj szervesanyag-tartalmától, ill. a talajművelési eljárásoktól, mint a makroaggregátumok stabilitása; továbbá nem függ a talajművelési eljárásoktól: ezek nem okozzák szétesésüket (*Tisdall et al., 1982; Christopher et al., 1996*), viszont a becsapódó esőcseppek mechanikai energiája, vagy a sók, elektrolitok igen.

2.5.3.1. A talajművelési eljárások hatása a talaj szerkezeti elemeire

A termesztett növények meghatározott, egyenletes mélységben morzsás talajszerkezetet igényelnek, amelyet műveléskor különböző talajművelési eljárásokkal igyekszünk megteremteni. A talajművelési eljárások azonban megszüntetik a bolygatatlan talajra jellemző állapotot, és bár különböző mértékben, de rombolják annak eredeti szerkezeti elemeit, és megváltoztatják azok méret szerinti megoszlását. Ezzel ellentétes hatás is bekövetkezik, amikor a talajművelő eszközök nyomására a széteső aggregátumokból újak képződnek. Mivel a károk sokrétűek (tömörödés, rögzösödés, porosodás stb.), a jelenségeket összefoglalóan talajállapot-hibáknak nevezzük (*Birkás et al., 2002, Stefanovits et al., 1999*).

A hagyományos művelés során az okszerű tömörítés eljárásai (hengerezés, kombinátorozás, simítózás, egyengetés), illetve bármely szakszerűtlen beavatkozás olyan szélsőséges nyomóhatást eredményezhet, amely az aggregátumok egymáshoz préselése révén drasztikusan lecsökkenti, vagy megszünteti a közöttük lévő, illetve a belsejükben levő pórusteret. Ezt a jelenséget nevezzük talajtömörödésnek. A pórusterek eltűnése lehetetlenné teszi a nedvesség és a levegő áramlását a talajban, illetve gátolja a gyökerek mélyre hatolását is (*Stefanovits et al., 1999*).

A hagyományos talajművelés keretében végzett szántás során a művelt réteget horizontális irányban megfordítják, így a barázdaszeletet képező talajmennyiséget nagymértékben lazítják, kisebb mértékben porhanyítják és keverik (*Nyíri et al., 1993; Birkás et al., 2002*). Ennek során a korábban felszíni, makroaggregátum-romboló hatásoknak (fagyás-olvadás, túlzott mértékű és gyorsaságú nedvesedés okozta szétizapolódás, kiszáradás okozta rögzösödés, felszíni talajművelési eljárásoknak [boronálás, simítózás]) kitett, ennek következtében kevesebb nagyobb szemcseméretű makroaggregátumot, ill. nagyobb mennyiségű kisebb szemcseméretű mikroaggregátumot ill. iszap és agyag ásványi frakciót tartalmazó [szétizapolódott], tápanyagokban és szerves kolloidokban elszegényedett, minőségében leromlott felszíni talajréteg a barázda aljára kerül, míg a korábban a művelt réteg által védett, így a fenti makroaggregátum-romboló hatásoktól (a fagyástól-olvadástól a szinte alig változó talajhőmérséklet által; a túlzott mértékű és gyorsaságú nedvesedéstől a felső talajrétegeken, a talaj pórusrendszerén, a kapillárisokon keresztül történő nedvesedése, a túlzott mértékű kiszáradástól és a felszíni talajművelési eljárásoktól) védett, ennek következtében jobb minőségében megmaradt ill. regenerálódott talajréteg a felszínre kerül. A szántás makroaggregátum-romboló hatása függ a talaj fizikai és kémiai

tulajdonságaitól (kötöttségétől, szemcseösszetételétől, homok- ill. iszap- (ásványi rész) tartalmától és szervesanyag tartalmától), fizikai állapotától (tömörödöttségétől és pillanatnyi nedvesség-tartalmától), agronómiai (szerkezeti) állapotától, az ekevas-csoroszlya típusától, a szántás típusától (Nyíri *et al.*, 1993). A rendszeresen végzett szántás így a talaj művelt rétegének felső és alsó részének rendszeres megfordítása miatt annak mindkét részében lényegesen csökkenti a nagyobb makroaggregátum frakciókat, és növeli a mikroaggregátum és iszap és agyag-frakció mennyiségét, továbbá csökkenti a két talajréteg agronómiai szerkezetbeli különbségét. A hosszabb időn át rendszeresen szántott talaj minősége az optimális talajállapotokban végzett művelés ellenére is a talaj szerkezeti elemeinek rombolását, ennek következtében a talaj szerkezeti leromlását okozza.

A lazítózás nem fordítja meg a művelt talajréteget, de lazító hatása a szántáshoz viszonyítva szintén nagymértékű, bár porhanyító és keverő hatása attól elmarad (Nyíri *et al.*, 1993). Továbbá, mivel a tömörödött talajréteget forgatás nélkül töri át; így elmarad a szántásra jellemző művelt, makroaggregátumokban elszegényedett, mikroaggregátumokban valamint iszap és agyag frakcióban feldúsult művelt talajréteg alsó rétegi helyzetbe, valamint a művelt réteg alatti, jobb szerkezetű, több ép makroaggregátumot és kevesebb mikroaggregátumot és iszap és agyag frakciót tartalmazó réteg felszínre kerülése.

A tárcsázás forgató és lazító hatása a szántáshoz képest kisebb mértékű, porhanyító és keverő hatása viszont meghaladja azt (Nyíri *et al.*, 1993).

A talajművelési eljárások hatását a talaj szerkezeti elemeire a talajművelés időpontja, és az akkor jellemző talajnedvesség is alapvetően befolyásolja. Az optimális művelhetőségénél szárazabb állapotú talajon végzett eljárások (pl. a szántás, tárcsázás) a szükségesnél nagyobb nyomóhatással dolgozva a tömörödött talajt 10mm-nél nagyobb, kemény rögökre bontják. A rögképződés azért kedvezőtlen, mert a tömör rögök összeszűkült pórusrendszerük miatt nem képesek az érkező nedvességet pórusterükbe felvenni, ott tárolni, illetve a mélyebb rétegek felé elvezetni. Keménységük miatt talajműveléssel sem lehet a növények számára kedvező morzsákká alakítani őket; nagyobb nyomóerő hatására pedig porrá esnek szét. Ez a jelenség a talaj porosodása. Nagy mennyiségű nedvesség hatására, teljes átázás után azonban szerkezeti alkotóikra esnek szét. A talajmorzsák szétesését a mikroaggregátumok belsejéből kiszabaduló por- (iszap és agyag) részecskék jelzik; jelenlétük rossz, vagy romló szerkezetre utal. Ezeket a kis ásványi szemcséket a talajban áramló nedvesség a felszínről a mélyebb rétegekbe

szállítja, amelyek így, iszapot képezve eltömik a talajpórusokat. Ez a jelenség a talaj szétiszapolódása. A talaj száradásakor a kapilláris szívóerő a felszínre hozza az eliszapolódott porfrakciót, amely ott kiszáradva nehezen áttörhető lemezszerű bevonatot képez, ezt a jelenséget hívjuk a talaj cserepesedésének (*Birkás et al., 2002, Nyiri et al., 1993*).

2.5.3.2. A talajművelési eljárások hatása a talaj szervesanyag tartalmára

A talajművelő eszközök egy része az aggregátumok egymáshoz való közelítésével segíti elő a szerkezetképződést (*Stefanovits et al., 1999*). Ugyanakkor a talaj nedvességtartalma szerint rosszul időzített beavatkozások a makroaggregátumok szerkezetének rombolásával csökkentik a mikroaggregátumok fizikai védelmét, ezért a bennük adszorbeált szervesanyag könnyebben indul bomlásnak. *Six et al. (2002b)* összegzése szerint a makroaggregátum struktúra csak nagyon kis mértékben óvja fizikailag a szervesanyagot, ugyanakkor a talajban lévő szervesanyag a fizikailag ellenálló mikroaggregátumokon belül védve van a lebomlástól. A talaj-aggregátumok említett mérete és a kötőhatások miatt a mikroaggregátumok stabilitása nagyobb, és kevésbé függ a növénytermesztési rendszertől, mint a makroaggregátumok stabilitása. A mikro- és makroaggregátumok egymásba alakulásának aránya befolyásolja a talaj szervesanyagának előfordulási formáját (*Six et al., 2000a, 2004*). Ugyanők kimutatták, hogy a hagyományos műveléshez képest a talajművelés elhagyásának eredményeként csökkent makroaggregátum bomlás a talajbeli szervesanyag stabilizálódásához vezet a fizikailag ellenállóbb mikroaggregátumokban (*Six et al., 2000b, 2002*). *Six et al.* korábbi (*1998*) vizsgálataikban a hagyományosan művelt talajok mikroaggregátumaiban kevesebb szervesanyagot állapítottak meg, mint az ugaroltatott talajokban (az ugaroltatás esetén kapott érték 51%-át). Hasonló következtetésre jutottak *Bossuyt et al. (2004)*, amikor kísérletükben, a felszíni 5cm-es talajrétegben, a nem művelt talajokban több kötött állapotú szervesanyagot mértek, mint hagyományos művelés esetén.

A különböző művelési ráhatások eltérő mértékben változtatják meg a talaj szervesanyagát befolyásoló fizikai körülményeket. Ezek közül a talajlevegő oxigéntartalma a legfontosabb, mivel ennek növelése („a talaj szellőztetése”) a szervesanyag-bontó mikrobák tevékenységét fokozza, hiánya pedig csökkenti azt. A művelés intenzitása és a talaj humusztartalma közötti összefüggéseket *Gyuricza (2000)* homokos vályog talajon a direktvetés, a (16-20cm mély) tárcsázás, a (22-25cm mélységig ható) szántás, a (35-40cm mélységig ható) középmély lazítás és (20-22cm

mélységig ható) szántás nyomán vizsgálta. Eredményei azt mutatták, hogy a hosszú időn keresztül kevésbé bolygatott talaj humusztartalma nagyobb; az intenzívebben, mélyebben művelt talajé pedig kevesebb: a direktvetéses kezelésben a humusz 46%-al, a tárcsázottban 43%-al, a lazított és tárcsázott talajban 19%-al volt magasabb, mint a szántottban.

A szántás a művelt réteg megfordítását jelenti: e művelet során a felszíni jól átlevegőzött, oxigénben gazdag talajréteg (a benne élő aerob szervesanyag-bontó mikrobákkal együtt) a barázda aljára, oxigénben szegényebb környezetbe kerül, illetve a barázdafenék közelében jelenlevő anaerob mikrobák a felszíni oxigéndús környezetbe kerülnek. A szántás előtti felszíni réteg aerob mikrobaközössége a számára kedvezőtlen alsó réteg anaerob körülményei közé fordítva elpusztul, így a szervesanyag bomlása lelassul. Ezzel egyidőben a szántás előtti alsóbb rétegben megtalálható anaerob mikrobák az oxigéndús környezetben elpusztulnak, ellenben a felszaporodó aerob mikrobák intenzív szervesanyag-bontásba kezdenek, csökkentve annak mennyiségét (Szabó, 1992).

A lazítás kíméli a talaj szervesanyagát, nem okoz gyors szervesanyag-bontást, mivel a tömörödött talajréteget forgatás nélkül töri át; így intenzíven nem levegőzteti át a talajt (Nyíri *et al.*, 1993).

A tárcsázásra jellemző műveletek a keverés, a porhanyítás, a sekély lazítás, és a durvább keverés; forgató hatása csekély. A szakszerűen végzett tárcsás porhanyítás során a talaj túlzottan nem levegőzik át, így az aerob mikrobák serkentése is visszafogott marad, emiatt gyors szervesanyag-bontás sem következik be. „A sekély bolygatás miatt a 20cm alatti talaj bakteriális tevékenysége nem változik meg” (Szabó, 1992).

A hagyományos vetéssel szemben, amely a vetést megelőzően több munkamenetet igényel – így a talaj szerkezetét jobban károsítja –, a direktvetés megmunkálatlan talajba történik, így a szerkezetromboló hatása is kevesebb. Hosszan tartó direktvetéses rendszer esetén a talaj szerkezete nem romlik tovább, és bizonyos idő eltelte után javulni kezd (Birkás *et al.*, 2002). Szerzők arra is rámutattak, hogy: „a direktvetéses rendszerre való áttérés első éveiben a hagyományos művelési rendszerre jellemző kedvezőtlen jelenségek még tapasztalhatóak: a talaj tömörödik, rögösödik, porosodik. Ezek a jelenségek legkevesebb 2-4 év alatt mérséklődnek. A nem művelt talajhoz hasonló fizikai, biológiai, kémiai egyensúlyi állapot bekövetkezése a 8-10. évtől várható. Kötött,

nagy agyagtartalmú talajokon ezek a kedvező folyamatok lassabban mennek végbe, vagy teljesen elmaradnak”.

2.5.3.3. A szervesanyag-utánpótlás hatása a talaj szerkezetére

A talaj szerkezetének stabilitását, az aggregátumok vízállóságát nagymértékben befolyásolja a talaj szervesanyag-tartalma. A talajművelés és növénytermelés szervesanyag-csökkenést okoz, ez azonban szervesanyag-pótlással ellensúlyozható. A különböző szerves anyagok (istállótrágya, zöld növényi, ill. tarlómaradványok) használatával végzett szervesanyag-utánpótlás évezredes múltra tekint vissza. A tarlómaradványok talajba forgatása növeli a talaj szervesanyag-tartalmát, és ezáltal növeli a talaj aggregátum-stabilitását, javítja a talajszerkezetet (*Lynch et al., 1983*).

A talajszerkezet szervesanyagok kijuttatásával való javítása általánosan használt gyakorlat, ám a talaj szerkezetének tényleges javulása számos tényezőtől függ: a talajba juttatott szervesanyagok mennyiségétől, minőségétől (lebomlásra való hajlamuk mértékétől) és a talaj típusától. A különböző típusú szervesanyagok a talajszerkezetre annak eltérő strukturális szintjén hatnak: ezt befolyásolja a szervesanyag mennyisége, a szervesanyag-részecskék mérete, biokémiai viselkedése (*Martens, 2000*), és a talaj típusa is (*Paul, 1984*).

A szervesanyag-részecskék méretének csökkenésével azok mikroorganizmusok által támadható felülete nő, így egyre nagyobb mértékben válnak lebonthatóvá. A tarlómaradványoknak a talajba forgatás előtti zúzása, darabolása megnöveli hozzáférhetőségüket a mikroorganizmusok számára, így javul a lebonthatóságuk, amely végül az aggregátum-stabilitás növekedéséhez vezet.

A növényi maradványoknak az aggregátumok vízállóságára való hatását befolyásolja azok lebonthatósága, amelyet a kémiai összetétel befolyásol (*Martens et al. 1992; Martens, 2000*). A különböző tarlómaradványok a szerves vegyületek azonos csoportjait tartalmazzák: szacharidokat, fehérjéket, humin- és fenolsavakat illetve lignint, de e kémia összetevők aránya függ a növényi fajtól, fejlettségi állapotától. Mindezek a tényezők befolyásolhatják a szervesanyagok lebomlásának mértékét és ütemét, megjelenésüket a különböző szervesanyag-frakciókban ill. ennek következtében hatásukat az aggregátum-stabilitásra. A könnyen lebomló szerves vegyületeknek (például a búzaszalmában található glükóznak) gyors, de csak átmeneti, néhány hétig tartó aggregátum-stabilizáló hatása van. Ezzel szemben a lassabban bomló szerves vegyületek (például a kukorica szárában található cellulóz) aggregátum-stabilizáló hatása kisebb mértékű, de több hónapig is kimutatható (*Tisdall et al., 1982*). *Piccolo et*

al. (1989) a szerves vegyületek lebonthatóságát és aggregátum-stabilizáló hatásának tartamát vizsgálva eredményeik alapján azokat a humuszanyagok > fenolos vegyületek > lignin > cellulóz és fehérjék sorrendbe sorolták.

A növényi eredetű szénhidrátok szemcséi nagyobbak, így a homok frakcióban (>53 µm) jelennek meg, és könnyen lebomlanak (Schulten et al. 2000). A mikroorganizmusok által lebontva gyorsan, de csak rövid ideig stabilizálják az aggregátumokat. A könnyen bomló poliszacharidok rövid ideig tartó, átmeneti kötéseket képeznek, és így beindítják az aggregátum-képződést (Kay, 1998; Tisdall et al. 1982). Ezek a vegyületek erősen kötődhetnek az ásványi részecskék felületére (Kay, 1998; Martens, 2000), így gél-szerű kolloid vegyületeket hozhatnak létre, amelyek egymáshoz ragasztják a talaj szerkezeti elemeit (Haynes et al. 1997). A fenolok és polifenolok kation hidakat képezhetnek, és ezáltal serkenthetik az aggregátum-képződést (Martens, 2000). Minél nagyobb a növényi maradványok lignin-tartalma, annál nehezebb a lebomlásuk (Palm et al., 1997). A lipidek, feltételezhetően hidrofób tulajdonságuk miatt növelik az aggregátumok stabilitását, vízállóságát (Dinel et al., 1997; Pare et al., 1999). A humuszvegyületek nagyfokú kémiai ellenállóságuk és a többi talajrészecskével való kötődésük miatt növelhetik az aggregátumok stabilitását (Piccolo et al., 1997).

A talaj szervesanyag-utánpótlásakor a fent említett vegyületek mindegyike együttesen járul hozzá az aggregátumok vízállóságának növeléséhez (Tisdall et al., 1982).

A talaj típusa az agyagásványok jelenlétén és azok arányán keresztül befolyásolja az aggregátumok képződését és stabilitását: az agyagásványok védik a növényi részek mikrobiális lebontásakor felszabaduló szerves ragasztóanyagokat és így növelik az aggregátum-stabilitást (Paul, 1984).

2.5.3.4. A szervesanyag-utánpótlás hatása a különböző aggregátum-frakciókra

A makroaggregátumok stabilitása a szervesanyag készlettől és a talajművelési módoktól függően is változik. Ennek az az oka, hogy a makroaggregátumokban levő kötőanyagok (mint a gyökerek, gombahifák, mikrobiális és növényi eredetű poliszacharidok) csak átmeneti hatásúak, melyeket az intenzív talajművelés rombolhat (Oades et al., 1991). Könnyen lebomló szervesanyagok talajba juttatása növelheti a makroaggregátumok stabilitását.

A mikroaggregátumok stabilitását a belsejükben elhelyezkedő ásványi részhez nem kötött szervesanyag szemcsék mennyisége befolyásolja (Oades et al., 1991). Emiatt

könnyen lebomló szervesanyagok talajba juttatása a mikroaggregátumok stabilitását is javíthatja. Magas vas- és agyagtartalmú talajon (pl. kanadai barna csernozjomon vagy magyar csernozjom barna erdőtalajon) azonban a szervesanyagok jelenléte ellenére a mikroaggregátumok stabilitását nagyrészt szervesetlen ionok (Fe^{2+} , Al^{3+}) befolyásolják (Monreal et al., 1995, Curtin, 2001), emiatt ilyen típusú talajok esetén a mikroaggregátumok stabilitását nem tudjuk befolyásolni szervesanyag-utánpótlással sem. Továbbá a mikroaggregátumok kis méretük és a makroaggregátumokhoz viszonyítva stabilabb kötéseik miatt a makroaggregátumoknál nagyobb mértékben állnak ellen a talajművelési eljárások romboló hatásának (Tisdall et al., 1982; Christopher et al., 1996) ezek így nem rombolják őket; a becsapódó esőcseppek mechanikai energiája, a túl gyors nedvesedés, ill. a sók, elektrolitok azonban szétesésüket okozzák.

A szervesanyag-utánpótlással talajba juttatott szerves vegyületekre azért van szükség, hogy közvetlenül a makroaggregátumok stabilitását növeljük, amely alapvetően meghatározza a talaj művelhetőségét. Mivel ezek a makroaggregátumokon belüli kötések csak rövid ideig és kis erővel hatnak, a talaj gyakori szervesanyag-utánpótlása javasolt lehetőség szerint friss növényi részekkel.

A különböző minőségű és kémiai összetételű növényi maradványok aggregátum-stabilizáló hatását számos kísérlettel vizsgálták. Raimbault et al. (1991) szerint kukorica növényi részek talajba keverése azok nagy fenolos vegyület-tartalma miatt növelték az aggregátum-képződést. Martens (2000) gyors, de csak rövid ideig tartó aggregátum-vízállóság javulásról számolt be alacsony fenol tartalmú lucerna, repce és fehér here növényi részek talajba keverése után; és nagyobb mértékű aggregátum-vízállóság javulásról nagyobb fenol-tartalmú kukorica, zab és szója növényi részek talajba keverése után. John et al. (2005) búza és kukorica tarlómaradványok talajba forgatásának hatását vizsgálta agyagos vályog talajon az aggregátumok vízállóságára. Vizsgálataikban az aggregátumok vízállósága a növényi részek hozzáadásának hatására a felső talajrétegben a kukorica > búza sorrendben változott, de ezek a változások statisztikailag nem voltak kimutathatóak, sőt az aggregátumok vízállósága az alsó talajrétegben még kisebb mértékben változott.

2.6.1. A módszer elve

2.6.1.1. Az aggregátumok stabilitásának vizsgálata: a nedves szítálás

A talajmorzsák akkor tudják fontos feladataikat betölteni, ha megfelelő stabilitásúak: vagyis ha az aggregátumon belüli összetartó erők meghaladják a rájuk ható romboló

erőt (*Kemper et al., 1986; Di Gléria et al., 1957*). Ezt a tulajdonságukat aggregátum-stabilitásnak nevezzük. Ha az aggregátumok kisebb aggregátumokká, esetleg elsődleges talajrészecskékre esnek szét, a talajszerkezet megbomlik, az aggregátumok a talaj tömegében átrendeződnek, aminek következtében a pórustér jellege megváltozik, és a talajszerkezet minősége leromlik. Ez a romboló hatás lehet külső, például talajművelés, vagy belső, mint például a víz hatása. Mindkét hatás, amennyiben az meghaladja a talaj ellenálló képességét, az aggregátumok szétesését okozza. Ennek mechanizmusát *Dexter (1988)* írta le. A nagyobb aggregátumok egyre csökkenő ellenálló képességét a saját növekvő térfogatuk okozza. Az aggregátum növekedésével annak tömege nagyobb ütemben nő, mint a felszíne, mivel a tömeg a gömb alakú aggregátum sugarának köbével, felszíne viszont csak a sugár négyzetével nő. Így a gravitációs és az adhéziós erő hatása összeadódik, és az aggregátum tömege nő. Azonban az aggregátum tömegének növekedésével a kötőerő nem tart lépést; állandó marad. Emiatt az egyre növekvő aggregátumok stabilitása egyre kisebb. Ehhez hozzájárul az is, hogy a kisebb részecskék a körülöttük levő pórustérrel, vagyis levegővel telt csatornákkal együtt alkotják a következő nagyságrendi csoportot, ezek pedig csökkentik az aggregátum szilárdságát és ellenállóságát, így a nagyobb aggregátumok a mechanikai hatásokkal szemben kevésbé ellenállóak, mint a kisebbek (*Dexter, 1988; Christopher et al., 1996; Hadas, 1987*). *Hadas (1987)* és *Dexter (1988)* szerint egy adott nagyság szerinti csoport szétesésekor az annál kisebb egységek sértetlenek maradnak (*Brady, 1990; Tisdall et al., 1982; Christopher et al., 1996*).

A talaj szerkezeti minőségének jellemzésére gyakran használják az aggregátumok stabilitásának mértékét (*Six et al., 2000c; Bronick et al., 2005*). Az aggregátumok stabilitása az a tulajdonságuk, hogy az aggregátumon belüli összetartó erők képesek-e elviselni az alkalmazott romboló erőt. A talajszerkezet ellenállóságát úgy számszerűsíthetjük, hogy vizsgáljuk egy ismert nagyságú szerkezetet romboló erő hatását: mérjük az ennek hatására épen maradó aggregátum frakciók mennyiségét, tömegét. A mérések eredményei akkor jellemzik a valódi talajszerkezet ellenálló képességét, ha az alkalmazott romboló erő hasonlít a természetben fellépő és aggregátum bomlást okozó erőkhöz.

Humid területeken az aggregátumok túlságosan gyors vagy túlzott mértékű nedvesedése nagymértékben romboló lehet, ezért a talajszerkezet minősége, állandósága elsősorban a talajmorzsák vízállóságának mértékétől függ. Amikor a légszáraz aggregátum túlságosan gyorsan nedvesedik, kisebb aggregátumokra vagy azok

törmelékeire, esetleg elsődleges szemcsékre bomlik szét (*Emerson, 1977*). Ez a fajta szétiszapolódás általános és sokféle talajon fellép abban az esetben, ha az aggregátum nem elég ellenálló, hogy elviselje annak belsejéből, a duzzadó és vízzel telítődő pórusokból kiszabaduló levegő okozta nyomást. Az ionok hidratációja és az ozmózis vizet pumpál az agyagszemcsékből összekapcsolódott lemezek közé, eltávolítva őket egymástól és az őket körülvevő aggregátumok duzzadását okozva. Ha az aggregátumok túl gyorsan nedvesednek, a nedves rész a szárazhoz képest olyan nagymértékben duzzadhat, hogy a két rész közötti felületen nyíróerők lépnek fel, amelyek képesek az aggregátumot stabilizáló kötéseket szétválasztani. Mivel a kötőanyagok egy része vízben oldható, a talaj nedvesedésével kioldódnak. Más anyagok kötőereje a hidratációval együtt gyengül. Ha az aggregátumokat légköri nyomáson lassan, vagy légüres térben gyorsan nedvesítjük, az aggregátum belsejében rekedt levegő képes az aggregátum rombolása nélkül eltávozni, így ez a két módszer nem romboló hatású.

Természetes körülmények között a szétiszapolódás csak a növényzettel nem borított területek felszíni rétegeiben fordul elő, mivel ezek gyakran teljes mértékben kiszáradnak, majd a csapadék érkezésekor hirtelen nedvesednek. A nagyobb nedvességtartalmú, de szét még nem ázott aggregátumok vízállósága nagyobb, mint a légszárazaké. *Lyles (1974)* mesterséges esőztetés kísérlete az előzetesen nedvesített talajmintával kétszer annyi ép aggregátumot eredményezett, mint amikor nem nedvesítette elő a talajmintát. A felszíni talajrétegek teljes szétiszapolódása nagyon súlyos talajleromlás, mivel ezek a rétegek akadályozzák a vízbeszivárgást és a csírázást (*Oades et al., 1982*). Az aggregátum szétiszapolódásával létrejövő kisebb egységek vagy kisebb aggregátumok szintén instabilak lehetnek, így elemi agyagszemcsék szabadulhatnak fel. Ezek képesek eltömni a víz és levegő áramlásához nélkülözhetetlen pórusokat. A duzzadást és a szétiszapolódást az agyagszemcsékkel kapcsolódó kicserélhető Na^+ -, Ca^{2+} -, és Mg^{2+} -ionok, és a talajoldat elektrolit koncentrációja erősen befolyásolja.

A talajszerkezet annál jobb, minél nagyobb az aggregátumok vízállósága. Azonban az aggregátumok vízállóságának relatív volta miatt csak az azonos módszerrel előkészített, azonos romboló erő alkalmazása után kapott frakciók vízállóságát hasonlíthatjuk össze. Ezt leggyakrabban nedves szitálással vagy más szóval nedves szitálással aggregátum-analízissel vizsgáljuk. A módszert *Tyulin (1928)* találta fel (*in Di Gléria et al., 1957*), majd később számos szerző módosította (például *Baksejev, 1951*; *Dvoracek, 1950*; *Marquetant és Várallyai, 1952*; *Meyer és Rennenkamp, 1936*;

Pigulevskij, 1936; Szavvinov, 1931 és Versinyin, 1952 (in Di Gléria et al. (1957)). A nedves szítálás során ismert tömegű, valamilyen módszerrel előkezelt (előnedvesített) talajmintát folyamatos vízáram vagy külső vízköpeny segítségével különböző pórusméretű szitákon leszítálunk: így a sziták pórusai által meghatározott mérettartományú aggregátum frakciókat kapunk. Vízálló aggregátum frakcióknak a nedves szítálás után adott pórusméretet, vagyis szemcsenagyságot meghaladó aggregátumokat és azok törmelékeit nevezzük. A nedves szítálásos módszerrel nyert adatok közvetlenül a vízálló talaj-aggregátumok százalékos mennyiségét adják meg. A módszer előnye, hogy egymással összehasonlítható értékeket kapunk.

A nedves szítálást a vizsgálandó aggregátum frakciók mérettartományának megfelelő különböző lyukbőségű szitákkal végezzük. A szítálás végezhető a sziták egymás utáni, egyenkénti alkalmazásával, ekkor a fokozatosan csökkenő lyukméretű sziták felületén átjutó vízálló aggregátumokat a soron következő kisebb lyukbőségű szita segítségével újra szítáljuk. Ennek a módszernek az alkalmazásakor a vizsgálandó frakciók számánál eggyel kevesebbszer kell a szítálást elvégezni, ami időben nagyon hosszadalmas. Így végzi a nedves aggregátum analízist például *Six (1999, 2000c), Márquez (2004), Cambardella et al. (1993)*. A másik módszer a sziták sorozatba építése, így a szítálás egyetlen lépésben végezhető: ekkor a szitákat fokozatosan csökkenő lyukbőségű sorozatban építik egymásba. A nedves szítálást számos szerző kézi erővel végzi (*Six et al., 2000c; Elliott, 1986; Márquez, 2004; Cambardella et al., 1993*). Mások automatizált készülékbe építve (*Yoder, 1936; Haynes et al., 1990; Haynes et al., 1994; Chan et al., 2003; Jiao et al., 2003; Pagliai et al., 2004; Whalen et al., 2003; Beare et al., 1994a*). Az aggregátumok vízállóságának automatizált szitarázó géppel való vizsgálata a kézi szítálással szemben az azonos rombolóerő alkalmazása miatt valóban összehasonlítható eredményeket ad, ezért nagyobb számú minták sorozatvizsgálatára inkább ez javasolható. Ilyen készüléket először *Yoder (1936)* fejlesztett ki, melyben a több szitából összeépített szitaoszlopot egy motoros szerkezet egy vízzel teli tartályban mozgatott fel-le. Ez a készülék harminc percig percenként harmincszor emelte a szitaoszlopot. Később más szerzők (*Kemper és Koch, 1966*) egy függőleges tengely körül több kisebb átmérőjű szitát egyszerre fel-le mozgó szerkezetet készítettek, melyben a szitaoszlop emelésekor alkalmazott kitérés mértékét, a szítálás idejét és a percenkénti emelgetés-számot változtatni lehetett, hogy a vizsgálat pontosabb és reprodukálhatóbb legyen. A *Meyer – Rennenkamp (Ballenegger és Di Gléria, 1962)* szerzőpáros több szitából álló szitaoszlopot épített össze, mely mozdulatlanul állt, és

benne pumpálással fel-le mozgatott vízáram különítette el az aggregátum frakciókat. Ezt a készüléket hazánkban *Klimes-Szmik és Dvoracsek (Di Gléria et al., 1957; Ballenegger és di Gléria, 1962)* kisebb részleteiben módosította.

2.6.1.2. Aggregátum-stabilitási mutatók

2.6.1.2.1. A közepes mért átmérő

A talaj aggregátum stabilitását gyakran egy önkényesen kiválasztott aggregátum frakción keresztül mutatják be, ami nem a teljes talajt jellemzi. A teljes talajszerkezetet az összes aggregátum ill. ásványi frakciót egy számértékben egyesítve a *van Bavel (1953, in Kemper et al., 1986)* által bevezetett közepes mért átmérő (KMÁ) jellemzi.

$$KMÁ = \frac{\sum_i^n X_i \times S_{int}}{W}$$

ahol

KMÁ = közepes mért átmérő mm-ben

X_i = azonos ideig végzett nedves szitálás után kapott, aggregátum-méretű homok frakció tömegével korrigált frakciótömegek az egyes szitákon

S_{int} = a kapott frakciót átengedő és felfogó szita pórusméretének átlaga

W = az aggregátum-méretű homok frakció tömeggel korrigált kiindulási talajminta tömege

A KMÁ-t gyakran használják a talajművelési módok hatásainak összehasonlítására. *Angers (1993b)* szerint például két egymást követő évben végzett szántás jelentősen csökkentette a vízálló aggregátumok KMÁ-jét a csökkentett műveléshez képest. *Haynes et al. (1993)* pedig a KMÁ jelentős növekedéséről számolt be 3 éves rozs > egyéves rozs > 3 éves here > árpa termesztéses kísérletében.

Azonban *Stirk (1958)* szerint a KMÁ alkalmazása kérdéses olyan esetekben, amikor az aggregátum frakciók szárazanyag-mennyisége nem normál eloszlást mutat. Ezen kívül gyakran okoz problémát a különböző mintavételi területek, vagy talajművelési módok okozta talajszerkezet-változások összehasonlítása a KMÁ átlagainak felhasználásával. Ezt három zavaró körülmény okozza: a talajminták (1) eltérő, önkényes előkészítési módja (*Beare et al., 1993b; Gollany, 1991*), (2) eltérő előzetes nedvességtartalma (*Angers et al., 1993a; Perfect et al., 1990*) és (3) különböző homok-tartalma (*Angers et al., 1993b; Caron et al., 1992; Elliott, 1986; Gollany et al., 1991; Perfect et al., 1990*).

2.6.1.2.2. Az új aggregátum-stabilitási vizsgálat és az új EASM

Six et al. (2000c) a korábban *van Steenberg et al. (1991)* által kifejlesztett talajszerkezet-változást jelző indexet úgy módosította, hogy az alkalmas legyen (1) megbízhatóan kimutatni a talajtípusok, a talajművelés vagy a növénytermelés okozta

talajszerkezeti különbségeket, változásokat, és (2) kűszöbölje ki a vizsgálatok végzésekor felmerűlő, vagyis nem a fenti okokra visszavezethetű tényezűk zavarű hatását. A zavarű hatásokat és megoldási módjaikat az alábbiakban tekintűk át.

Minta-elűkészűtés.

A talajminták elűkészűtési módjárűl annyit szűksűges megjegyezni, hogy mivel célunk a talajszerkezet természetes változásainak kimutatása, tűrekednűnk kell annak lehetű legnagyobb műrtűkű megűvűsára a mintavételkor, majd késűbb annak kezelésekor. A mintavételre a talajmunkák végzésere legalkalmasabb idűszakok a megfelelűek, amikor a talaj nedvessűgtartalma a talajművelűs számára optimális. Az ekkor végzett mintavétel nem okozza a tűl nedves talajmorzsák kenűdűsűt, illetve a mintavétel a talaj kisebb ellenállása miatt könnyebben elvégezhetű. A mintavételt lehetűleg ásűval végezzűk, mivel a kisebb átműrűjű talajfűrűk tűműrűdűsűt okoznak. A 6cm-es vagy annál nagyobb talajfűrűk alkalmazásakor a minta 2-3 cm-es átműrűjű belsű magját használűk az aggregátumok vizsgálatára, mert a kűlsű részek a tűműrűdűsűt miatt nem az eredeti talajszerkezetet reprezentálják. Számos szerzű (henger vagy kocka alakű) bolygatatlan talajminta vételűt javasolja. A talajszerkezet minűsűgének nedves szítálással való vizsgálatához az eredeti szerkezeti állapotű talajtűmeget kisebb, kezelhetűbb egysűgekre kell bontanunk úgy, hogy azok megtartsák természetes szerkezeti állapotukat. A mintavétel után a műg nedves talajmintákat kűzzel óvatosan diűnyinál kisebb részekre bontjuk úgy, hogy közben próbáljuk elkerűlni a talaj szerkezeti elemeinek tűműrűtűsűt. Ezután a mintákat az összerázódástűl és nyomódástűl védű, lehetűleg jűl szellűzű kartondobozokba tűve a laboratóriumba szállítjuk. Ott nagyobb tálcákra szűtterűtűve a nagyobb rűgűket kűzzel óvatosan kisebb egysűgekre bontjuk szűt, majd szobahűműrsűkleten hagyjuk megszáradni. A talajmintákat lűgszár az állapottban a vizsgálandű aggregátum frakciűk felsű műrethatarára által indokolt lyukműretű szítán elűrostáljuk, és az azt meghaladó nagyságű darabokat kűzi mozsár segítségével a megfelelű műretűre tűrűjuk. Erre a kezdeti aggregátum-műret kialakítasa miatt van szűksűg (*Beare, 1994; Ballenegger és Di Gléria, 1962; Kemper et al., 1986*).

Nedvessűg-tartalom.

Di Gléria et al. (1957) szerint a talajmorzsák vízállűsűgát a fizikai-kűmiai ragasztűkűtűések, a biolűgiai védűrűteg pillanatnyi aggregátum-stabilizálű hatasa és a talaj pillanatnyi nedvessűgtartalma alakítja ki. Mivel e hárűm tényezű kűzűl a kűt utűbbi idűben nagyon gyorsan változik, a talaj-aggregátumok vízállűsűga az idűben is

állandóan változó tulajdonság (a szezondinamikától függetlenül is). A mintavétel után azonnal, eredeti nedvességi állapotban végzett nedves szitálással a talaj-aggregátumok pillanatnyi vízállóságát lehet meghatározni. Ezt a fizikai-kémiai kötések, a biológiai védőréteg és a nedvességtartalom közösen alakítják ki. A mintavételt követő szárítás utáni nedves szitálással pedig az időben állandó, a talajszerkezet okozta stabilitást lehet meghatározni, melyet a fizikai-kémiai kötések mennyisége és minősége befolyásol (*Ballenegger és Di Gléria, 1962*). Ennek következményeként az aktuális nedvességtartalom mellett vagy abból szabadföldi vízkapacitásig kapillárisan továbbnedvesített minták vizsgálata nagy szezonális variabilitást mutat, melyet részben a talajnedvesség időszaki változásaival összefüggő fizikai hatások okoznak. Mivel ez a változás nincs összefüggésben a talajszerkezet minőségével, hatását szeretnénk kizárni annak vizsgálatakor.

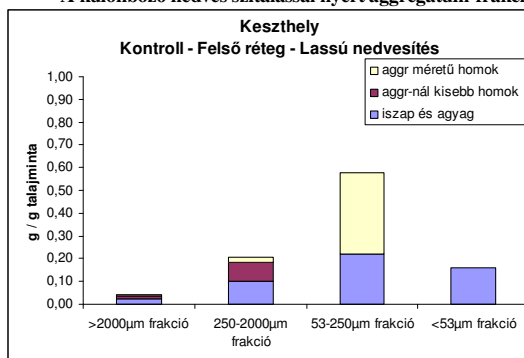
A vizsgálandó talajminta előzetes nedvességi állapota alapvetően meghatározza a kapott aggregátumok stabilitását. Vízzel egyre nagyobb mértékben telített állapotú aggregátum gyors nedvesítésekor a távozó levegő aggregátum-szerkezetet romboló nyomása fokozatosan csökken. Emiatt az előzetes nedvesítés módszerét egységesíteni szükséges (*Kemper et al., 1986*). Ennek optimális mértékét, módját számos szerző vizsgálta. *Beare et al. (1993)* négy minta-előkészítési módszer hatását vizsgálta a vízálló aggregátumokra: (1) légszáraz minta kapilláris (lassú) nedvesítését, (2) légszáraz minta túlnyomás alatti nedvesítését, (3) légszáraz minta gyors nedvesítését és áztatását és (4) eredeti nedvességi állapotú minta további nedvesítését kapilláris (lassú) módszerrel. Eredményeik azt mutatták, hogy a (4) módszerrel előkészített minták tértek el egymástól a legkisebb mértékben, ám ezek az értékek nem alkalmasak a valódi talajszerkezet-változások kimutatására, mivel ez a módszer az aktuális nedvességtartalom által okozott pillanatnyi aggregátum-vízállóság mértékét mutatja (*Perfect et al., 1990; Gollany et al., 1991; Angers et al., 1993a*). *Gollany et al. (1991)* az előzetes nedvességtartalom és az aggregátum-stabilitás között fordított összefüggést talált abban az esetben, amikor a talajmintákat aktuális nedvességi állapotban vizsgálták, de ez a két tényező pozitív összefüggést mutatott abban az esetben, amikor a mintákat szabadföldi vízkapacitás értékig nedvesítették. *Caron et al. (1992)* szintén a talajminta növekvő nedvességtartalmával csökkenő aggregátum-stabilitást mutatott ki, amikor a talajmintákat aktuális nedvességi állapotból fokozatosan a szabadföldi vízkapacitás értékig nedvesítették.

Ezzel szemben a talajminta eredeti nedvességi állapotból szabadföldi vízkapacitás értékig való nedvesítésekor az aggregátum-stabilitást az előzetes mintaszárítási idő befolyásolja, mivel a szervetlen kötőanyagok száraz körülmények között egyre nagyobb mértékben cementálódnak (*Kemper et al., 1986*).

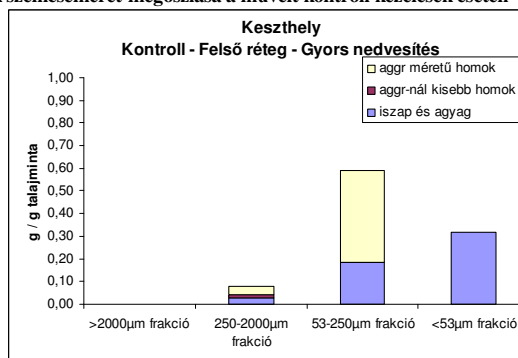
Homoktartalom.

A homok-tartalom azért zavarja az aggregátum-stabilitás becslését, mert az aggregátum-méretű ásványi részek nem, csak az azoknál kisebbek képezik részét az aggregátumoknak. A nedves szitálás azonban a két frakció keverékét eredményezi, így az aggregátum-méretű homok frakció tömege hozzáadódik a vízálló aggregátum frakció tömegéhez. Ez a vízálló aggregátum frakció mennyiségének felülértékelését okozza. Továbbá a különböző mintavételi helyszínek eltérő ásványi részecske megoszlása miatt (a készthelyi minták 53-250 μ m szemcseméretű homok-frakció tartalma sokkal nagyobb, mint a látóképi mintáké) eredményeik nem összehasonlíthatóak (*1-8. ábra*). Emiatt szükséges korrigálni az első nedves szitálás során kapott aggregátum frakció mennyiségeket: ki kell vonnunk ezekből az adatokból az aggregátumokkal azonos méretű homok frakciók tömegét. (Ezt a módszert először *Di Gléria et al. (1957)* említi, de csak *Six et al. (2000c)* használja következetesen számításai során. *Six et al. (2000c)*-lal és jelen dolgozattal ellentétben *van Steenberg et al. (1991)* az aggregátumok teljes homok-tömegét vonja ki a vízálló aggregátum-tömegekből, de ezzel alulértékeli a valódi aggregátum frakciók tömegét.)

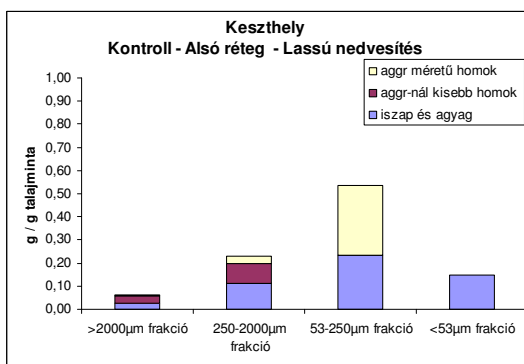
A különböző nedves szítással nyert aggregátum-frakciók szemcseméret-megoszlása a művelt kontroll kezelések esetén



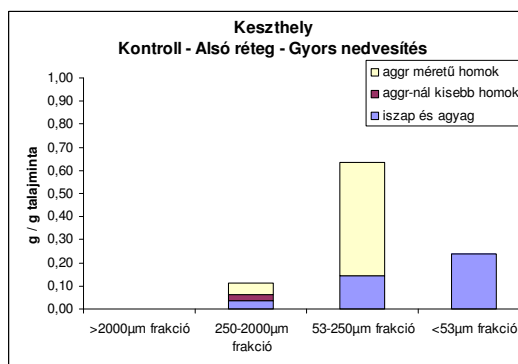
1. ábra: Keszthely – Művelt kontroll – Felső réteg – Lassú nedvesítés



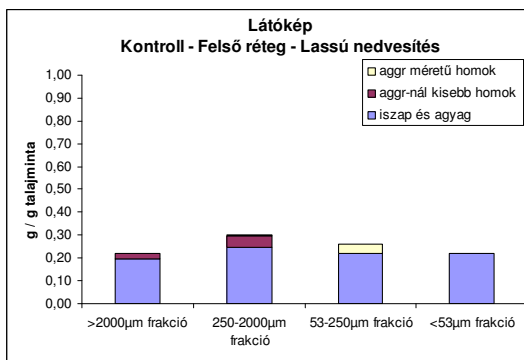
2. ábra: Keszthely – Művelt kontroll – Felső réteg – Gyors nedvesítés



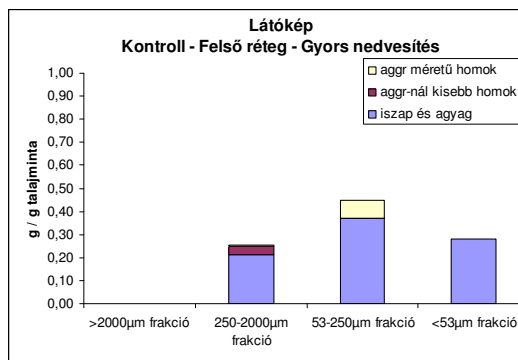
3. ábra: Keszthely – Művelt kontroll – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



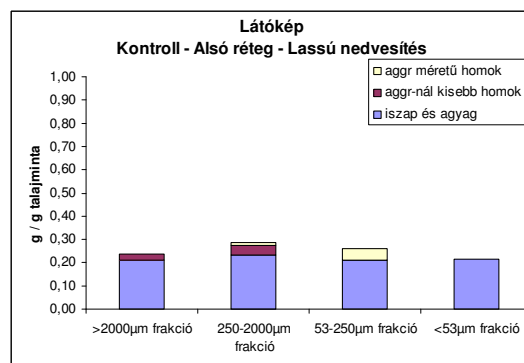
4. ábra: Keszthely – Művelt kontroll – Alsó réteg – Gyors nedvesítés



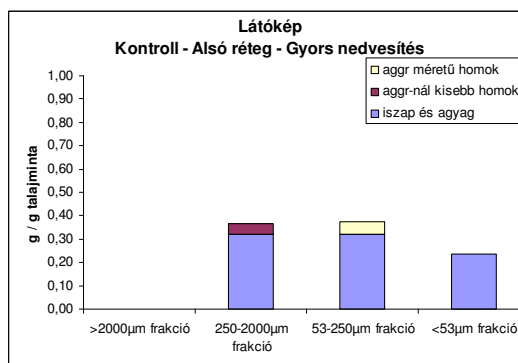
5. ábra: Látókép – Művelt kontroll – Felső réteg – Lassú nedvesítés



6. ábra: Látókép – Művelt kontroll – Felső réteg – Gyors nedvesítés



7. ábra: Látókép – Művelt kontroll – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



8. ábra: Látókép – Művelt kontroll – Alsó réteg – Gyors nedvesítés

2.6.1.2.3. Az új, egységes aggregátum-stabilitási mutató

Az egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM (angolul Normalized Stability Index, NSI)) a *van Steenberg et al. (1991)* által kifejtett aggregátsági index (Aggregation Index, AI) továbbfejlesztett változata (*Six et al., 2000c*). Az EASM a kisebb és a nagyobb mértékben vízálló aggregátumok mennyiségének különbségét hasonlítja a kisebb mértékben vízálló aggregátumok mennyiségéhez, így számszerűsíti a talaj szétiszapolódásra való hajlamát. Az EASM számításához kifejlesztett vizsgálati módszer a minták kezdeti, azonos nagyságú szerkezeti egységekre való törésével lehetővé teszi a különböző talajtípusok eltérő nagyságú egységekből álló szerkezetének összehasonlítását, a minták előzetes légszárításával kiegyenlíti a mintavételkor mért pillanatnyi nedvesség-tartalom okozta aggregátum-vízállóság különbségeket, majd a nedves szításkor azonos víztartalmú állapotra való nedvesítéssel pedig összehasonlíthatóvá teszi aggregátum-vízállóságukat.

Az EASM az aggregátumok stabilitását úgy számítja, hogy összehasonlítja azok megoszlását két különböző nagyságú rombolóerő alkalmazásának hatására. Az aggregátumokra ható (1) nagyobb mértékű rombolóerőt Gyors nedvesítéses módszerrel vizsgáljuk: a légszáraz mintát vízbe öntjük és ezután 5 percig vízben áztatjuk. A gyors nedvesítéses minta-előkészítési módszer nagymértékben rombolja az aggregátumokat, mert ennek során az aggregátumból túl gyorsan távozó levegő az aggregátumot szétrobbantja, még a nedves szítálás előtt.

$$EASM = 1 - \left(\frac{DL}{DL_{max}} \right)$$

Ahol

DL = a teljes talaj szétiszapolódásának mértéke

DL_{max} = a legnagyobb mértékű szétiszapolódás

Az aggregátumokra ható (2) kisebb mértékű rombolóerőt azok szabadföldi vízkapacitás értékéig történő Lassú nedvesítésével vizsgáljuk: a légszáraz mintát szűrőpapíron és nylon filteren keresztül kapillárisan annak szabadföldi vízkapacitás értékéig telítjük. A talaj nedves szítálást megelőző lassú nedvesítése során az aggregátum belsejében levő levegő lassan, az aggregátumot nem rombolva távozik, így az aggregátum intakt marad. Továbbá a víz felületi feszültsége növeli a talajrészecskéket összetartó erőt, így a lassan előnedvesített minta-előkészítési módszer nagyobb vízálló aggregátum-mennyiségeket eredményez (*Kemper et al., 1984, 1986*). Ezt a nedvesítési módszert javasolja *Tyulin (in Di Gléria et al. (1957))* is.

Ezután a kétféle módon előkészített részmintákat laboratóriumi szitarázó géppel folyamatos vízáram alatt leszítáljuk, így vízálló aggregátum frakciókat kapunk. A lassú nedvesítéssel előkészített minták aggregátum-megoszlását tekintjük a talaj kisebb mértékű vízállóságát jellemző értéknek, mert a legnagyobb aggregátum-mennyiséget a talaj szabadföldi vízkapacitásig (g/kg) való kapilláris nedvesítésekor kapták (*Hofman et al., 1975*). A gyors nedvesítéses minta-előkészítési módszert tekintjük a nagyobb mértékű vízállóságot jellemző értéknek. A talajminta szobahőmérsékleten való légszárításával a kezdeti talajnedvesség hatása szinte elhanyagolható (*Perfect et al., 1990; Gollany et al., 1991; Angers et al., 1993a; Caron et al., 1992*). Bár a szervesetlen kötőelemek a szárítás során és az idő előrehaladtával fokozatosan egyre erősebben hatnak (*Kemper et al., 1984*), és az ásványi és a szerves részecskék közötti kötések a szárítás során szintén erősödnek (*Caron et al., 1992*); mindezeket a hatásokat kiküszöböljük azzal, hogy a lassú minta-előkészítési módszerrel kapott eredményekből kivonjuk a gyors nedvesítéssel kapott eredményeket. Számos szerző kimutatta, hogy még 24órás desztillált vízben történő áztatás sem befolyásolja a szárításnak az aggregátum-képzésre való hatását (*Caron et al., 1992; Kemper et al., 1966*). Így a talajminta szárítása és nedvesítése nem befolyásolják egymást, és a lassú nedvesítéssel kapott eredményekből kivonva az áztatásos kezelés eredményeit, a légszárítás okozta változásokat teljes mértékben kiküszöböljük.

Az EASM a vizsgált talaj aggregátum stabilitását nem abszolút mérőszámmal jellemzi, hanem a különböző talajtípusok, talajművelési vagy növénytermelési módok okozta talajszerkezeti különbségek, változások mértékét számszerűsíti és teszi egymással összehasonlíthatóvá (mértékegység nélküli viszonyszám). Értéke 0 és 1 között változhat. A magasabb EASM értékek stabilabb, nagyobb mértékben vízálló talajszerkezetet jeleznek.

3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

3.1. Vizsgálati hipotézis, célkitűzés, és a vizsgálatok áttekintő sémája

Napjainkra a túl intenzív talajhasználat és a szakszerűtlen talajművelés a talaj, pontosabban a művelt talajréteg jó minőségű agronómiai szerkezetét megbontotta, annak leromlását okozta. Ennek következtében a művelt talajok szervesanyag tartalma is jelentős mértékben csökkent. Így a talajművelés eredeti céljával ellentétben a szakszerűtlenül végzett talajművelés hatására csökkent az üledett talaj vízbefogadó- és tápanyag szolgáltató képessége, ezek következtében pedig a korábbi kedvező termésátlagok csak magasabb művelési költségek árán érhetőek el. A talaj agronómiai szerkezete ill. szervesanyag-tartalma az alkalmazott talajművelési eljárásokon kívül nagymértékben függ a vizsgált talajtípustól, ill. a termesztett növény minőségétől, és az alkalmazott növényápolási módszerektől is. Következésképpen kísérleteink során célunk a talaj agronómiai szerkezetének vizsgálata; minőségének számszerűsítése, továbbá a talajbeli szervesanyag mennyiségének és minőségének jellemzése volt különböző talajművelési (szántás, tárcsázás) és növényápolási eljárások (tápanyag-utánpótlás, öntözés) hatására két eltérő talajtípusú mintavételi helyszínről, Látóképről és Keszthelyről származó talajminták vizsgálata során. Mintavételi helyszíneink választását az indokolta, hogy vizsgálataink így módon lefedik a két legfontosabb magyarországi talajtípus, a csernozjom (Látókép) és erdőtalajok (Keszthely) fő típusait. A vizsgált kezelések típusai: Keszthelyen szervesanyag pótlás (istállótrágya ill. búza-kukorica-árpa tarlómaradvány-leszántás), Látóképen talajművelés (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás) és növényápolás (műtrágyázás és öntözés) voltak (*1. táblázat, Mellékletek 7, 16. táblázat*).

A talaj agronómiai szerkezetét és szervesanyag-tartalmát befolyásoló tényezők vizsgálataink során

Agronómiai szerkezet		Szervesanyag-tartalom
Abiotikus tényezők		
- talajtípus → két különböző mintavételi helyszín: - csernozjom (Látókép), - erdőtalaj (Keszhely)		
- mintavételi mélység → két különböző mintavételi mélység - 1.: a művelt réteg, - 2.: a művelt réteg alatti réteg		
- csapadék → két különböző mintavételi helyszín - 590mm (Látókép), - 700mm (Keszhely)		
- fagyás-olvadás → különböző időpontban végzett talajművelési eljárások: Látókép: - őszi szántás és - tavaszi szántás		
Biotikus tényezők		
- növényi gyökérmélység, -típus → kétféle gyökérmélységű, -típusú termesztett növény - Látókép: őszi búza, - Keszthely: őszi búza, kukorica, őszi árpa		
Antropogén tényezők		
- talajművelés → Látókép: - szántás, - tárcsázás → Keszthely, Látókép: - 1.: a művelt réteg, - 2.: a művelt réteg alatti réteg - 3.: művelt kontroll - 4.: nem bolygatott kontroll, mezővédő erdősáv		
-növényápolás: öntözés → Látókép: - öntözött és - nem öntözött kezelések		
- növényápolás: tápanyag-utánpótlás → Látókép: szervetlen anyagokkal (műtrágyázás)		- növényápolás: tápanyag-utánpótlás → Keszthely: szerves anyagokkal: - istállótrágya - búza-kukorica-árpa tarlómaradvány-leszántás
		- szerves anyag tulajdonsága: dekomposztált vagy érett: → Keszthely: - dekomposztált: istállótrágya - friss: árpaszalma és zöldtrágya

A talajművelés és a növényápolás hatására a művelt talajréteg agronómiai szerkezetében ill. a különböző talajbeli szervesanyag-formák mennyiségében bekövetkezett változásokat egyrészt a művelt réteggel megegyező mélységű, de nem művelt, bolygatatlan kontrollterületről (mezővédő erdősávból), másrészt a művelt réteg alatti 10cm vastagságú rétegből származó talajmintákhoz hasonlítva értékeltük (Mellékletek 17-18. táblázat).

A vizsgálat három irányban folyt:

1. elsőként vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetének minőségi változását a különböző talajművelési és növényápolási módok hatására laboratóriumi körülmények között, nedves szitálós módszerrel (Tyulin [1928] in Di Gléria et al., 1957), mely a talaj különböző szemcseméretű aggregátum-frakcióinak mennyiségének számszerűsítésére használatos. Az így kapott négy szemcseméret

szerinti frakció mennyiségi értékeiből 3 különböző, a talaj agronómiai szerkezetét jellemző indexet számítottunk:

- 1.) a *van Bavel (1953, in Kemper et al., 1986)* javaslata szerint számított Közepes mért átmérőt (*KMÁ*) (mely a frakció mennyisége szorozva az azt átengedő és felfogó szita pórusméretének matematikai átlagával),
- 2.) a *Six et al. (2000c)* javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatót (*EASM (Six)*), (mely a kisebb és a nagyobb mértékben vízálló aggregátumok mennyiségének különbségével számszerűsíti a talaj szétiszapolódásra való hajlamát),
- 3.) és a *Huisz (2009)* javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatót (*EASM (Huisz)*), (mely a kisebb és a nagyobb mértékben vízálló aggregátumok mennyiségének különbségével számszerűsíti a talaj szétiszapolódásra való hajlamát, az előbbi számítástól kissé eltérő módon).

(A fenti felsorolásban szereplő módszerek részletes bemutatása a későbbiekben lesz megtalálható.)

A különböző kezelések hatására bekövetkezett aggregátum-frakció mennyiségi változásokat *variancia analízissel* mutattuk ki.

2. ezután számszerűsítettük a talaj három, különböző minőségű szervesanyag-
(Könnyű, 53-250 μ m-es szemcseméretű Nehéz, <53 μ m-es szemcseméretű Nehéz)
frakciójának mennyiségi változását az alkalmazott különböző szervesanyagok pótlásának, továbbá a különböző talajművelési és növényápolási módok hatására laboratóriumi körülmények között, sűrűség szerinti frakcionálós módszerrel (*Six et al., 1998*). A különböző kezelések hatására bekövetkezett szervesanyag-frakció mennyiségi változásokat *variancia analízissel* mutattuk ki. A szervesanyag-vizsgálat során kapott szervesanyag-frakciók mennyiségi értékeiből a talaj szervesanyag-megoszlását jellemző indexet számítottunk (Szervesanyag index - *SzAI*). A különböző kezelések hatására a *SzAI* értékében bekövetkezett változásokat *variancia analízissel* mutattuk ki.
3. harmadik célkitűzésünk a talaj szerkezeti és szervesanyag-mennyiségi változások kapcsolatának feltárása volt. Ehhez a talaj szerkezeti változását jellemző egyik index (a *Huisz* javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutató [*EASM Huisz*]) és a talajbeli szervesanyag-formák (két vizsgált 53-250 μ m-es

szemcseméretű Nehéz, <53 μ m-es szemcseméretű Nehéz) frakció mennyisége) közötti kapcsolat szorosságát vizsgáltuk *korrelációs koefficiens* számításával.

A vizsgálatok kiindulópontjául szolgáló talajmintákat mintavételi területenként, vizsgált talajművelési-növényápolási kezelésenként külön-külön vettük. Kezelésenként három ill. négy ismételéből, ismétlésenként 4-4 pontból vettünk talajmintát egyrészt a művelt rétegből, másrészt az alatta levő rétegből (*Mellékletek, 17-18. táblázat*). Az azonos ismételben belüli, megegyező mélységi rétegből származó mintákat még a helyszínen homogenizáltuk. A laboratóriumba szállítva a szárítást követően minden ismételéből 3-3 (így kezelésenként összesen 9 vagy 12), párhuzamos mérést végeztünk, a talajszerkezet-vizsgálat során kétféle (Gyors és Lassú nedvesítést), a szervesanyag-vizsgálat során egyféle minta-előkészítési módot (Lassú nedvesítést) alkalmazva (*2-4. táblázat, 9. ábra*). Méréseink eredményét akkor fogadtuk el, amennyiben a másik két ismétel átlagához képest 5%-nál kisebb eltérést mutatnak, és ha a vizsgálat okozta tömegvesztés 5%-nál kisebb volt.

2. táblázat

Mintavétel és mintakezelés Keszthelyen							
Mintavételi hely	Term. Növ.		Kezelés	Ismételek	Ismétlésenként ? db minta (a helyszínen homogenizálva)	Mintavételi mélység	Laborismétlés
Keszthely	Burgonya helyett ugar (növény- állomány nélkül)	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	4	4	2	3
		2	Művelt kontroll	4	4	2	3
		3	Kukorica szár leszántás	4	4	2	3
		4	Búza szalma leszántás	4	4	2	3
	kukorica	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	4	4	2	3
		2	Művelt kontroll	4	4	2	3
		3	3 x adagú érlelt istállótrágya leszántás (*)	4	4	2	3
	kukorica	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	3 (!)	4	2	3
		2	Művelt kontroll	3 (!)	4	2	3
		3	Árpa szalma + zöldtrágya leszántás	3 (!)	4	2	3

(*) 105 t·ha⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva), ez 21 t·ha⁻¹ / év mennyiségnek felel meg

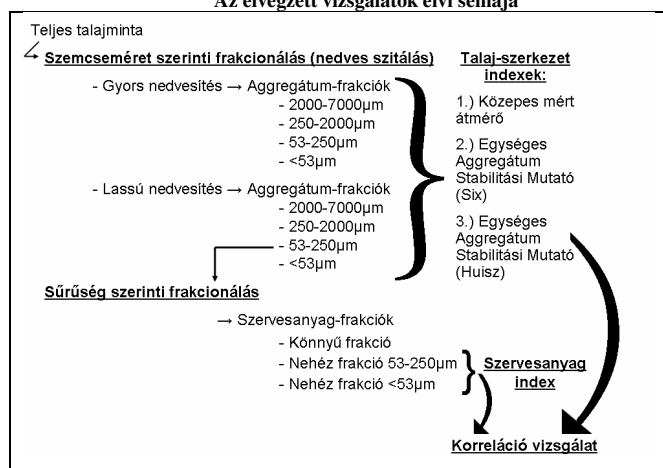
Mintavétel és mintakezelés Látóképen

Mintavételi hely	Term. Növ.		Kezelés	Ismétlések	Ismétlésenként ? db minta (a helyszínen homogenizálva)	Mintavételi mélység	Laborismétlés
Látókép	őszi búza	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	4	4	2	3
		2	őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	4	4	2	3
		3	őszi szántás - öntözéssel - műtrval	4	4	2	3
		4	őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	4	4	2	3
		5	őszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	4	4	2	3
		6	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	4	4	2	3
		7	tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	4	4	2	3
		8	tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	4	4	2	3
		9	tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	4	4	2	3
		10	tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	4	4	2	3
		11	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	4	4	2	3
		12	tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	4	4	2	3
		13	tárcsázás - öntözéssel - műtrval	4	4	2	3
		14	tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	4	4	2	3
		15	tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	4	4	2	3

Minta-előkészítés a talajszerkezeti és a szervesanyag-vizsgálatok során

	Talajszerkezet-vizsgálat (szemcseméret szerinti nedves szitálás)	Szervesanyag-vizsgálat (sűrűség szerinti frakcionálás)
Gyors nedvesítés	x	
Lassú nedvesítés	x	x

Az elvégzett vizsgálatok elvi sémája



3.2. A mintavételi helyek leírása és a talaj jellemzése

3.2.1. Keszthely

3.2.1.1. A vizsgált terület talajtani jellemzése

A keszthelyi talajmintákat a Pannon Egyetem Georgikon Kar Növénytermesztástani és Talajtani Tanszék „Szerves- és műtrágyák hatásának összehasonlító kísérlete”, és „IOSDV (Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási) kísérlet” elnevezésű területekről vettük 2006. júniusában. Az első kísérletet 1960-1963-ban, a másodikat 1983-ban állították be. A vizsgált terület talaja Ramann-féle barna erdőtalaj, fizikai félesége homokos vályog. Az Arany-féle kötöttségi szám értéke: 36-37. A talaj eredeti állapotában felvehető foszforral jól, káliummal közepesen ellátott, szervesanyagban pedig szegény, CaCO_3 tartalma 0,5-0,6%. A területen a csapadék sokévi átlaga 700mm, az évi középhőmérséklet $10,4^\circ\text{C}$ (Kismányoky et al., 1996, Hoffmann et al. 2006, Kocsis et al., 2006, 5-7. táblázat Mellékletek, 8-13. táblázat).

5. táblázat

A keszthelyi kísérletek talajának agrokémiai jellemzői (1960)

Megnevezés	Mintavételi mélység (cm)				
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Humusz (%)	1,70	1,37	1,14	0,99	0,90
Összes N (%)	0,12	0,08	0,07	0,05	0,05
Összes P_2O_5 (mg kg^{-1})	60,40	45,40	54,50	45,90	46,30
Összes K_2O (mg kg^{-1})	406,80	414,50	386,30	350,50	313,20
P_2O_5 (AL) (mg kg^{-1})	22,00	10,00	5,00	3,00	2,00
K_2O (AL) (mg kg^{-1})	135,00	117,00	75,00	38,00	29,00
pH (H_2O)	7,70	7,90	8,00	8,10	8,10
pH (KCl)	7,30	7,30	7,40	7,50	7,60
Hy	1,18	1,16	1,09	0,90	0,73
CaCO_3 (g kg^{-1})	-	-	73,80	252,00	304,00
y_1	2,20	2,10			
Leiszapolható rész (%) $0 < 0,02 \text{ mm}$	32,70	37,30	41,30	36,70	40,50
Térfogat tömeg (g/cm ³)	1,45	1,50	1,43	1,50	1,50

(Kismányoky et al. 1996)

A kísérleti terület talaja homokos löszön kialakult, vályog mechanikai összetételű Ramann-féle barna erdőtalaj. Gyengén savanyú kémhatás, felszíni karbonátmentesség, kis humuszkészlet és gyenge tápanyag-ellátottság jellemzi. A tengerszint feletti magasság 118 m. Talaja löszös üledéken kialakult nem podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalaj (mélyen humuszos, gyengén savanyú változat). A felső művelt réteg homokos vályog fizikai féleségű, semleges–gyengén lúgos kémhatású (rejtett savanyúság nem mérhető). Szerkezete morzsás, humusztartalma közepes, összes sótartalma kicsi. A szénsavas mész már a talajfelszínen nyomokban megjelenik. A felhalmozódási szint fizikai félesége agyagos vályog, szerkezete szemcsés–morzsás. A kémhatás a mélységgel fokozatosan gyengén lúgossá, lúgossá válik – a talajképző kőzet nagy szénsavas mész tartalmának megfelelően (Mellékletek. 8-11. táblázat, Várallyay et al. (2009)). A talaj vízgazdálkodását a jó víznyelő és vízvezető képesség és a jó vízraktározó, víztartó képesség jellemzi. A művelt felső szint erősen tömődött,

összporozitása, illetve a gravitációs póruster kisebb, mint az alsóbb szintekben mért értékek. A kicserélhető kationokon belül túlnyomórészt a Ca^{2+} ion hatása érvényesül (Mellékletek.12-13. táblázat, Várallyay et al. (2009)).

A kísérleti terület a nyugat-magyarországi peremvidékhez tartozik. Területén a mérsékelt meleg és nedves szubmediterrán klímaelemek keverednek. A lehullott csapadék mennyisége kielégítő. 50 éves átlagban kedvező, hogy a vegetációs időszak a csapadékosabb (6-7. táblázat), ezen belül azonban az eloszlása nem mindig felel meg a növények igényeinek. A csapadékos napok száma 160,8, a legnagyobb intenzitású csapadékhullás nyáron a leggyakoribb. A fagymentes napok száma 200 körül van, az első fagy határnapja október 31-november 5., az utolsó május 31-június 5. közé esik. A napsütéses órák száma 1962.

6. táblázat

Keszthely 50 éves átlag csapadék és hőmérsékleti adatai

Hónap	Csapadék mm	Légnedvesség (%)	Hőmérséklet (°C)	Köz.napi hőm. ing. (°C)	Napsütéses órák száma
I	38	88	-0,8	5,5	63
II	36	85	0,9	7,1	94
III	40	76	6,2	8,7	142
IV	55	71	11,2	9,8	178
V	74	72	16,3	10,0	242
VI	74	72	19,4	10,5	260
VII	71	70	21,5	10,8	281
VIII	77	73	20,6	10,8	265
IX	64	78	16,7	10,3	189
X	63	83	11,5	8,6	129
XI	59	86	5,5	6,0	71
XII	49	90	1,2	4,9	48
Összes	700				1962
Átlag		79	10,8	8,6	

(Kismányoky et al. 1996, Kocsis et al., 2006)

7. táblázat

A csapadék havi mennyisége Keszthelyen

Év	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Összeg
2005	6,30	25,7	41,4	57,4	59,8	95,4	104,5	231,3	69,1	2,6	31,9	69,7	795,1
2006	40,1	28,4	26,7	82,1	99,8	84,6	20,8	140,0	11,1	14,3	21,3	11,3	580,5
2007	31,8	48,4	62,9	2,1	119,9	53,5	58,2	114,7	95,4	41,8	54,8	31,4	714,9

(Hoffmann et al., 2010)

3.1.1.2. A kísérlet technológiai adatai

A „Szerves- és műtrágyák hatásának összehasonlító kísérletében” kukoricaszár, búzaszalma; ill. emelt adagú istállótrágya alkalmazásának hatását; az „IOSDV (Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási) kísérletben” árpaszalma és olajretek zöldtrágya talajba juttatásának hatását vizsgáltuk a talaj szerkezeti elemeinek tulajdonságaira és szervesanyag-tartalmára. Az alkalmazott szerves- ill. műtrágya mennyiségeket a 8. táblázat mutatja. A „Szerves- és műtrágyák hatásának összehasonlító kísérletében” a kezelések véletlen blokk elrendezésben, négyszeres ismétlésben szerepeltek. A parcellák alapterülete: 7m × 14m, vagyis 98m². Az „IOSDV (Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási) kísérletben” a kezeléseket osztott parcellás

elrendezésben, háromszoros ismétlésben állították be. Itt a parcellák alapterülete 6m x 8m = 48m² volt. A vizsgálat évében termesztett növények a „Szerves- és műtrágyák hatásának összehasonlító kísérletében” az „A” vetésforgóban: Cukorrépa – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza, a „B” vetésforgóban Kukorica – kukorica – burgonya – őszi búza – őszi búza; az „IOSDV (Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási kísérletben)” kukorica – őszi búza – őszi árpa (trikultúra) voltak (a szövegben aláhúzással jelölve) (Mellékletek 7, 16. táblázat).

A talajmintákat 2006. június 16-17-én, a kukorica 6-8 leveles állapotában vettük. A művelt rétegből a talajművelés mélységével megegyező mélységig, az alatta levő rétegből pedig egy 10cm mély mintát vettünk. Minden kísérleti parcellán 4 pontból vettünk bolygatott talajmintát, melyeket parcellán belül, mélységi kategóriánként homogenizáltunk (Mellékletek 17. táblázat).

8. táblázat

Az alkalmazott szerves- ill. műtrágya mennyiségek (kg·ha ⁻¹) Keszthelyen							
Kísérlet neve	Term. Növ.	Kezelés	Szervestrágya (kg·ha ⁻¹)	N (kg·ha ⁻¹)		P ₂ O ₅ (kg·ha ⁻¹)	K ₂ O (kg·ha ⁻¹)
Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "B" vetésforgó	Burgonya helyett ugar (növény-állomány nélkül)	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	2005 őszen	2006 tavaszán	0	0
		1/ művelt kontroll	0	0	146 (*)	80 (*)	100 (*)
		2/ kukorica szár leszántás	1,56 t·ha ⁻¹ kukorica szár (****)	26	120 (*)	80 (*)	100 (*)
		3/ búza szalma leszántás	0,5 t·ha ⁻¹ búza szalma (****)	0	146 (*)	80 (*)	100 (*)
		Továbbá minden kezelés esetén + 35 t·ha ⁻¹ istállótrágyában levő NPK (*)					
Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "A" vetésforgó	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	0	0	0	0
		1/ művelt kontroll	0	0	0	0	0
		2/ 3 x adagú érlelt istállótrágya leszántás	105 t·ha ⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva) (ez 21 t·ha ⁻¹ / év mennyiségnek felel meg) (****)	0	0	0	0
Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási kísérlet (IOSDV)	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	0	0	0	0
		1/ művelt kontroll	0	0	210	100	100
		2/ árpa szalma + zöldtrágya leszántás (**)	5 t·ha ⁻¹ árpaszalma	50 (***)	210	100	100

(*) Minden kezelés esetén 35 t·ha⁻¹ istállótrágyában levő NPK + N 640, P₂O₅ 360, K₂O 360 kg·ha⁻¹ hatóanyag / 5év alatt, minden évben kijuttatva

(**) zöldtrágya: olajretek (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*)

(***) 1kg N kiegészítés / 100kg szár szárazanyag a pentozánhatás elkerülése érdekében

(****) A kísérleti területen termett termésmennyiség gabona-egyenértékből számított adat.

(*****) Az istállótrágya a Szerves „A” kísérlet Cukorrépa – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza vetésforgójában a forgó első és harmadik évében, tehát esetünkben a talajminta vételt megelőző évben került kijuttatásra.

3.1.1.3. Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált növények vegetációs periódusa alatt

Mintavételi évünkben, 2006-ban a termesztett növény, a kukorica vegetációs periódusa (az áprilistól szeptemberig tartó időszak) alatt az átlaghőmérséklet 0,2°C-al haladta meg a 30éves átlagot, míg a csapadék mennyisége 29,4mm-el haladta meg azt (9. táblázat, Jolánkai, 2010).

9. táblázat

Meteorológiai tényezők a kukorica tenyészideje alatt (Keszthely, 2004-2008.)

Év		Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Összes / átlag	Eltérés a 30éves átlagtól
Hőmérséklet (°C)	2004	11,5	14,3	18,5	20,4	20,1	15,1	16,7	-0,6
	2005	10,9	16,0	18,5	20,5	18,5	16,2	16,8	-0,4
	2006	12,1	15,1	19,1	22,6	18,2	17,1	17,4	0,2
	2007	12,8	17,5	21,1	21,9	20,4	13,6	17,9	0,7
	2008	11,9	16,4	20,0	20,3	20,0	14,4	17,2	0,0
	30éves átlag	10,9	15,8	19,0	20,9	20,3	16,3	17,2	
Csapadék (mm)	2004	89,4	29,1	87,8	29,4	48,4	24,9	309,0	-100,0
	2005	57,4	59,8	95,4	104,5	231,3	69,1	617,5	208,5
	2006	82,1	99,8	84,6	20,8	140,0	11,1	438,4	29,4
	2007	2,1	119,9	53,5	58,2	114,7	95,4	443,8	34,8
	2008	28,1	52,5	118,4	68,1	35,5	36,6	339,2	-69,8
	30éves átlag	52,0	69,0	79,0	76,0	72,0	61,0	409,0	

(Jolánkai, 2010)

A 2006-os évben április és szeptember között lehullott 438,4mm csapadék kissé elmaradt a kukorica által igényelt 450-550 mm-es normától, továbbá annak eloszlása sem volt megfelelő: a szükséges 100-100mm helyett júliusban és augusztusban 20,8mm ill. 140,0mm csapadék esett. Ezen felül a kukorica számára szükséges májusi középhőmérséklet is elmaradt (15,1°C) az optimális 16°C-tól (9. táblázat, Jolánkai, 2010).

A mintavételi évünket, 2006-ot megelőző, az első alászántott növény, az őszi búza szempontjából fontos 2004. októbertől 2005. júliusáig tartó vegetációs periódus alatt az átlaghőmérséklet 0,4°C-al maradt el, továbbá a csapadék mennyisége 8 mm-el haladta meg a 30éves átlagot, vagyis általánosságban megfelelőnek mondható. A búza a vegetációs periódus átlaghőmérsékletére kevésbé, a csapadék mennyiségére és annak eloszlására viszont már annál érzékenyebb: a maximális termésmennyiség eléréséhez 500-600mm csapadékot igényel, egyenletes havi eloszlásban. A termésmennyiség csapadékhiányos tavasz ill. május esetén csökkenhet. Az alászántásra került búza termesztése szempontjából a 2004/2005-ös vegetációs időszak 559mm-es össz-csapadék mennyisége optimálisnak mondható. A csapadék eloszlása a kritikus március-májusi időszakban megfelelő, egyenletes, bár a június-júliusi, az átlagot jóval (16-18mm) meghaladó mennyisége a termésmennyiséget már nem, de annak minőségét még befolyásolja, sajnálatos módon rontja azt (10. táblázat, Jolánkai, 2010).

Meteorológiai tényezők az őszi búza tenyésztése alatt (Keszthely, 2004-2008.)

	Év	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Összes / átlag	Eltérés a 30 éves átlagtól
Hőmérséklet (°C)	2003 / 2004	8,4	7,0	0,9	-1,9	1,5	4,3	11,5	14,3	18,5	20,4	8,49	-0,46
	2004 / 2005	11,9	5,5	0,8	-0,7	-2,0	3,9	10,9	16,0	18,5	20,5	8,53	-0,42
	2005 / 2006	11,2	4,2	0,7	-2,5	-0,1	4,0	12,1	15,1	19,1	22,6	8,64	-0,31
	2006 / 2007	12,4	6,7	3,0	4,2	5,4	7,6	12,8	17,5	21,1	21,9	11,26	2,31
	2007 / 2008	9,1	3,9	-0,2	1,1	4,1	6,7	11,9	16,4	20,0	20,3	9,33	0,38
	30 éves átlag	10,6	5,24	1,26	-1,1	1,4	5,5	10,9	15,8	19,0	20,9	8,95	
Csapadék (mm)	2003 / 2004	108,0	41,1	31,2	26,8	64,4	50,2	89,4	29,1	87,8	29,4	557,4	6,4
	2004 / 2005	87,4	45,6	35,5	6,3	25,7	41,4	57,4	59,8	95,4	104,5	559,0	8,0
	2005 / 2006	2,6	31,9	69,7	40,1	28,4	26,7	82,1	99,8	84,6	20,8	486,7	-64,3
	2006 / 2007	14,3	21,3	11,3	31,8	48,4	62,9	2,1	119,9	53,5	58,2	423,7	-127,3
	2007 / 2008	41,8	54,8	31,4	7,3	4,7	4,7	28,1	52,5	118,4	68,1	411,8	-139,2
	30 éves átlag	56,0	61,0	49,0	35,0	35,0	39,0	52,0	69,0	79,0	76,0	551,0	

(Jolánkai, 2010)

A mintavételi évünket, 2006-ot megelőző, a második alászántott növény, a kukorica vegetációs periódusa (a 2005. áprilistól szeptemberig tartó időszak) alatt az átlaghőmérséklet 0,4°C-al maradt el a 30éves átlagtól, míg a csapadék mennyisége 208,5mm-el haladta meg azt. A 2005-ös évben április és szeptember között lehullott 617,5mm csapadék jóval meghaladta a kukorica által igényelt 450-550 mm-es normát, továbbá annak eloszlása sem volt megfelelő: augusztusban a szükséges 100mm helyett annak több, mint a kétszerese, 231,3mm csapadék esett. A kukorica számára szükséges májusi középhőmérséklet az optimális 16°C érték körül mozgott (9. táblázat, Jolánkai, 2010). Az elvégzett talajművelési eljárások sorrendjét és termesztett növények szem- és szalma mennyiségeit a *Mellékletek 19-21. táblázat* mutatja.

3.2.2. Látókép

A látóképi talajmintákat a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Látóképi Kísérleti Telepén, a Nagy János professzor úr által beállított „Multifaktoriális talajművelési tartamkísérletben” vettük (*Mellékletek, 7, 16. táblázat*).

3.2.2.1. A vizsgált terület talajtani jellemzése

A kísérleti telep a hajdúsági löszháton található, a látóképi Pece-értől nyugatra, közvetlenül az ér és a nagyhegyesi dűlőút között helyezkedik el, 113-118 m (Adria) közötti magasságban. A terület legmagasabb szintvonala (118 m) a telep ÉNY-i sarkán található, innen DK-i irányba 1%-os lejtés tapasztalható. A hátsabb területek térszíni fekvése 116,6-117,2 m, a mélyedéseké 115,8 m körüli. A terület nagyobbik hányadán „alföldi mészlepedékes csernozjom” talaj található (*Mellékletek, 14. táblázat*). A mélyebb fekvésű, kisebb-nagyobb mértékben vízgyűjtő, nem nagy kiterjedésű területek talaja kilúgozott csernozjom, helyenként réties jelleggel. A fizikai talajféleség

középkötött (agyagos) vályog (11. táblázat, Mellékletek, 15. táblázat). A művelt réteg és a közvetlen alatta lévő 10-15cm-es réteg összporozitása 44-48%. A 40cm alatti rétegben az összporozitás a csernozjom talajokra jellemzően 50-53%. A gravitációs pórusok aránya jelentősen csökken a művelt réteg alatti 10-15cm-es rétegben. Ennek következménye, hogy a víz a művelt rétegből viszonylag lassan szivárog le. Az egyenletesen humuszosodott réteg vastagsága 70-80cm, humusztartalma 2,5-3,0%. A művelt réteg KCl-os pH-ja átlagosan 6,2. A talaj össznitrogén-tartalma 0,15%, ami közepes ellátottsági szintnek felel meg. A művelt réteg AL-oldható P_2O_5 tartalma a területen jelentős heterogenitást mutat, a 0-20 cm-es talajréteg átlagértéke ($133\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) alapján közepesen ellátott, AL-oldható K_2O tartalma ($240\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) alapján jó ellátottsági szintbe sorolható (12. táblázat). A talajvíz 5-8 méter mélyen helyezkedik el. A kísérleti terület talajának fontosabb fizikai és kémiai jellemzőit, valamint a talajszelvény jellemzőit a 11-12. táblázatok foglalják össze.

11. táblázat

A látóképi kísérleti terület talajának fontosabb fizikai tulajdonságai

mélység	leiszapolható rész	Arany-féle Kötöttségi szám	higrosz-kóposság	térfogat-tömeg	pórus-térfogat	minimális vízkapacitás	holtvíz
cm	Li %	K_A	hy	g cm^{-3}	P %	$VK_{\text{min}}\%$	HV $\text{t}\%$
0-20	56.8	42	2.25	1.41	46.7	33.7	12.69
20-40	58.6	43	2.25	1.43	46.0	31.1	12.87
40-60	57.1	43	2.13	1.31	50.5	29.1	11.16
60-80	57.5	44	2.51	1.29	51.3	28.6	12.51
80-100	58.6	48	2.07	1.30	50.9	29.1	10.76
100-120	54.1	47	2.18	1.24	53.3	27.4	10.81
120-140	55.3	46	1.91	1.24	53.3	27.8	9.47

(Megyes, 2001)

12. táblázat

A látóképi kísérleti terület talajának fontosabb kémiai tulajdonságai

mélység	pH		CaCO_3	humusz	Össz.N	AL-oldható	
cm	H_2O	KCl	%	%	%	P_2O_5	K_2O
						ppm	
0-20	7.3	5.6	0	2.72	0.150	133.4	240.0
20-40	7.2	5.4	0	2.31	0.120	48.0	173.6
40-60	7.2	5.8	0	1.68	0.100	40.4	123.0
60-80	8.0	7.2	1.1	1.02	0.086	32.4	96.5
80-100	8.4	7.5	11.6	0.81	0.083	39.8	93.6
100-120	8.4	7.5	10.6	-	-	40.6	86.1
120-140	8.4	7.5	7.5	-	-	31.6	78.0

(Megyes, 2001)

3.2.2.2. A kísérlet technológiai adatai

Látóképen az 1983 óta folyó Talajművelési tartamkísérlet lehetővé teszi a műtrágyázás, a talajművelés, a növényi tőszám és az öntözés hatásának értékelését a kukorica termésére. A kísérleti terület főparcelláin a talajművelési és az öntözési, alparcelláin a műtrágyakezelés változatok szerepelnek. A talajművelési tartamkísérletben őszi szántás (27 cm), tavaszi szántás (22 cm) és tavaszi sekélyművelés (12 cm) talajművelési változat szerepel. Egy talajművelési blokk egy öntözött és egy öntöztelen blokkra van felosztva. Az alkalmazott műtrágya ammónium-nitrát NH_4NO_3

hatóanyagú pétisó ($\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) volt. (A pétisó hatóanyaga azonos arányban tartalmaz a növények számára könnyen felvehető nitrát (NO_3^-)-nitrogént, és a növények számára felvehetetlen ammónium (NH_4^+)-nitrogént. A növények közvetlenül csak a nitrát (NO_3^-) -iont képesek felvenni, az ammónium (NH_4^+)-iont csak nitrifikáló baktériumok oxidációja után. Emiatt a növények által fel nem vett nitrát (NO_3^-)-nitrogén a talajban felhalmozódhat, majd oxidáció útján (NH_4^+)-nitrogénné alakulhat.) A műtrágyakezelések $N_0P_0K_0$ (műtrágyázás nélküli kontroll), $N_{120}P_{90}K_{106}$, ill. $N_{240}P_{180}K_{212}$ $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ dózisnak felelnek meg, melyet minden esetben 2005. október 27-én juttattak ki (Mellékletek, 22. táblázat). Kísérletünkben a műtrágyázás nélküli kontroll, és a magas műtrágyadózissal kezelt területről vett talajmintákat vizsgáltuk (13. táblázat). A három talajművelési blokk területének 50-50 %-án őszi búza-kukorica vetésváltást alakítottak ki (Mellékletek 7, 16. táblázat). A tartamkísérlet során a bikultúra két növénye közül a kukorica termésmennyiségének változását vizsgálják évi rendszerességgel. Saját munkánkhoz a talajmintákat 2006. 05. 22-23-án, a búzával vetett részből, a búza kalászhányása előtt vettük. A mintavételi területen a mintavételt megelőző évben kukoricát termesztettek. A talaj-előkészítés sorrendjét és időpontját a vizsgált évben a Mellékletek 22-26. táblázat foglalja össze.

13. táblázat

A látóképi kísérleti területen vizsgált kezelések					
Kísérlet neve	Term.Növ.	Kezelés	N	P_2O_5	K_2O
Többtényezős talajművelési tartamkísérlet	őszi búza	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	0	0
		1/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0	0	0
		2/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	240	180	212
		3/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0	0	0
		4/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	240	180	212
		0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	0	0
		5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0	0	0
		6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	240	180	212
		7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0	0	0
		8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	240	180	212
		0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0	0	0
		9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	0	0	0
		10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	240	180	212
		11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0	0	0
		12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	240	180	212

(Nagy, 1996)

A művelt rétegből a talajművelés mélységével megegyező mélységig, az alatta levő rétegből pedig egy 10cm mély mintát vettünk. Minden kísérleti parcellán 4 pontból vettünk bolygatott talajmintát, melyeket parcellán belül, mélységi kategóriánként homogenizáltunk (*Mellékletek 18. táblázat*).

3.2.2.3. Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált növények vegetációs periódusa alatt

Balogh (2009) szerint a 2005-2006-os tenyészévben az őszi-tél eleji időjárás száraz, hideg volt, mely csak március második felében enyhült. Ezt követően áprilisban a hőmérséklet gyorsan felmelegedett, ill. ebben a hónapban jelentős mennyiségű csapadék is esett. A májusi átlagnak megfelelő időjárást június elején hűvös, csapadékos, majd a hónap második felétől a júliusi betakarításig aszályos, kánikulai időjárás követte. A vizsgált időszak alatt a 400,9 mm-es sokévi átlagnál 106,4 mm-el több csapadék esett, a tenyészidő átlaghőmérséklete pedig 1,3°C-al haladta meg a sokévi 6,9 °C-os átlagot (*14. táblázat*).

14. táblázat

Meteorológiai tényezők az őszi búza tenyészideje alatt (Debrecen, 2002-2007.)

	Év	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Összes / átlag	Eltérés a 30 éves átlagtól
Hőmérséklet (°C)	2002 / 2003	9,2	6,0	-1,8	-3,3	-6,1	2,9	9,2	19,1	21,3	21,3	7,8	0,8
	2003 / 2004	7,9	5,9	-0,5	-3,3	-0,7	4,8	11,4	14,8	19,3	21,1	8,1	1,2
	2004 / 2005	11,1	4,9	0,9	-0,9	3,7	2,2	10,8	16,2	18,4	21,1	8,8	1,9
	2005 / 2006	10,8	3,5	0,2	-3,4	-1,4	3,2	12,1	15,4	18,6	23,2	8,2	1,3
	2006 / 2007	11,3	6,2	2,2	3,7	4,1	9,1	12,6	18,4	22,2	23,3	11,3	4,4
	30éves átlag	10,3	4,5	-0,2	-2,6	0,2	5,0	10,7	15,8	18,7	20,3	6,9	---
Csapadék (mm)	2002 / 2003	45,9	29,9	27,5	36,6	39,4	9,7	13,7	54,4	22,2	84,5	363,8	-37,1
	2003 / 2004	90,0	21,7	20,8	37,2	41,6	46,5	40,0	17,0	61,7	142,2	518,7	117,8
	2004 / 2005	38,5	63,5	33,7	18,2	40,6	10,5	74,9	75,8	54,3	99,7	509,7	108,8
	2005 / 2006	7,0	12,6	83,5	22,5	44,2	79,0	92,3	58,3	77,1	30,8	507,3	106,4
	2006 / 2007	22,9	9,2	5,0	23,9	53,2	14,0	3,6	54,0	22,8	39,7	248,3	-152,6
	30éves átlag	30,8	45,2	43,5	37,0	30,2	33,5	42,4	58,8	79,5	65,7	400,9	---

(Balogh, 2009)

Kísérletünkben a termesztett növény, az őszi búza szempontjából fontos 2005. októbertől 2006. júliusáig tartó vegetációs periódus alatt az átlaghőmérséklet 1,3°C-al, továbbá a csapadék mennyisége 106,4 mm-el haladta meg a 30éves átlagot. A búza a vegetációs periódus átlaghőmérsékletére kevésbé, a csapadék mennyiségére és annak eloszlására viszont már annál érzékenyebb: a maximális termésmennyiség eléréséhez 500-600mm csapadékot igényel, egyenletes havi eloszlásban. A vizsgálat évében így az 500mm körüli csapadék-mennyiség miatt nem volt szükség a kiegészítő öntözésre (*14. táblázat*).

3.3. Módszer

A talajminták vizsgálatát és a kapott adatok kiértékelését a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpontjának Talajtani és Agrokémiai Intézetében végeztük 2005-2010 között.

3.3.2. Az alkalmazott módszer ismertetése

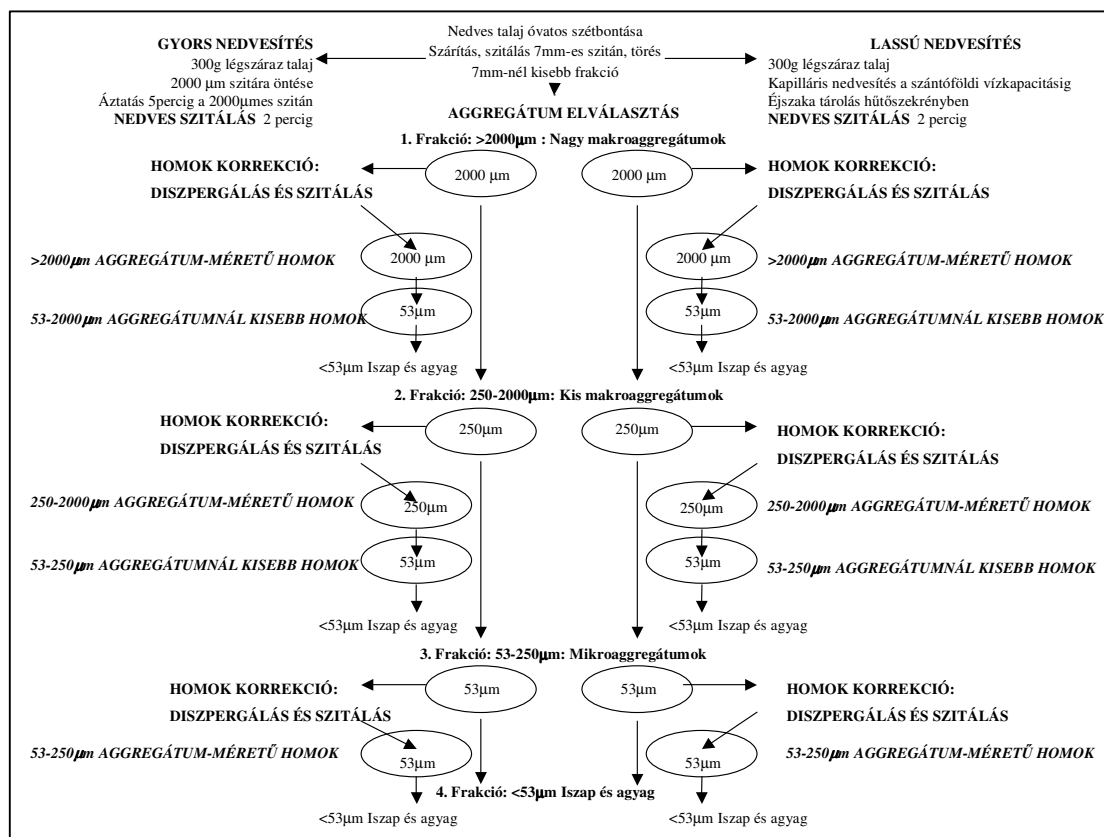
Az aggregátumok vízállóságának vizsgálatát szemcsenagyság szerinti nedves szitálással (10. ábra), az aggregátumok szervesanyagának vizsgálatát sűrűség szerinti frakcionálással (11-12. ábra) végeztük.

3.3.2.1. A szemcsenagyság szerinti nedves szitálás

A mintavétel után az eredeti nedvességi állapotú talajmintát kézzel óvatosan diónyinál kisebb részekre bontottuk, majd szobahőmérsékleten hagytuk megszáradni. A talajt száraz állapotban 7mm-es szitán átszitáltuk, az ennél nagyobb darabokat mozsárban annyira törtük meg, hogy átférjenek a szita lyukain (10. ábra).

10. ábra

A nedves szitálás és a homok-korrektio lépései



Kétféle minta-előkészítési módszert alkalmaztunk: (1.) a Gyors nedvesítéses módszerben a legnagyobb pórusméretű szitát (2mm) egy tálba helyeztük, és azt a szita

felszíne felett 1cm-rel feltöltöttük csapvízzel, erre szórtuk az előre kimért 300g-os légszáraz részmintát, majd 5 percig áztattuk. (2.) A másik minta-előkészítési módszer szerint az előre kimért 300g-os részmintát Petri-csészébe helyezett szűrőpapíron és 20 μ m lyukméretű nylon filteren keresztül óvatosan szabadföldi vízkapacitás értékig lassan nedvesítettük (Lassú nedvesítés). A vizet lassan, óvatosan adagoltuk a szűrőpapírra, vigyázva arra, hogy a víz közvetlenül ne érjen a talajmintához. A Petri-csészét lezártuk, majd a mintákat egy éjszakán át hűtőszekrényben állni hagytuk, hogy nedvességtartalmuk állandósuljon. A kétféle minta előkészítési mód után a részmintákat Retsch AS 200 BASIC típusú laboratóriumi szitarázó géppel folyamatos vízáram alatt leszitáltuk. A rázógépet 70-es frekvenciára állítva minden részmintát 2 percig szitáltunk. Ehhez egy 2mm-es, egy 250 μ m-es és egy 53 μ m-es analitikai szitát használtunk. Így 4 frakciót kaptunk: (1.) >2000 μ m nagy makro-, (2.) 250-2000 μ m kis makro-, (3.) 53-250 μ m mikroaggregátum-, és (4.) <53 μ m iszap-agyag frakciót.

Megjegyzés:

Six, 1999, 2000c; Márquez, 2004; Cambardella et al., 1993 a nedves szitálást frakciónként külön-külön végzi: a nagyobb sziták felületéről összegyűjtött frakciókat a következő szitával újra szitálja. Ezáltal az 1. frakciót 2, a 2. frakciót 2+2, a 3. és 4. frakciót pedig 2+2+2 percig szitálja. Így azonban nem teljesül a KMÁ számításának alapfeltétele, az azonos szitálási idő. A kisebb szemcseméretű frakciók fokozatosan egyre növekvő romboló erőnek vannak kitéve, amely véleményünk szerint szintén nem teljesíti azt az elvi feltételt, hogy a talajmintát azonos nagyságú rombolóerőnek kitéve vizsgáljuk. A mikroaggregátum frakció alsó határát azért 53 μ m-ben állapítottuk meg, mert számos szerző az 53-250 μ m tartományt tekinti a nagyméretű mikroaggregátum frakciónak, és mert az USDA rendszere szerint ez az iszap frakció felső határa.

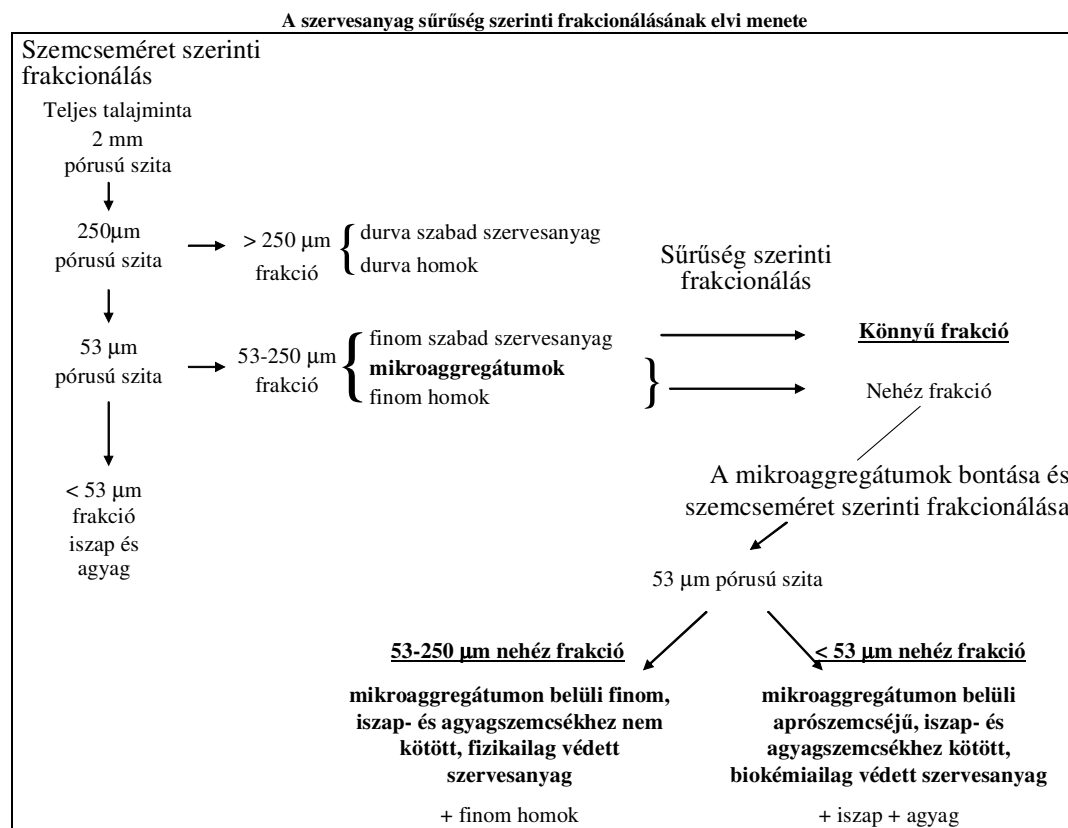
A rázatási idő után a szitákon maradt frakciókat alaposan átöblítettük, hogy az esetlegesen az aggregátumok között maradt iszapszemcsék tömegét ne a nagyobb aggregátum frakciókhoz számítsuk. A sziták felszínén levő vízálló aggregátum frakciókat (1-3. frakciót) előre lemért alumínium tálkába mostuk, majd ülepedni hagytuk. Egy napos ülepedés után a letisztult felülúszó folyadékot vízlégszivattyúval leszívtuk, majd a frakciókat 60°C-on megszáritottuk és lemértük. A 4., agyag frakciót részmintánként egy-egy vödörbe gyűjtöttük, majd több napos ülepités után, amikor a felülúszó folyadék már teljesen letisztult, azt szivattyúval leszívtuk, egy előre lemért alumínium tálkába mostuk, egy napot újra ülepitettük, a letisztult felülúszó folyadékot vízlégszivattyúval leszívtuk, majd a kapott ásványi frakciót 60°C-on megszáritottuk és lemértük. Ezután mindkét minta-előkészítési módszerrel kapott 1., 2. és 3. frakcióból 5g-ot kimértünk, 15 ml 5g·l⁻¹ koncentrációjú nátrium-hexameta-foszfát oldattal egy 50ml-es centrifugacsőben 18 órán keresztül ráztuk, majd a folyadékot a frakciók elkülönítésére használt szitákkal újra leszűrtük, így 3, 2 illetve 1 homokfrakciót

kaptunk. A sziták felületén levő homokfrakciókat és a diszpergáló folyadékot külön-külön előre lemerített alumínium tálkákba mostuk, majd 105°C-on megszártottuk és lemerítettük (10. ábra). Ez az ún. „homok-korrekción”.

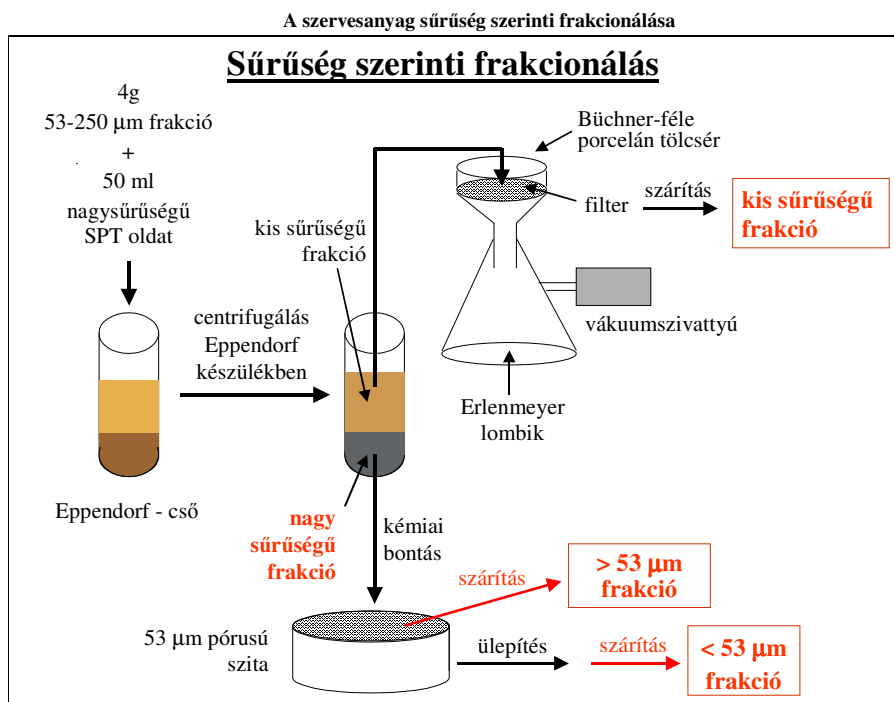
3.3.2.2. A szervesanyag sűrűség szerinti frakcionálása

Six et al. (1998) módszerével 1,88 g/cm³ nátrium-poliwolframát oldattal (Sodium Polytungstate, SPT oldat, Na₆(H₂W₁₂O₄₀)H₂O) sűrűségük alapján elválasztottuk az 53-250µm szemcseméretű frakcióban levő finom szabad szervesanyagot a mikroaggregátumok és a finom homok keverékétől. Ez utóbbi frakciót kémiai bontottuk, majd szemcseméretük szerint különválasztottuk az 53µm-nél nagyobb frakciót (a mikroaggregátumokon belüli finom szemcséjű, fizikailag védett szervesanyag és finom homok keverékét) és az 53µm-nél kisebb frakciót (a mikroaggregátumon belüli iszap- és agyagszemcsékhez adszorbeált, biokémiai védett szervesanyag, iszap és agyag keverékét). Minden frakciót ismert tömegű 400 ml-es mérőedénybe tettünk, szárítószekrényben 105°C-on tömegállandóságig szárítottuk majd lehűlés után mérlegen lemerítettük (11, 12. ábra). Minden frakciót üvegfiolában tároltunk.

11. ábra



Részletesebben, a teljes, Lassú nedvesítéses módszerrel kapott, 53-250 μ m-es szemcsenagyságú légszáraz, homok-korrekcióna még fel nem használt frakcióból kimértünk 4 g-ot és előnedvesítettük a fentiek szerint. A mintákat 80ml-es nalgene anyagú Eppendorf centrifugacsőbe mostuk 50 ml SPT oldat segítségével (az SPT oldatot 1,88g/cm³-es sűrűséggel használtuk, hogy az aggregátumokon belüli nedvesség az oldatsűrűséget 1,85g/cm³-re hígítsa, ahogy azt *Gale (2000b)* javasolta). A mintákat 3200 G-s fordulaton 20°C-on egy órán keresztül centrifugáltuk. A felülúszó részt, vagyis a finom szabad szervesanyagot (= Könnyű frakciót) tartalmazó folyadékot kiszívtuk és egy ismert tömegű 20 μ m-es pórusnagyságú nylon filteren keresztül leszűrtük. Ehhez egy kivezető csővel ellátott Erlenmeyer lombikot használtunk, aminek szájához gumigyűrűvel erősítettünk egy Büchner-féle porcelán tölcsért, és ebbe helyeztük a nylon filtert. A folyadék gyorsabb szitálását vákuumszivattyú használatával biztosítottuk. A filteren maradt szervesanyagot (Könnyű frakciót) többször átöblítettük, hogy a maradék SPT oldatot eltávolítsuk, majd a filtereket 50°C-on megszáritottuk. Az üledéket (Nehéz frakciót) desztillált vízzel többször átöblítettük, hogy a maradék SPT oldatot eltávolítsuk: a centrifugacső tartalmát 50 ml-ig feltöltöttük desztillált vízzel, 20°C-on 10 percig 3200 G-s fordulaton centrifugáltuk, a kapott mosófolyadékot leszívtuk. Ezt a lépést 3-szor megismételtük. Ezután a centrifugacsőbe csövenként 3 csepp 0,25M-os CaCl₂ és 0,25M-os MgCl₂ oldatot cseppentettünk, és 15 db 4mm átmérőjű üveggolyót tettünk. Ezután a centrifugacsöveket 16 órán keresztül rázógéppel ráztuk. A mintákat ráztatás után 53 μ m-es pórusnagyságú szitán leszűrtük, majd vízzel átöblítettük. A szitán maradt anyagot (53-250 μ m-es Nehéz frakciót, vagyis a finom szemcséjű homok és mikroaggregátumon belüli finom szemcséjű, fizikailag védett szervesanyag keverékét) egy előre lemért tömegű mérőedénybe mostuk, 105°C-on szárítottuk, majd lemértük. A szitán átjutott anyagot (<5 μ m Nehéz frakciót: az apró szemcséjű biokémiaileg védett szervesanyag, iszap és agyag keverékét) 1000 ml-es mérőedénybe töltöttük, térfogatát 1000 ml-re egészítettük ki és hozzáadtunk 10 ml 0,25M-os CaCl₂ és 0,25M-os MgCl₂ oldat elegyét, majd egy éjszakán keresztül hagytuk ülepedni (a hozzáadott CaCl₂ és MgCl₂ gyorsítja az ülepedés folyamatát). Másnap a mosófolyadékot leszívtuk, és az üledéket egy előre lemért tömegű mérőedénybe mostuk, 105°C-on szárítottuk, majd lemértük (*Sleutel, 2005*).



3.3.3. Indexek és mutatók számítása

3.3.3.1. Az egységes aggregátum-stabilitási mutatók (EASM) számítása Six és Huisz szerint

Az általunk javasolt új egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM (Huisz)) a Six *et al.* (2000c) által javasolt egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM (Six)) továbbfejlesztett változata.

1.) Az egyes frakciók szétiszapolódásának mértéke

$$1. \quad DLS_i = \frac{\left[\left((P_{i0} - S_{i0}) - (P_i - S_i) \right) + \left| \left((P_{i0} - S_{i0}) - (P_i - S_i) \right) \right| \right]}{2} \times \frac{1}{(P_{i0} - S_{i0})}$$

Ahol

DLS_i = az egyes frakciók (i) szétiszapolódásának mértéke ($i = \{1, 2, 3, 4\}$)

P_{i0} = teljes mintatömeg az i frakcióban a lassú nedvesítéses előkezelés után

P_i = teljes mintatömeg az i frakcióban a gyors nedvesítéses előkezelés után

S_{i0} = az aggregátum-méretű homok frakció tömege az i aggregátum frakcióban a lassú nedvesítéses előkezelés után.

S_i = az aggregátum-méretű homok frakció tömege az i aggregátum frakcióban a gyors nedvesítéses előkezelés után

Minden frakciótömeg g/g talaj egységben.

Ahol a frakciók index-számai: A frakciók ebben a sorrendben keletkeznek a nedves szitálás során (10. ábra).

$i = 1 = 1.$ frakció = >2000 µm nagy makroaggregátum frakció

$i = 2 = 2.$ frakció = 250-2000 µm kis makroaggregátum frakció

$i = 3 = 3.$ frakció = 53-250 µm mikroaggregátum frakció

$i = 4 = 4.$ frakció = <53 µm iszap- és agyag frakció

Minden frakció ill. aggregátum-méretű homok frakció tömegének megállapításakor figyelembe vettük az alábbi ún. „Csapvíz-faktort”:

Kieg. 1.
$$f_{\text{csv}} = \frac{\text{Fr}_{\text{csv mért}}}{\text{Fr}_{\text{DV mért}}}$$

Ahol

f_{csv} – csapvíz-faktor

$\text{Fr}_{\text{csv mért}}$ – csapvízzel végzett nedves szitálás esetén kapott frakció mennyiség

$\text{Fr}_{\text{DV mért}}$ – desztillált vízzel végzett nedves szitálás esetén kapott mennyiség

Kieg. 2.
$$\text{Fr}_{\text{DV}} = \text{Fr}_{\text{csv mért}} \times f_{\text{csv}}$$

Ahol

Fr_{DV} – desztillált vízzel végzett nedves szitálás esetén kapott mennyiség

$\text{Fr}_{\text{csv mért}}$ – csapvízzel végzett nedves szitálás esetén kapott frakció mennyiség

f_{csv} – csapvíz-faktor

2.) A teljes talaj szétiszapolódásának mértéke

2.
$$\text{DL} = \frac{1}{n} \sum_i^n [(n+1)-i] \times \text{DLS}_i$$

Ahol

DL = a teljes talaj szétiszapolódásának mértéke

n = aggregátum frakciók száma

DLS_i = az i aggregátum frakció szétiszapolódásának mértéke (i= {i1, i2, i3, i4})

Mivel a talaj szerkezeti stabilitásának változását a kisebb méretű aggregátum frakciók mennyiségének változása jobban jellemzi, emiatt a korábban felsorolt aggregátum-frakció index-számait fordított sorrendben vesszük figyelembe.

i = 1 itt a 4. frakció = <53 µm iszap- és agyag frakció

i = 2 itt a 3. frakció = 53-250 µm mikroaggregátum frakció

i = 3 itt a 2. frakció = 250-2000 µm kis makroaggregátum frakció

i = 4 itt az 1. frakció = >2000 µm nagy makroaggregátum frakció

Így:

- <53 µm iszap- és agyag frakció (4. frakció) = (4 - 1) x $\text{DLS}_{4. \text{ frakció}}$ (tehát ezt a frakciót 3-szoros szorzóval vesszük figyelembe)
- 53-250 µm mikroaggregátum frakció (3. frakció) = (4 - 2) x $\text{DLS}_{3. \text{ frakció}}$ (tehát ezt a frakciót 2-szeres szorzóval vesszük figyelembe)
- 250-2000 µm kis makroaggregátum frakció (2. frakció) = (4 - 3) x $\text{DLS}_{2. \text{ frakció}}$ (tehát ezt a frakciót 1-szeres szorzóval vesszük figyelembe)
- >2000 µm nagy makroaggregátum frakció (1. frakció) = (4 - 4) x $\text{DLS}_{1. \text{ Frakció}}$ (vagyis ezt a frakciót nem vesszük figyelembe)

3.
$$\text{DL}_{\text{Six}} = \frac{((0 \times \text{DLS}_{1. \text{ fr.}}) + (1 \times \text{DLS}_{2. \text{ fr.}}) + (2 \times \text{DLS}_{3. \text{ fr.}}) + (3 \times \text{DLS}_{4. \text{ fr.}}))}{3}$$

A fenti szorzófaktorok kifejezik ugyan a frakciók különböző stabilitását, vagyis azt, hogy a >2000 µm nagy makroaggregátum frakció aggregátum-stabilitása a legkisebb, az <53 µm iszap- és agyag frakció stabilitása pedig a legnagyobb, de ezeknek a *Six et al. (2000c)* által javasolt szorzófaktoroknak a használatával számos hibát vétünk:

- ezeknek a szorzófaktoroknak a használatával azt a hamis képet kapjuk, mintha a vizsgált talajunk frakciótömeg-eloszlása teljesen más lenne, mint a valóban mért eredmények,

- a legnagyobb, a $>2000\ \mu\text{m}$ nagy makroaggregátum frakció kizárása azt a hamis képet mutatja, mintha ez a frakció az eredeti talajmintában nem is lenne jelen,

Abból a célból, hogy egyik frakciót se zárjuk ki az index számításakor, ebben az esetben inkább a következő szorzószámokat lehetne alkalmazni:

1. $1 \times >2000\ \mu\text{m}$ nagy makroaggregátumok (1. frakció),
2. $2 \times 250\text{-}2000\ \mu\text{m}$ kis makroaggregátumok (2. frakció),
3. $3 \times 53\text{-}250\ \mu\text{m}$ mikroaggregátumok (3. frakció),
4. $4 \times < 53\ \mu\text{m}$ iszap és agyag (4. frakció).

Sajnos ez a szorzófaktor-sorozat is problematikus, mivel ebben az esetben úgy tűnhet, hogy a frakciók szorzószámai egyezést mutatnak a frakciók mennyiségének sorrendjével, tehát

- mintha a $250\text{-}2000\ \mu\text{m}$ kis makroaggregátum frakció a valóban mért mennyiséghez képest kétszeres mennyiségben lenne jelen,

- mintha az $53\text{-}250\ \mu\text{m}$ mikroaggregátum frakció a valóban mért mennyiséghez képest háromszoros mennyiségben lenne jelen,

- mintha az $<53\ \mu\text{m}$ iszap és agyag frakció a valóban mért mennyiséghez képest négyszeres mennyiségben lenne jelen. De ez sem a Gyors nedvesítés, sem a Lassú nedvesítés esetében sincs így (13-32. ábra).

Így újra egy rossz mennyiségi eloszlás-képet kapnánk.

Ebben az esetben azt mondhatjuk, hogy a frakciók mennyiségének sorrendje (13-32. ábra) normál eloszlást mutat, vagyis azt nem tudjuk lineáris szorzófaktor-sorozattal kifejezni. Emiatt azt javasoljuk, hogy ne használunk semmilyen szorzófaktorot. Így nem változtatjuk meg a frakciók mennyiségének sorrendjét.

Továbbá ebben az esetben úgy tűnhet, hogy a frakciók szorzószámai egyezést mutatnak az agronómiai talajszerkezetben betöltött szerepükkel: vagyis ebben az esetben is a mikroaggregátum és az iszap és agyag frakció a legfontosabb. Emiatt az a szorzófaktor-sorozat újra hibásnak bizonyul, mivel a növénytermesztés számára a $250\text{-}2000\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb aggregátum-frakciók az értékesek, ezek alakítják ki az agronómiai talajszerkezetet. Emiatt az agronómiai szempontból helyes szorzófaktor-sorrend a következő lenne:

- 1.) $4 \times >2000\ \mu\text{m}$ nagy makroaggregátumok (1. frakció),
- 2.) $3 \times 250\text{-}2000\ \mu\text{m}$ kis makroaggregátumok (2. frakció),
- 3.) $2 \times 53\text{-}250\ \mu\text{m}$ mikroaggregátumok (3. frakció),

4.) $1 \times < 53\mu\text{m}$ iszap és agyag (4. frakció).

Továbbá mivel a talajműveléssel csak a nagyobb aggregátum-frakciók stabilitását tudjuk (bizonyos mértékben) megváltoztatni, és a kisebb (vagyis az $53\text{-}250\mu\text{m}$ mikroaggregátum frakció és a $< 53\mu\text{m}$ iszap és agyag frakció) stabilitását nem tudjuk befolyásolni, emiatt a *Six et al. (2000c)* által javasolt képlettel az esetleges talajművelési kezelések okozta talajszerkezetbeli változások nehezebben mutathatóak ki, amelyek éppen a nagyobb aggregátum frakciókban lennének esetleg számottevőek.

Összességében elmondhatjuk, hogy a *Six et al. (2000c)* által javasolt szorzófaktor-sorozat több szempontból is problematikus. Emiatt azt javasoljuk, hogy ne használjunk semmilyen szorzófaktorot, és minden frakciót egyszeres szorzóval szerepeltessünk. Továbbá mivel négy frakciót vizsgáltunk, ennek a négy frakciónak a számával kell elvégeznünk az osztást. Emiatt:

$$4. \quad DL_{\text{Huisz}} = \frac{((1 \times DLS_{1.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{2.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{3.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{4.\text{fr.}}))}{4}$$

3.) A legnagyobb mértékű szétiszapolódás

$$5. \quad DLS_{i \max} = \frac{[(P_{i0} - P_p) + (P_{i0} - P_p)]}{2(P_{i0} - S_{i0})}$$

$DLS_{i \max}$ = a legnagyobb mértékű szétiszapolódás az egyes frakciók esetében

Ahol

P_{i0} = az I aggregátum frakció teljes mintatömege a lassú nedvesítéses (LN) előkezelés után az egyes frakciók esetében

P_p = az I aggregátum frakció teljes homok frakció-tömege a gyors nedvesítéses (GyN) előkezelés után (homok = a diszpergálás és szitálás után kapott $53\mu\text{m}$ -nél nagyobb ásványi frakció) az egyes frakciók esetében

$$6. \quad DL_{\max} = \frac{1}{N} \sum_i^n [(n+1) - i] DLS_{i \max}$$

$N = 1, 2, 3$

$DL_{\max}$ = a legnagyobb mértékű szétiszapolódás

$$7. \quad DL_{\max \text{ (Six)}} = \frac{((1 \times DLS_{\max 2.\text{fr.}}) + (2 \times DLS_{\max 3.\text{fr.}}) + (3 \times DLS_{\max 4.\text{fr.}}))}{3}$$

A DL-értékek számításához hasonlóan:

$$8. \quad DL_{\max \text{ (Huisz)}} = \frac{((1 \times DLS_{\max 1.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{\max 2.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{\max 3.\text{fr.}}) + (1 \times DLS_{\max 4.\text{fr.}}))}{4}$$

4.) Az egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM)

9.
$$\text{EASM} = 1 - \left(\frac{\text{DL}}{\text{DL}_{\max}} \right)$$

DL = a teljes talaj szétiszapolódásának mértéke
DL_{max} = a legnagyobb mértékű szétiszapolódás

3.3.3.2. A van Bavel (1953) által javasolt Közepes mért átmérő (KMÁ) számítása

1.
$$\text{KMÁ} = \frac{\sum_i^n X_i \times S_{\text{int}}}{W}$$

ahol

KMÁ = közepes mért átmérő mm-ben

X_i = azonos ideig végzett nedves szitálás után kapott, aggregátum-méretű homok frakció tömegével korrigált frakciótömegek az egyes szitákon

S_{int} = a kapott aggregátum frakciót átengedő és felfogó szita pórusméretének átlaga

W = az aggregátum-méretű homok frakció tömeggel korrigált kiindulási talajminta tömege

Six et al. (2000) még azt is hozzáteszi, hogy a KMÁ értékek számításakor is szükség van az aggregátum-méretű homok frakció kizárására, mivel a Gyors nedvesítéses előkezelés során az aggregátum-méretű homok frakció feldúsulása figyelhető meg, és ennek a homok-frakciónak a „nagyértékű vízállósága” miatt a vizsgált minta szétiszapolódásának mértéke a Lassú nedvesítéses előkezelés esetében mért értékeknél alacsonyabb értéket fognak mutatni abban az esetben, ha az aggregátum-méretű homok frakciót nem zárjuk ki a KMÁ értékek számításakor.

3.3.3.3. A Huisz által javasolt Szervesanyag-index (SzAI) számítása

A talajfelszínre és a talajba kerülő növényi részek felaprózódásuk és mikrobiológiai lebomlásuk során fokozatosan ásványi részecskékhez kapcsolódnak. A szervesanyag vizsgálatához érdemes megkülönböztetni és elkülöníteni az ásványi részecskékhez kötött ill. ásványi részecskékhez nem kötött, szabad szervesanyag frakciókat. Mivel az 53-250µm finom szabad szervesanyag frakciót (vagyis a Könnyű frakciót) nyers tarlómaradvány-darabkák alkotják, melyek az aggregátum-frakciókkal azonos méretűek, de nem képezik részét az aggregátumoknak, emiatt a Szervesanyag-index számításakor ezt a szervesanyag-frakciót nem vesszük figyelembe (*Elliott, 1991*). Emiatt célszerű a talajműveléssel befolyásolható 53-250µm finomszemcséjű szabad szervesanyag (vagyis az 53-250µm Nehéz) frakció mennyiségét a mikroaggregátumon belüli összes, 53-250µm finomszemcséjű szabad szervesanyag (vagyis az 53-250µm Nehéz) és az <53µm iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag frakció (<53µm Nehéz frakció; melynek mennyisége a talajműveléssel nem befolyásolható) összegéhez viszonyítani. A Szervesanyag Index (SzAI) a talajműveléssel befolyásolható 53-250µm finomszemcséjű

szabad szervesanyag (vagyis az 53-250µm Nehéz) frakció mennyiségét viszonyítja a mikroaggregátumon belüli összes szervesanyag mennyiségéhez. A szervesanyag indexet, melyet ebben a formában mi javasunk először, a mikroaggregátumon belüli szabad ill. összes (szabad és ásványi részekhez kötött) szervesanyag-frakciók aránya adja a következő módon:

$$1. \quad SzAI = \frac{53 - 250\mu m \text{ Nehéz frakció}}{(53 - 250\mu m \text{ Nehéz frakció} + < 53\mu m \text{ Nehéz frakció})}$$

A Könnyű frakció kizárását *Elliott et al. (1991)* azzal indokolja, hogy homokos vályog talajon 3 ill. 16 éve művelésbe vont erdő, 13 ill. 30 éve telepített erdő talajából származó mintákat vizsgálva azt tapasztalta, hogy a talajminták összes szervesanyag-tartalma nem mutatott összefüggést a mintavételi területek művelésbe vonásának idejével, de amikor a talaj összes szervesanyag-mennyiségéből kivonta a Könnyű frakció mennyiségét, a mintavételi területek művelésbe vonásának idejével nagyobb mértékben hasonló tendenciát mutató SzAI értékeket kapott. Saját vizsgálataink során *Elliott et al. (1991)* eredményeihez hasonlóan azt tapasztaltuk, hogy a Könnyű frakció kizárásával képzett SzAI érzékenyebb a talajművelési eljárások hatására bekövetkezett változásokra, ill. ezek a változások könnyebben értelmezhetőek, mint a különböző minőségű szervesanyag-frakciók egyszerű szárazanyag-mennyiségének értékei.

A nagyobb SzAI-értékek a szervesanyag utánpótlás hatására történt friss, nyers, később stabilizáló hatású szervesanyag (53-250µm Nehéz frakció) felhalmozódását mutatják, tehát a jövőben lehetségesen bekövetkező talajszerkezet-javulást. A kisebb SzAI-értékek a már stabilizálódott szervesanyag (<53µm Nehéz frakció) felhalmozódását mutatják, tehát a már bekövetkezett talajszerkezet-javulást. Az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségének növekedése és emiatt SzAI értékek növekedése a keszthelyi friss szervesanyag-kijuttatás; az <53µm Nehéz frakció mennyiségének növekedése és ennek következtében a SzAI értékének csökkenése a már dekomposztált szervesanyagok kijuttatása (Keszthely) esetében jellemzőek. A SzAI értékei látványosan tükrözik a kétféle mintavételi helyszín különböző fizikai féleségű talajának eltérő szemcseméret megoszlását: a keszthelyi homokos vályog talaj esetében, melyben jelentős az 53-250µm finom homok aránya, a kapott SzAI értékek jóval meghaladják a látóképi agyagos vályog talaj (melyben nagyobb az <53µm iszap és agyag frakció aránya) esetében kapott SzAI értékeket.

3.4. Statisztikai módszerek

A kísérlet adatait IBM SPSS Statistics 19 statisztikai programmal dolgoztuk fel (Huzsvai 2004-2010, Ketskeméty et al. 2005). A talajszerkezetben és a szervesanyag-tartalomban bekövetkezett, a vizsgált talajművelési-növényápolási kezelések okozta különbségeket úgy mutattuk ki, hogy

- 1.) először a talajszerkezeti vizsgálat során kapott 4 különböző szemcseméretű aggregátum-frakció mennyiségi eredményeit laboratóriumi minta-előkészítési módszerenként és aggregátum-frakciónként külön-külön (Mellékletek II./I-II. táblázatok),
- 2.) másodszer a talajszerkezeti vizsgálat során kapott aggregátum-frakciók mennyiségi eredményének felhasználásával számított három talajszerkezet-index értékeit (laboratóriumi minta-előkészítési (nedvesítési) módszerenként külön-külön) (Mellékletek II./III. táblázatok),
- 3.) harmadszor a szervesanyag-vizsgálat során kapott 3 különböző szervesanyag-frakció mennyiségi eredményeit szervesanyag-frakciónként külön-külön (Mellékletek II./IV. táblázatok),
- 4.) negyedszer a szervesanyag-vizsgálat során kapott két szervesanyag-frakció mennyiségi eredményének felhasználásával számított szervesanyag-index értékeit (Mellékletek II./V. táblázatok) (normalitás-vizsgálatot követően) egytényezős variancia-analízis segítségével hasonlítottuk össze. (A kiugró értékek kizárásának eldöntésére a Dixon-féle Q-próbát használtuk.)

3.4.1. Egytényezős variancia-analízis

Egytényezős variancia-analízis során kettőnél több, de hasonló kezelést hasonlítottunk össze egy szempont alapján.

A variancia-analízis kutatási kérdései

A variancia-analízis elején kérdésünk az, hogy van-e különbség a kontroll és a vizsgált kezelés eredménye között; vagy másképp fogalmazva, a vizsgált kezelésnek van-e hatása az általunk vizsgált változóra a kontrollhoz képest? Nullhipotézisünk az, hogy nem, nincs különbség az átlagok között, a kontroll és a vizsgált kezelés átlaga azonos. Ellenhipotézisünk az, hogy nem minden átlag egyenlő, a kezelések között van különbség.

A variancia-analízis során vizsgált változók

A variancia-analízis nominális vagy ordinális változókat hasonlít össze intervallum változókkal.

- Nominális szintű változók: esetünkben a kezelések neve (pl. istállótrágyás kezelés).
- (Ordinális szintű változók: esetünkben a kezelések sorszáma lenne.)
- Intervallumváltozók: a mért szemcseméret-szerinti aggregátum-, vagy szervesanyag-frakció mennyiségek stb.

A függő változó: y = intervallumváltozó középérték mentén történő szórását részekre bontja, és ezek közül van olyan, melyet a független változó: x = nominális vagy ordinális szintű, egyúttal magyarázó változó hatásával magyarázható.

A variancia-analízis alkalmazásának feltételei:

- A függő változó magas mérési szintű (legalább intervallum szintű) – ez a feltétel esetünkben teljesül.
- Normál eloszlás (vagy legalább szimmetrikus) – Normalitás-vizsgálat: Khí-négyzet próbával, Kolmogorov-Szmirnov-próbával ellenőrizhetjük. Esetünkben a másodikat választottuk.
- A vizsgált csoportokban az elemszám közel azonos – ez a feltétel esetünkben teljesül.
- A függő változó szórása azonos, vagy legalább, a szórás nem korrelál a csoportatlaggal. – A szórások egyenlőségének ellenőrzésére Bartlett-próbát, Levene-próbát alkalmazhatunk. Esetünkben a másodikat választottuk.

Az egytényezős variancia-analízis elején a leíró statisztika során átlagot, szórást, standard hibát, 95%-os konfidencia intervallumot, annak alsó és felső határértékét, minimum- és maximumértéket, majd a variancia-analízis során csoportok közötti, csoportokon belüli és összesített négyzetösszeget, szabadsági fokot, átlagos négyzetösszeget, F-értéket, és szignifikancia szintet számoltunk. Ezt követően többszörös összehasonlítással kimutattuk az átlagok különbségét, a standard hibát, a szignifikancia szintet, 95%-os konfidencia intervallumot, és annak alsó és felső határértékét.

- Ha a szignifikancia szint $> 0,05$, ekkor a nullhipotézist megtartjuk, az átlagok egyeznek, nincs különbség a kezelés és a kontroll között, a kezelésnek nincs hatása.
- Ha a szignifikancia szint $< 0,05$, ekkor nullhipotézist elvetjük, az átlagok nem egyenlők, van különbség a kezelés és a kontroll között, a kezelésnek van hatása. A

statisztikai program *-gal jelölte a 95%-os megbízhatósági szinten a nem művelt, bolygatatlan, vagy művelt kontrolltól vagy egyéb másik kezeléstől különböző talajművelési-növényápolási kezeléseket. A statisztikailag szignifikáns különbségeket kezelésként egy-egy összesítő táblázatban is feltüntettük (*Mellékletek, IV./I-V. táblázatok*).

3.4.2. Korreláció-számítás

A talaj szerkezeti és szervesanyag-mennyiségi változások összefüggését a talaj szerkezeti változását jellemző index (a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutató (*EASM Huisz*)) és két vizsgált (*53-250 μ m-es szemcseméretű Nehéz*, *<53 μ m-es szemcseméretű Nehéz*) szervesanyag-frakció mennyisége közötti (normalitás-vizsgálatot követően) korrelációs együttható számításával számszerűsítettük (*Mellékletek, IV./VI. táblázatok*).

Korreláció-számítást használunk két tetszőleges érték közötti lineáris kapcsolat nagyságának és irányának (vagyis a két érték egymáshoz való viszonyának) jellemzésére. Azonban a korreláció csak a kapcsolat linearitását mutatja. Ha két valószínűségi változó korrelációja nulla, akkor korrelálatlanok. A normális eloszlású valószínűségi változókra jellemző, hogy ha korrelálatlanok, akkor függetlenek is. Így a korreláció jól alkalmazható normális eloszlásúnak tekinthető mérhető mennyiségek közötti kapcsolat erősségének mérésére.

Kiszámítottuk a Pearson-féle r-értéket (a tapasztalati korrelációs együtthatót) és a korreláció szignifikancia szintjét. Ha a korreláció szignifikancia szintje:

- 0,0-0,3: akkor a két tényező közötti lineáris kapcsolat gyenge.
- 0,3-0,5: akkor a két tényező közötti lineáris kapcsolat közepes.
- 0,5-0,7: akkor a két tényező közötti lineáris kapcsolat szoros.
- 0,7-1: akkor a két tényező közötti lineáris kapcsolat nagyon szoros.

A statisztikai program *-gal jelölte a 95%-os, **-gal a 99%-os megbízhatósági szinten különböző korrelációs együtthatókat. A korrelációs együttható értékeit és a statisztikailag szignifikáns különbségeket egy-egy összesítő táblázatban is feltüntettük (*Mellékletek, IV./VI. összefoglaló táblázatok*).

4. EREDMÉNYEK

A különbözőképpen előnedvesített, nedves szitálásos módszerrel kapott, eltérő szemcseméretű frakció-tömegeket az aggregátum-méretű homok frakció kizárása, és a csapvíz-korrekciós faktor számításba vétele után a 13-32. ábra mutatja be.

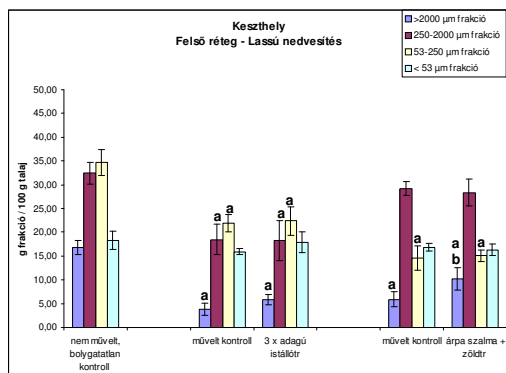
4.1. A szemcseméret szerinti frakcionálás eredményei

4.1.1. A keszthelyi kísérletek eredményei

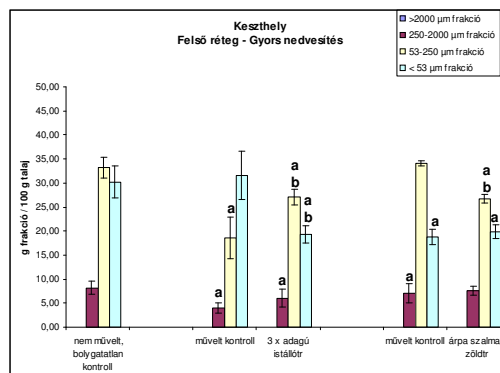
Dolgozatunk első részében, a Keszthelyről származó minták vizsgálatakor különböző szervesanyagok (érlelt istállótrágya és friss zöldtrágya, ill. különböző dekompozíciós tulajdonságú növényi (kukorica és búza) szármaradványok), ill. az azok mikrobiális lebomlása során képződő szerves ragasztóanyagok aggregátum-stabilitást befolyásoló hatását vizsgáltuk.

A keszthelyi kísérletek első felében háromszoros adagú, érlelt **Istállótrágya** ill. friss **Árpa szalma és zöldtrágya** keverékének hatását vizsgáltuk a talaj különböző szemcseméretű aggregátum frakcióinak mennyiségére (13-16. ábra).

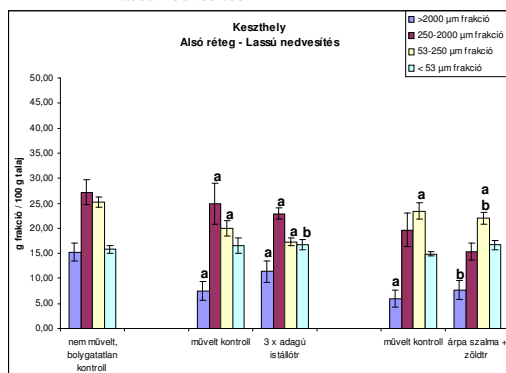
13-16. ábra



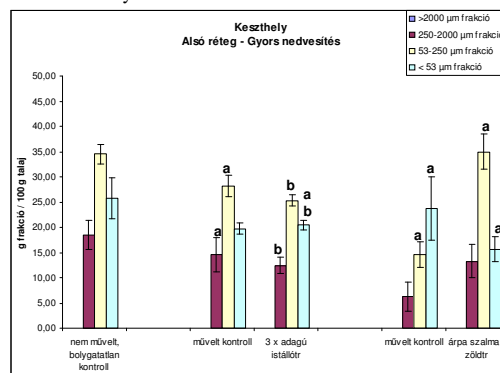
13. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg – Lassú nedvesítés



14. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg – Gyors nedvesítés



15. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



16. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg – Gyors nedvesítés

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Di Gléria et al. (1957) szerint, mivel az istállótrágya érése folyamán a benne található szervesanyagok komplex molekulái depolimerizálódnak, és így az ásványi részecskéket összeragasztó képességük elvész, emiatt az istállótrágyázás hatására létrejövő kötések az istállótrágya talajba juttatása következtében közvetetten megélénkülő mikrobiális tevékenység és az ennek során felszabaduló mikrobiális eredetű ragasztóanyagok hatására jönnek létre. Ennek következtében Szerző szerint az istállótrágya alkalmazása nem növeli szignifikáns mértékben a talaj szerkezeti elemeinek a víz romboló hatásával szembeni ellenálló képességét. Saját vizsgálatainkban ettől eltérő eredményeket tapasztaltunk. Az istállótrágyával nem kezelt, művelt kontrollhoz viszonyítva ugyanis a növénytermesztés számára legértékesebb >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyisége az **Istállótrágyázás** hatására a kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelést* követően **mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi rétegben** nőtt. Hasonlókról számol be Whalen et al. (2003) is, akinek kísérletében erjesztett istállótrágya alkalmazásának hatására, hagyományos művelés esetén nőtt a >4000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyisége. Továbbá mivel az érlelt istállótrágya közvetlen ásványi részecskéket összeragasztó képessége az érlelés folyamán elvész, emiatt az istállótrágyázás hatására létrejövő kötések az istállótrágya talajba juttatása következtében közvetetten megélénkülő mikrobiális tevékenység és az ennek során felszabaduló mikrobiális eredetű ragasztóanyagok hatására jönnek létre. Mivel azonban a nagyobb szemcseméretű aggregátum frakciók stabilitása-vízállósága kisebb, mint a kisebb méretű aggregátumoké, ennek eredményeként ez a >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció a nagyobb mértékben aggregátum-romboló *Gyors nedvesítéses előkezelés* folyamán kisebb aggregátum frakciókra esik szét. Az istállótrágya talajba juttatásának hatására a többi aggregátum ill. iszap és agyag ásványi frakció mennyisége a *Lassú nedvesítéses előkezelés* után nem változott lényegesen. Azonban a mikrobiális ragasztóanyagok kismértékű hidrofobitása miatt a *Gyors nedvesítéses előkezelés* után kapott frakció-tömegek már változást mutatnak: az istállótrágyával nem kezelt ill. istállótrágyát kapott minták 250-2000 μ m kis makroaggregátum és 53-250 μ m mikroaggregátum frakciónak mennyiségei között a *Lassú nedvesítéses előkezelés* nem tudott változást kimutatni, de a *Gyors nedvesítéses előkezelést* követően megfigyelhetjük, hogy az istállótrágya hatására a 250-2000 μ m kis makroaggregátum és 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyisége másfélszeresére

növekedett, az <53 μ m iszap és agyag frakció mennyisége pedig másfélszeresére csökkent. Ebből arra következtethetünk, hogy bár az istállótrágya hatására közvetetten termelődő mikrobiális eredetű ragasztóanyagok nem voltak képesek stabilizálni a növénytermesztés számára legértékesebb >2000 μ m nagy makroaggregátumokat a nagymértékű szétiszapoló hatással (*Gyors nedvesítéssel*) szemben, mégis növelte a 250-2000 μ m kis makroaggregátum és 53-250 μ m mikroaggregátum frakciók vízállóságát: megvédte az 53-250 μ m mikroaggregátum frakciót a további, <53 μ m iszap és agyag frakcióvá történő szétiszapolódástól. Saját *Lassú nedvesítéses* eredményeinkhez hasonlóan *Tóth (2001)* is a keszthelyi barna erdőtalajon, istállótrágya kijuttatásának hatására az aggregátumok vízállóságának javulását tapasztalta. Továbbá az istállótrágya amellet, hogy a talaj agronómiai szerkezetét csak kismértékben javította, az azonos hatóanyag-tartalmú műtrágya kezeléshez viszonyított kevésbé hatékony tápanyag-feltáródása miatt *Hoffmann et al. (2008)* szintén keszthelyi barna erdőtalajon végzett kísérlete során 15%-kal kevesebb őszi búza és kukorica terméseredményt hozott.

A vizsgálat második felében a friss állapotban kijuttatott **Árpaszalma és zöldtrágya keverék** hatását vizsgáltuk a talaj aggregátum-frakcióinak mennyiségére (*13-16. ábra*). Mivel ezek az anyagok friss állapotban kerültek leszántásra, dekompozíciójuk a talaj anaerob körülményei között történt, így átalakulásuk során olyan ragasztó hatású anyagok jutottak a talajba, melyek már képesek voltak az ásványi szemcséket vízálló kötésekkel egymáshoz kapcsolni, ezáltal növelni a talaj aggregáltságának mértékét. Emiatt a kísérlet első felével, az istállótrágyázás hatásával ellentétben a vízálló aggregátum frakciók mennyiségének változására számítottunk. Ennek eredményeként a növénytermesztés számára legértékesebb, >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyisége majdnem a duplájára nőtt **mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi rétegben**, ahogyan azt a kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetében láthatjuk. Ennek a frakciónak a kismértékű vízállósága okozza, hogy a nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelés* során teljes mértékben kisebb aggregátum és ásványi frakciókra iszapoldott szét, emiatt a *Gyors nedvesítéses előkezelés* során a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségében fedezhető fel a növekedés, annak a vízállóságát növelte, ill. ennek hatására az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyisége csökkent. A *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetében a >2000 μ m nagy makroaggregátum frakción kívül a többi frakció mennyisége nem változott lényegesen. Saját vizsgálati eredményeinkkel

ellentétben *Christensen (1986)* (a keszthelyihez hasonló) homokos vályog talajon azt tapasztalta, hogy az árpaszalma leszántása nem befolyásolta az 1000-20,000 μ m szemcseméretű makroaggregátumok mennyiségét. Kísérletünkben az említett tendencia ***mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi réteg*** esetében megfigyelhető, ***az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben*** kisebb intenzitással. Saját vizsgálati eredményeinkhez hasonlóan *Tóth et al. (2010)* a keszthelyi barna erdőtalajon végzett kísérlete során a kukorica termésmennyiségének növekedéséről számol be mind az istállótrágya, mind az árpaszalma leszántásának hatására. Ezek az eredmények is igazolják, hogy mind a két szerves anyag javította a talaj szerkezetét és növelte tápanyag-tartalmát a szervestrágyával nem kezelt kontrollhoz képest.

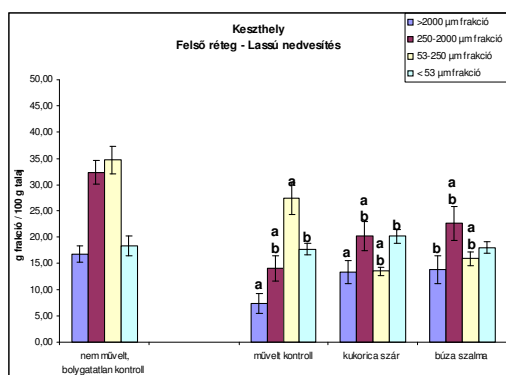
Az általunk vizsgált szervesanyagok kezeléseket **a mezővédő erdősávból** származó mintákhoz (**a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz**) hasonlítva megállapíthatjuk, hogy mindegyik vizsgált talajművelési mód csökkentette a két nagyobb szemcseméretű; a kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén a >2000 μ m nagy makro-, és 250-2000 μ m kis makro-; a nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelést* követően pedig a 250-2000 μ m kis makro- és 53-250 μ m mikroaggregátum frakciók mennyiségét, ezzel egyidőben pedig növelte a kisebb, 53-250 μ m mikroaggregátum és <53 μ m iszap és agyag ásványi frakció mennyiségét (13-16. ábra).

A keszthelyi kísérletünk második részében két különböző dekompozíciós tulajdonságú szervesanyag, búzaszalma és kukoricaszár hatását vizsgáltuk az aggregátumok vízállóságára **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma** leszántása esetén (17-20. ábra). *John et al. (2005)* azonos növényi maradványok hatását vizsgálta az aggregátumok mennyiségére, és azt tapasztalta, hogy a búzaszalma leszántás legnagyobb mértékben a 250-1000 μ m kis makroaggregátum és az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyiségét növelte (41,3%-kal és 26,8%-kal). A kukoricaszár leszántással talajba juttatott szervesanyag fordított sorrendben, a 250-1000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségét kisebb; az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyiségét nagyobb mértékben növelte (27,7%-kal és 35,0%-kal).

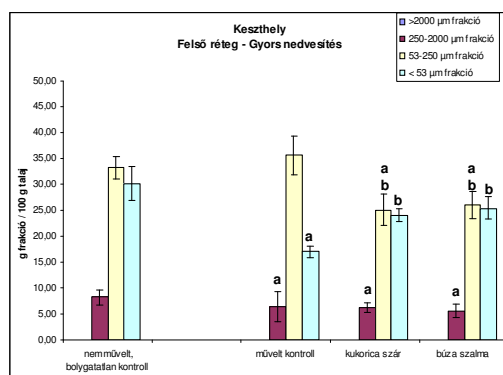
Saját vizsgálatunkban a kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén **a felső mintavételi (0-20cm) rétegben** azt tapasztaltuk, hogy a >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyisége mind a **Búzaszalma**,

mind a **Kukoricaszár leszántás** hatására azonos arányban nőtt a tarlómaradvány leszántással nem kezelt, **művelt kontrollhoz képest (17. ábra).**

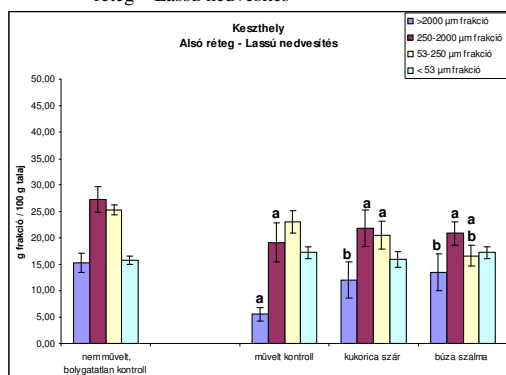
17-20. ábra



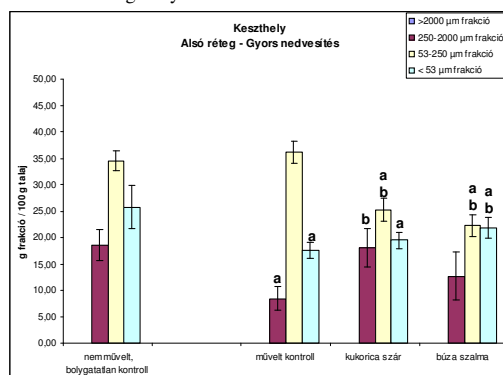
17. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelése – Felső réteg – Lassú nedvesítés



18. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelése – Felső réteg – Gyors nedvesítés



19. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelése – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



20. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelése – Alsó réteg – Gyors nedvesítés

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Ennek oka abban keresendő, hogy bár a kukoricaszár szervesanyagai lassabban bomlanak le, de aggregátum stabilizáló hatásuk hosszabb ideig kimutatható; illetve a búzaszalma szervesanyagai gyorsabban bomlanak le, és hatásuk rövidebb ideig érvényesül; ennek ellenére ennek a két kezelésnek a hasonló >2000µm nagy makroaggregátum frakció mennyiségét valószínűleg az erre a mintavételi helyszínre jellemző talajtípus maximalizálta (Tisdall et al. 1982, Beare et al. (1994). A vizsgált szervesanyagok aggregátum frakció-mennyiséget módosító hatása a legjobban a 250-2000µm kis makroaggregátum frakciónál mutatható ki. Ennek a frakciónak a mennyisége a korábban várt **Búzaszalma > Kukoricaszár** sorrendben nőtt. Ennek az eredménynek az a magyarázata, hogy az alkalmazott mintavétel pillanatában a búzaszalma gyorsabban fellépő, de rövidebb ideig érvényesülő aggregátum-stabilizáló hatása nagyobb mértékben növelte ennek a frakciónak a mennyiségét, mint a

kukoricaszár lassabban feltáródó, de hosszabb ideig ható ragasztóanyagai. Ennek eredményeként az 53-250 μ m mikroaggregátum és az <53 μ m iszap és agyag frakció nagyobb szemcséjű frakciókban való stabilizálódása és ennek következtében e két frakció mennyiségének csökkenése a fent említett sorrendben szintén megfigyelhető.

A kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén **az alsó mintavételi (20-30cm) rétegben** a fent említett tendenciákhoz képest eltérések tapasztalhatóak (19. ábra). A >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyiségét a búzaszalma gyorsabban bomló szervesanyagai a felső mintavételi réteghez hasonlóan nagyobb mértékben növelték, mint a lassabban bomló **Kukoricaszár** leszántása. A 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségi sorrendje is megváltozott a felszíni minták esetében tapasztaltakhoz képest. A 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció nagyobb mennyiségét **az alsó mintavételi (20-30cm) rétegben** nem a gyorsabban bomló **búzaszalma**, hanem a lassabban bomló **kukoricaszár** talajba juttatásakor tapasztaltuk. Az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció korábban várt **Búzaszalma < Kukoricaszár** mennyiségi sorrendjét itt, **az alsó mintavételi (20-30cm) rétegben** tudtuk egyértelműen kimutatni. Az <53 μ m iszap és agyag frakció mennyisége a **kukoricaszár** kezelés esetében volt a kevesebb, a **búzaszalma** esetében a nagyobb, hiszen ahogyan arról *Elliott (1986)* is beszámol, a búzaszalma gyorsabban lebomló, de nem hidrofób szervesanyagai kevésbé tudták összekapcsolni az ásványi részecskéket szerves-ásványi komplexekké, mint a kukoricaszár lassabban lebomló, de hidrofób ragasztóanyagai.

A nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelést* követően tapasztalt eredményeket leginkább a kétféle szervesanyag dekompozíciója során képződő ragasztóanyagok különböző mértékű hidrofobitása befolyásolja (18, 20. ábra). Mivel a >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció nem képes ellenállni a *Gyors nedvesítéses előkezelés* során fellépő nagymértékű szétiszapoló hatásnak, emiatt **mind a felső (0-20cm), mind az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** ez a frakció nála kisebb szemcseméretű aggregátum és ásványi frakciókra esik szét. **A felső mintavételi (0-20cm) rétegben** a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció nagyobb mennyiségét a **Kukoricaszár kezelés** esetén tapasztaltuk. Ezeket az eredményeket a kukorica szármaradványok magas fenol-tartalma és kismértékű vízdékonysága okozta. A két szervesanyag eltérő dekompozíciós viselkedése, így különböző talajszerkezet-javító hatása a nagyobb mértékű aggregátum-romboló *Gyors nedvesítés* esetén, a 250-2000 μ m

kis makroaggregátum frakció-mennyiségekben jelentkezett látványosan. A *Lassú nedvesítéses előkezelés* során várt és tapasztalt **Búzaszalma > Kukoricaszár** frakció-mennyiség sorrendet a *Gyors nedvesítéses előkezelés* esetén az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció esetében tapasztaltuk. Az 53-250 μ m mikroaggregátum frakciónak a legnagyobb mennyiségét a szárnélküli, **művelt kontroll kezelés** és a **mezővédő erdősávból** vett minta esetében tapasztaltuk, mely eredmények világosan mutatják az általunk vizsgált szervesanyagok kisebb szemcseméretű ásványi és aggregátum frakciókat nagyobb szemcseméretű aggregátum-frakciókká ragasztó hatását. Az <53 μ m iszap és agyag ásványi frakció mennyisége szintén a már említett **Búzaszalma > Kukoricaszár** frakció-mennyiség sorrendet mutatta.

A nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelés* során az **alsó (20-30cm) mintavételi rétegből** származó minták a felső (0-20cm) mintavételi réteghez hasonló tendenciákat mutattak (20. ábra). A felső (0-20cm) mintavételi réteghez képest itt azonnal szembevető a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció-mennyiségek **Kukoricaszár > Búzaszalma** sorrendje, melyet a kukorica maradványok magasabb fenol-tartalma és nagyobb fokú hidrofobitása okozott. Ennek oka az a jelenség lehetett, melyről Christensen (1986) számol be, nevezetesen hogy a kukoricaszár dekompozíciójakor képződő hidrofób ragasztóanyagok a felsőbb talajrétegekből az alsóbb talajrétegekbe mosódtak és ott feldúsultak. Az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció-mennyiségek **alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** tapasztalt **Kukoricaszár > Búzaszalma** sorrendjét valószínűleg a kukorica maradványok dekompozíciója során felszabaduló hidrofób ragasztóanyagok alsóbb rétegekbe való mosódása és ott történő akkumulációja okozza. Az <53 μ m iszap és agyag ásványi frakció mennyisége a szintén a már említett **Búzaszalma > Kukoricaszár** frakció-mennyiség sorrendet mutatta.

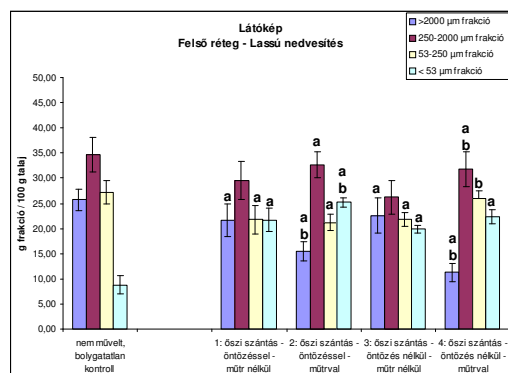
A különböző növényi maradványos kezeléseket a **mezővédő erdősávból (nem művelt, bolygatatlan kontroll területről)** származó mintákhoz hasonlítva kísérletünk második részében is elmondható, hogy mindegyik vizsgált talajművelési mód csökkentette a két nagyobb szemcseméretű; a kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén a >2000 μ m nagy makro-, és 250-2000 μ m kis makro-; a nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelést* követően pedig a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciók mennyiségét, ezzel egyidőben pedig növelte a kisebb, 53-250 μ m mikroaggregátum és <53 μ m iszap

és agyag ásványi frakció mennyiségét. Vizsgálati eredményeink párhuzamba állíthatóak a *Cambardella et al. (1993)* és a *John et al. (2005)* által bemutatottakkal: Szerzők búzaszalma mulcs ill. búzaszalma és kukoricaszár leszántás hatását vizsgálták a talaj aggregátum-stabilitására, és azt tapasztalták, hogy a művelt talajokban a szétiszapolódás rombolja a makroaggregátumok szerkezetét, emiatt csökkenti mennyiségüket, és így a talaj mikroaggregátum frakciójának felhalmozódását eredményezi; továbbá hogy a búzaszalma mulcs hatására a Gyors nedvesítéskor a talaj legnagyobb mennyisége a mikroaggregátum frakcióban maradt, és nem iszapolódott szét <53µm részecskékké.

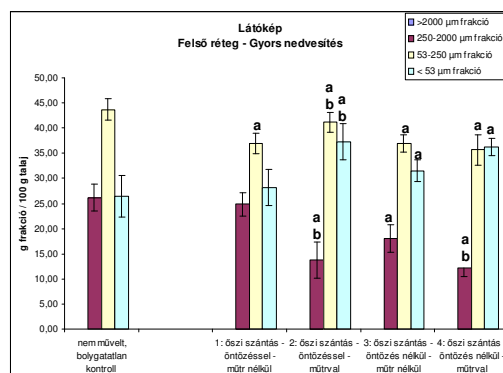
4.1.2. A látóképi kísérletek eredményei

Látóképi vizsgálataink során különböző talajművelési eljárások (őszi szántás, tavaszi szántás, tárcsázás, öntözés alkalmazása és elhagyása, műtrágya használata vagy annak elhagyása) hatását vizsgáltuk a talaj különböző szemcseméretű aggregátum-frakcióira (21-32. ábra).

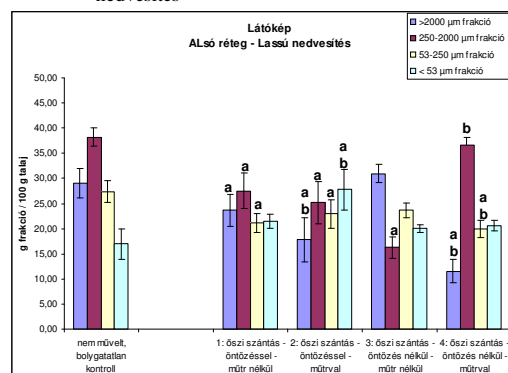
21-32. ábra



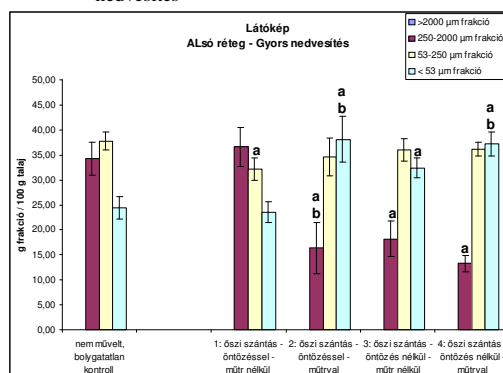
21. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg – Lassú nedvesítés



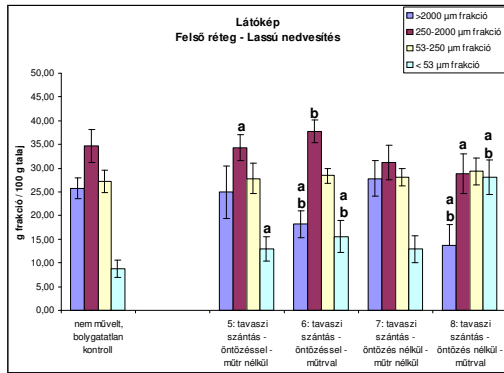
22. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg – Gyors nedvesítés



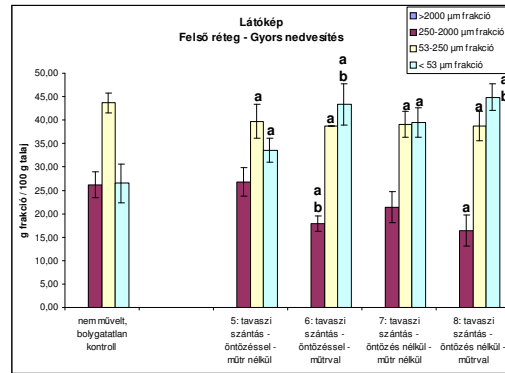
23. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



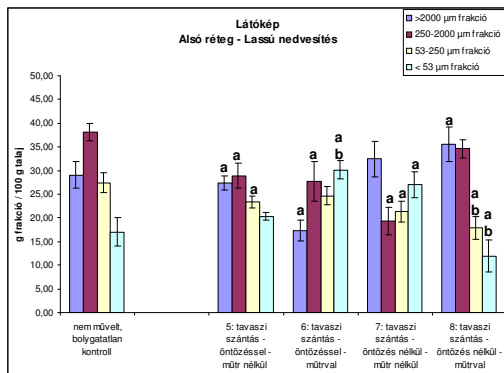
24. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg – Gyors nedvesítés



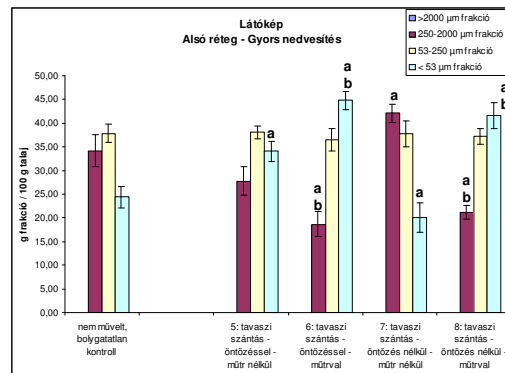
25. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg – Lassú nedvesítés



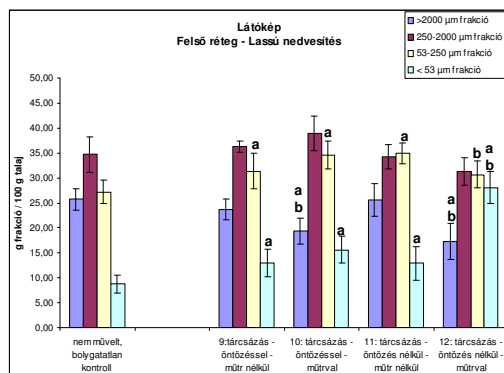
26. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg – Gyors nedvesítés



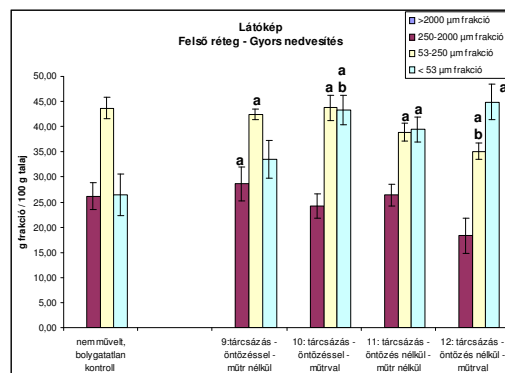
27. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



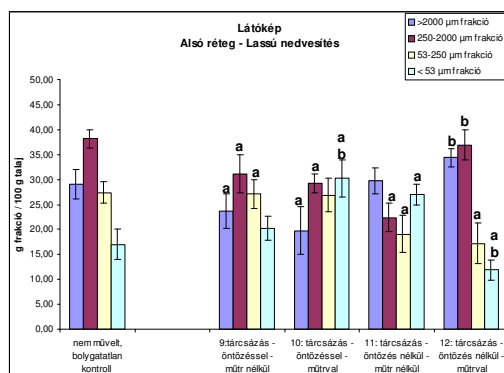
28. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg – Gyors nedvesítés



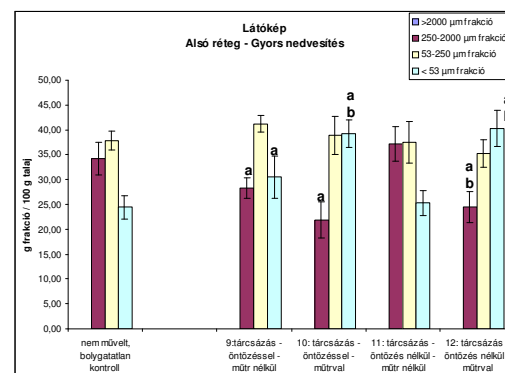
29. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg – Lassú nedvesítés



30. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg – Gyors nedvesítés



31. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg – Lassú nedvesítés



32. ábra: Szemcseméret szerinti frakciók – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg – Gyors nedvesítés

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

A kisebb mértékben aggregátum-romboló hatású *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén a különböző főkezelések: **Őszi szántás, Tavaszi szántás, Tárcsázás** hatására bekövetkezett aggregátum-frakció mennyiségi változásokat összesítve megállapíthatjuk, hogy (egy-két kisebb eltérést leszámítva) a nagyobb szemcseméretű, >2000 μ m nagy makro- és 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciók mennyisége a **Tárcsázás > Tavaszi szántás > Őszi szántás** sorrendben csökkent, az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyisége a főkezelés hatásától függően változott, ill. az <53 μ m iszap és agyag ásványi frakció mennyisége minden talajművelő eljárás hatására nőtt **a nem művelt, bolygatatlan kontroll, a mezővédő erdősáv** eredményeihez képest (21, 23, 25, 27, 29, 31. ábra). Azaz mindezek az eredmények összhangban vannak a főkezelések különböző intenzitásával, nevezetesen különböző mértékű aggregátum-romboló hatásukkal. Mivel a tárcsázás a feltalajt a szántásnál nagyobb mértékben porhanyíthatja és keverheti, makroaggregátum-romboló hatása lényegesen nagyobb, továbbá mivel tárcsázáskor a szántással ellentétben a művelt és az alsó talajréteg cseréje elmarad, a tárcsázás nem változtatja meg a talaj szerkezeti elemeinek szemcsenagyság szerinti megoszlását a két réteg között olyan drasztikusan, ill. a különbségeket nem csökkenti olyan nagy intenzitással, mint a szántás. Vizsgálataink során a legnagyobb mennyiségű >2000 μ m nagy makro-, és 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció a **Tárcsázás főkezelés** esetén volt mérhető (29, 31. ábra). Ehhez némileg hasonló eredményt kaptunk a **Tavaszi szántás kezelés** esetében. Legkevesebb >2000 μ m nagy makro- és 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciót pedig az **Őszi szántás** esetében mértünk. A **Tavaszi szántás** esetében tapasztalt, a **Tárcsázáshoz** hasonló, magas makroaggregátum eredményeket valószínűleg az okozza, hogy ennél a kezelésnél elmaradt az **Őszi szántásra** jellemző, a felszíni talajréteg makroaggregátumait mikroaggregátumokká és kisebb szemcseméretű ásványi frakcióvá romboló fagyás-olvadás ciklus, mely az **Őszi szántás** esetében csökkentette a makroaggregátum frakciók mennyiségét, ill. a mikroaggregátum és az iszap és agyag frakció feldúsulást okozta. Ehhez járulhatott még a **Tavaszi szántás** vélhetően kedvezőbb talajnedvességi (t.i. szabadföldi vízkapacitás) állapotban történt elvégzése, a **Tavaszi szántást** megelőző jobb vízbetárazódási feltételek (a talaj átfagyásának korai elmúlása), ill. az **Őszi szántás** végzésekor fellépő, előbbinél kedvezőtlenebb talajnedvességi állapot: Ábrahám et al. (2006a, b) szerint a mintavételi évet, 2006-ot megelőző 2005-es évben a csapadék havi mennyisége Látóképen majdnem a teljes április-szeptemberi időszakban 157mm-el haladta meg a

30éves átlagot: júliusban az átlag mennyiség 2/3-ával, augusztusban pedig az átlag mennyiség több, mint kétszeresével nagyobb mennyiségű csapadék esett (100, ill. $\approx$ 140mm a 68mm ill. 60mm helyett). Ehhez járult a 30éves átlagnak megfelelő hőmérséklet. Ennek a tartós és átlagot meghaladó mennyiségű csapadéknak a következtében a talaj felső mintavételi rétege az őszi szántás elvégzésekor az optimálisnál több nedvességet tartalmazott, ami az aggregátumok rombolódásához, talajszerkezeti leromláshoz vezetett. Ehhez járulhatott még a felső művelt réteg túlzott és hosszan tartó nedves állapota miatt a szerves ragasztóanyagok aggregátumokból való kimosódása is. Mivel a makroaggregátumok szétesése során náluk kisebb méretű aggregátum és ásványi frakciók keletkeznek (*Tisdall et al, 1982, Emerson, 1977*), a fentieknek megfelelően a legkevesebb $<53\mu\text{m}$ iszap és agyag ásványi frakciót a **Tárcsázás**, legtöbbet az **Őszi szántás** kezelés esetében mértünk. Feltételezéseinket *Megyes et al. (2008)* eredményei is alátámasztják, aki a látóképi mészlepedékes csernozjom talajon vizsgálta a talaj víztározását. Szerző arról számolt be, hogy a talajnedvesség mennyisége a felső 100 cm-es talajrétegben a következőképpen nőtt: őszi szántás < tavaszi szántás < tárcsázás. Így eredményei igazolták, hogy a tárcsázás volt a legkedvezőbb a talajnedvesség megőrzése szempontjából.

A nagyobb mértékben aggregátum-romboló hatású *Gyors nedvesítéses előkezelés* után kapott eredményeket egymáshoz hasonlítva világosan kitűnik a szántás nagymértékű forgató hatása okozta szinte azonos frakció-mennyiségi megoszlás, ill. a tárcsázás során forgató hatás nélkül kialakuló különböző frakció-mennyiségi megoszlás a két eltérő mintavételi mélységből származó minták esetén.

Az alkezelések közül az **Öntözés és Műtrágya** alkalmazásáról vagy elhagyásáról megállapíthatjuk, hogy a **műtrágya** használata csökkentette a leginkább instabil, vagyis a talajművelési eljárásokra leginkább érzékeny $>2000\mu\text{m}$ nagy makroaggregátum frakció mennyiségét, a nem műtrágyázott kezelésekhez képest (23, 25. ábra). Azokban a kezelésekben, ahol **a műtrágyázott parcellát nem öntözték**, a $>2000\mu\text{m}$ nagy makroaggregátum frakció mennyisége nagyobb mértékben csökkent, mint **a műtrágyázott, de öntözött kezelés** esetén. Ezt a jelenséget valószínűleg a talaj optimális érték alá csökkent nedvességtartalma és az emiatt fellépő nagydózisú N-műtrágyázásból származó ammónium- (NH_4^+) ion felhalmozódás okozta, mely a nedvesség hiánya miatt nem tudott kimosódni, a káros érték alá csökkenni. Az NH_4^+ ion ilyen jellegű felhalmozódása a kolloidok diszpergálása következtében az aggregátumok

szétiszapolódását okozza (Haynes et al., 1998). Saját eredményeinkhez hasonló jelenségről számol be Víg (2010), aki mélyben szolonyeces réti talajon 130-160 kg-ha év⁻¹ N-műtrágyázás hatására a talaj 0-30cm-es rétegében az ammónium (NH₄⁺)-ionok felhalmozódását tapasztalta (0,2-1,54 mg·kg⁻¹ talaj értékben). Kísérletünkben a N-műtrágya alkalmazása csökkentette a >2000µm nagy makroaggregátum frakció mennyiségét az **Őszi szántás** esetén **mindkét (0-25cm és 25-35cm) mintavételi rétegben**, továbbá a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás kezelés** esetén **a felső (0-20cm és 0-10cm) mintavételi rétegben**. E két utóbbi eredmény magyarázata abban keresendő, hogy a tavaszi szántás és tárcsázás kezelés során valószínűsíthetően csak a felső mintavételi réteg száradt ki olyan mértékben, hogy ez a kedvezőtlen ion-akkumuláció megtörténhetett. Ennek megfelelően a tárcsázás kezelés esetén a felső mintavételi rétegben továbbá a tavaszi szántás és a tárcsázás kezelés esetén a felső mintavételi rétegben a műtrágyázás hatására szétiszapolódó >2000µm nagy makroaggregátum frakció szétesése miatt a 250-2000µm kis makroaggregátum frakció mennyisége nőtt a nem műtrágyázott kezeléshez viszonyítva. Különösen szembeötlő ez a jelenség **mindhárom főkezelés öntözés nélkül műtrágyázott kombinációjában, az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben**, ahol valószínűsíthetően a hosszantartó kedvezőtlen talajnedvességi állapotok miatt a 250-2000µm kis makroaggregátum frakció mennyisége feltűnően megnőtt a műtrágyázott, de öntözött kezeléskombinációhoz képest (23, 27, 31. ábra). Az 53-250µm mikroaggregátum frakció mennyisége az Oades et al. (1991) által publikáltakhoz hasonlóan lényegesen nem változott a különböző alkezelések hatására. Ki kell emelnünk azonban a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás főkezelés** esetében a **nem öntözött, de műtrágyázott kezeléskombinációt**, mely esetében **az alsó (20-30cm és 10-20cm) mintavételi rétegben** az említett 53-250µm mikroaggregátum frakció mennyisége a többi alkezelés-kombinációhoz képest lényegesen kevesebbnek bizonyult, a 250-2000µm kis makroaggregátum frakció szétiszapolódásának elmaradása miatt. Az <53µm iszap és agyag ásványi frakció mennyiségi vizsgálatokkor a korábban említettekkel összhangban azt tapasztaltuk, hogy az <53µm iszap és agyag ásványi frakció legkevesebb mennyisége a **Tárcsázás főkezelés** esetén volt mérhető, mivel ez a talajművelési mód volt a legkisebb mértékben aggregátum-romboló hatású, így az ásványi részecskék a különböző szemcsenagyságú szerkezeti elemekben maradhattak stabilizált állapotban. A **Tárcsázás főkezeléshez**

haszonlóan alacsony 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyiségi értékeket tapasztaltunk a **Tavaszi szántás kezelés** esetén, mely a fent említett körülményekre visszavezethetően kevésbé volt aggregátum-romboló hatású, mint az **Őszi szántás kezelés**. Így összefoglalva az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyisége az alábbi sorrendet mutatta: **Tárcsázás $\approx$ Tavaszi szántás > Őszi szántás**. Ezek az eredmények is bizonyítják az **Őszi szántás** legnagyobb mértékű aggregátum-romboló hatását, ami a szántás nagymértékű talajporhanyító hatásának, a barázdaszelet teljes átfordításának, illetve a szántást követő művelt réteg fagyása-olvadása okozta aprózódásnak az együttes eredménye. Az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyiségi értékeinek vizsgálatakor ki kell még emelnünk a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás főkezelések** esetében az **öntözés nélküli műtrágyázott** alkezelést *a felső (0-20cm és 0-10cm) mintavételi rétegben*, mely mind a két esetben meghaladta a többi alkezelés-kombináció esetében tapasztalt eredményeket. Ennek oka a már korábban is említett káros NH_4^+ -ion akkumuláció lehetett. A nagyadagú, optimumot meghaladó (esetünkben $240\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) N-műtrágya kezelés eredményeként a káros mértékű NH_4^+ ion felhalmozódás és a talajszerkezet leromlása mellett Balogh *et al.* (2007) és Hornok *et al.* (2007) szerint a látóképi mészlepedékes csernozjom talajon az őszi búza termésmennyisége az optimális műtrágya-adaggal elérhető $6,8-7,1\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ érték alá csökkent. Továbbá eredményeinkhez hasonlóan Vad *et al.* (2007) mind száraz, mind átlagos ill. esős tenyészidőszak estén is az általa vizsgált kukorica termésmennyiségének növekedéséről számolt be öntözés hatására látóképi mészlepedékes csernozjom talajon beállított kísérletében.

A Gyors nedvesítéssel kapott eredmények vizsgálatakor megállapíthatjuk, hogy az említett módszer nagymértékű aggregátum-romboló hatása miatt a legkevésbé vízálló >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció teljes mértékben szétiszapolódott, így a Lassú nedvesítés során a >2000 μ m nagy makroaggregátum frakció mennyiségi változásai ill. az azokból levont következtetések itt, a Gyors nedvesítés esetén a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciónál figyelhetőek meg (22, 24, 26, 28, 30, 32. ábra). Vagyis a Gyors nedvesítéses előkezelés esetében a **műtrágyázás** hatására a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyisége csökkent, a **műtrágyázott és nem öntözött kezeléskombinációban** még nagyobb mértékben, mint a **műtrágyázott de öntözött kezeléskombinációban**, az ammónium-ion káros mértékű felhalmozódása miatt. A 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségi vizsgálatakor szembeötlő az **Őszi szántás főkezelés öntözött, nem műtrágyázott**

kezeléskombinációja, illetve a **Tavaszi szántás és a Tárcsázás nem öntözött és nem műtrágyázott kezeléskombinációja**, ahol *az alsó (25-35cm, 20-30cm és 10-20cm) mintavételi rétegben a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció* mennyisége lényegesen meghaladta a többi alkezelésben mért értékeket (23, 27. ábra). Ennek oka az **Őszi szántás öntözött, de nem műtrágyázott kezelés** esetén valószínűsíthetően az lehetett, hogy az alsó mintavételi rétegnek a talaj pórusrendszerén keresztül történő kapilláris nedvesedése nemcsak hogy nem volt makroaggregátum-romboló hatású, de jelen eredmények szerint talán a felső mintavételi réteg szerkezetképző kolloidjainak lejjebb való mosódása következtében növelte a makroaggregátum frakció mennyiségét. A **Tavaszi szántás és a Tárcsázás főkezelés** esetén a **nem öntözött és nem műtrágyázott kezeléskombinációk** esetén tapasztalt, a többi kezeléskombináció esetén kapott értékeket meghaladó *250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció* mennyiségeket valószínűsíthetően mind az öntözés szétiszapoló hatásának, mind a műtrágyázás során esetlegesen káros mértékben felhalmozódó ammónium-ion ragasztó kolloidokat diszpergáló hatásának hiánya okozta.

Az *53-250 μ m mikroaggregátum frakció* mennyiségei már nagyobb eltéréseket mutattak, mint a korábban bemutatott *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén. Ennek oka abban keresendő, hogy a korábban leírt *Lassú nedvesítés* a kezeléskombinációk talajszerkezetre gyakorolt hatását, kisebb mértékű makroaggregátum-romboló hatása miatt, a makroaggregátum frakciókban, míg a *Gyors nedvesítés* nagyobb mértékű makroaggregátum-romboló hatása miatt a mikroaggregátum frakcióban képes kimutatni. A *Gyors nedvesítéssel* kapott eredményeket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy **a műtrágyázás** minden esetben, **öntözéssel vagy anélkül kombinálva is** növelte az *53-250 μ m mikroaggregátum frakció* mennyiségét a megfelelő **nem műtrágyázott kezeléskombinációkhoz** hasonlítva. Ezt a jelenséget valószínűleg az okozhatta, hogy a felhalmozódó ammónium-ionok (Víg, 2010) diszpergálták a főként makroaggregátumok felépítésében részt vevő ragasztó hatású kolloidokat, melyek így mikroaggregátumokká estek szét.

A fent említett tendenciák fedezhetőek fel az *<53 μ m iszap és agyag ásványi frakció* mennyiségi változásaiban is.

A nem művelt, bolygatatlan kontroll területről, a mezővédő erdősávból származó minták vizsgálatakor újra tapasztalhattuk a talajművelési eljárások aggregátum-destabilizáló hatását, minek következtében a nagyobb szemcseméretű

makroaggregátum-frakciók mennyisége csökkent, az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció mennyisége nem változott, az <53 μ m iszap és agyag ásványi frakció mennyisége viszont nőtt (21-32. ábra). Hasonló eredményekre jutott Beare et al. (1994) is, aki direktvetés és hagyományos művelés hatását számszerűsítette és hasonlította össze a talaj szerkezetességének mértékére homokos vályog talajon, és azt tapasztalta, hogy a nagyobb szemcseméretű aggregátum-frakciók vízállósága direktvetés esetén nagyobb volt, mint hagyományos művelés esetén.

4.2. A talajszerkezet-indexek eredményei

4.2.1. Az egységes aggregátum-stabilitási mutatók (EASM)

Jelen dolgozatban a talajszerkezet minőségi változását számszerűsítettük három aggregátum-stabilitási mutató segítségével különböző talajművelési módok hatására. A Six et al. (2000c) ill. Huisz (2009) javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatók (EASM) és a Közepes mért átmérő (KMÁ) eredményeit a 33-62. ábra mutatja be.

Six et al. (1998) agyagos vályog talajon természetes gyep, direktvetés és hagyományos művelés hatását hasonlította össze az általa javasolt EASM indexszel. Mind a 0-5cm-es, mind az 5-20cm-es talajrétegben a természetes gyep > direktvetés > hagyományos művelés EASM sorrendet tapasztalt, és ezek az értékek szignifikáns különbséget is mutattak egymáshoz viszonyítva. Six et al. (2000b) természetes növényzet, direktvetés és hagyományos művelés hatását hasonlította össze vályog, agyagos vályog, homokos vályog és iszapos-agyagos vályog talajokon. Vizsgálatai szerint az EASM értékek szignifikáns különbséggel jelezték a vizsgált talajok aggregátum-stabilitásának eltérését a várt természetes növényzet > direktvetés > hagyományos művelés sorrendben, illetve a talajok fizikai féleségével is nagyon jó összefüggést mutattak.

Saját vizsgálatainkban azonban a Six et al. (2000c) által javasolt EASM indexszel számolva a kezelések kötött alig mutatható ki statisztikai különbség (33, 37. ábra). Emiatt mérési adatainkkal kiszámítottuk a Six et al. (2000c) által javasolt egységes aggregátum-stabilitási mutatót változatlan képlettel és az általunk javasolt képlettel is, amit a 34-52. (páros számú) ábra mutatnak be. A Six et al. (2000c) által javasolt EASM indexszel számolva mind a kezelések kötött, mind a különböző szemcse-összetételű mintavételi helyszínek között alig mutatható ki különbség. A változtatások után, saját képletünkkel számolva a kezelések és az eltérő talajtípusok okozta talajszerkezeti változások és különbségek már szignifikánsak a Six et al. (2000c) által javasolt képlettel számítottakhoz képest.

A *Six et al. (2000c)* által javasolt EASM index a keszthelyi talajtípus (homokos vályog, melynek 50-70%-a 50-2000 μ m homok) esetében szintén nem reális: túlságosan magas, EASM = 0,95 körüli aggregátum-stabilitást mutat (a Homok-korrekción után). Saját képletünkkel számítva az EASM = 0,6 körüli aggregátum-stabilitást mutat, ami megfelel a talaj mechanikai összetételének. Ez megegyezik a *Six et al. (1998)* által publikáltakkal, aki EASM = 0,05 és EASM = 0,7 értékről számol be finom szemcséjű homoktalajon végzett kísérletében; továbbá EASM = 0,4-0,5 körüli értékekről homokos vályog talajon (*Six et al., 2000c*) (mindkét esetben a 0-5cm-es és 5-20cm-es talajrétegben).

4.2.2. A Közepes mért átmérő (KMÁ)

Kiszámoltuk továbbá a *van Bavel (1953, in Kemper et al., 1986)* által bevezetett közepes mért átmérő (KMÁ) értékeit, amelyet gyakran használnak a talajművelési módok hatásainak összehasonlítására. Azonban *Stirk (1958)* szerint a KMÁ alkalmazása kérdéses olyan esetekben, amikor az aggregátum frakciók mennyisége nem normál eloszlást mutat. Ez esetünkben nem okoz problémát, mert az általunk vizsgált frakciók mennyiségének sorrendje (13-32. ábra) normál eloszlást mutat. Összességében elmondható, hogy a *Six et al. (2000c)* által javasolt EASM értékekkel szemben a KMÁ Lassú nedvesítés esetén mért értékei már lényeges változásokat mutattak a talaj stabilitásában a különböző talajművelési módok hatására.

További zavaró körülmény, hogy a KMÁ index nem küszöböli ki az egyes mintavételi helyszínek eltérő szemcseösszetételéből adódó különbségeket, ami miatt az eltérő mintavételi helyszínekről származó mintákból számított KMÁ értékeket nem tudjuk számszerűen egymáshoz hasonlítani, csak a változások irányát, a tendenciát vehetjük figyelembe (1-8. ábra).

Az egy helyszínről származó, de a felső és alsó mintavételi rétegek szemcseösszetételében kimutatható különbségek tovább nehezítik a különböző művelési eljárások hatásának számszerűsítését és összehasonlítását a KMÁ értékek segítségével, ahogyan erről *Six et al. (2000)* is beszámol (1-8. ábra).

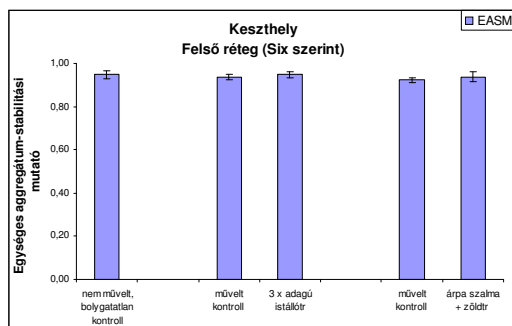
4.2.3. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM) és a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ)

4.2.3.1. A keszthelyi kísérletek eredményei

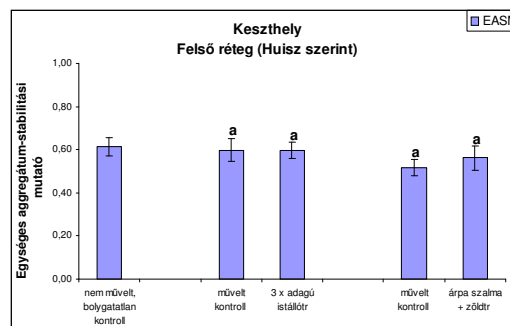
4.2.3.1.1. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM (Huisz))

Kísérletünk első részében emelt adagú, érlelt **Istállótrágya** ill. friss **Árpa szalma** és **zöldtrágya** keverékének hatását vizsgáltuk a talaj szerkezeti elemeinek stabilitására. A változásokat a Huisz által javasolt módon számított EASM indexszel számszerűsítettük (34, 36. ábra).

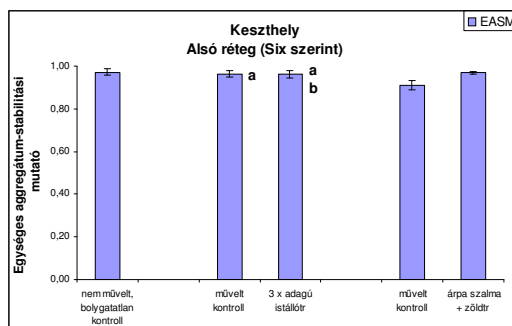
33-36. ábra



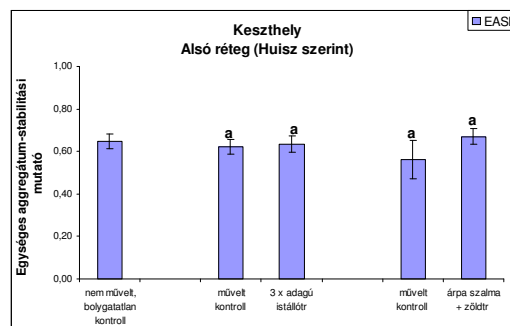
33. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg



34. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg



35. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg



36. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Az istállótrágya a talajmintavételt megelőző évben került kijuttatásra. Mivel az istállótrágya érése folyamán a benne található szervesanyagok komplex molekulái depolimerizálódnak, és így az ásványi részecskéket összeragasztó képességük elvész (Di Gléria et al., 1957), a kisebb ill. nagyobb mértékű aggregátum-romboló erők után kapott frakció-értékek egyesítésekor azt tapasztaltuk, hogy az **emelt adagú, érlelt istállótrágya** a művelt kontrollhoz képest a **felső (0-20cm) mintavételi rétegben** nem, és az **alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** is csak kis mértékben növelte az EASM (Huisz) értékét. Eredményeink is bizonyították, hogy a talaj agronómiai szerkezete nem

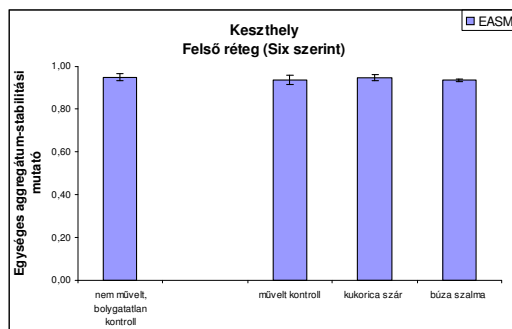
javult számottevő mértékben. Saját vizsgálati eredményeinkkel szemben *Paré et al. (1999)* (a keszthelyi homokos vályog talajtól eltérő) agyagos vályog talajon erjesztett istállótrágya hatására a vízálló aggregátumok mennyiségének és ennek következtében az EASM (Six) értékének növekedéséről számol be hagyományos művelés (szántás) esetén. Továbbá bár *Hoffmann et al. (2008)* az általa vizsgált kukorica és búza terméseredményének 15%-os csökkenéséről számol be a keszthelyi barna erdőtalajon műtrágya kijuttatása nélkül végzett istállótrágyázás hatására, *Kismányoky et al. (2007)* azonos kísérleti területen az őszi búza biomasszájának 1,3-1,7-szeres növekedéséről számol be istálló- és műtrágya együttes alkalmazásának hatására. Ez az eredmény is igazolja azt a korábbi feltételezést, hogy az érlelt istállótrágya nem közvetlenül önmagában javítja a talaj szerkezetét ill. tápanyag-tartalmát, hanem a kijuttatása következtében közvetetten felszabaduló mikrobiális ragasztó- és tápanyagok által.

A kijuttatott friss **Árpszalma és zöldtrágya keverék** a **művelt kontrollhoz** képest növelte az *EASM (Huisz)* értékét, mivel ezeknek az anyagoknak a lebomlása végig a talajban zajlott, így lebomlásukkor képesek voltak ragasztó hatású anyagokat felszabadítani. Az említett tendencia **mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi mélységre** elmondható, továbbá megállapítható, hogy az **Árpszalma és zöldtrágya keverékének** hatása **az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** nagyobb arányú: ennek oka valószínűleg az anaerob viszonyok által csökkent és ezáltal időben késleltetett, a szervesanyag lebontását okozó mikrobiológiai aktivitás, továbbá az, hogy a zöldtrágya őszi alászántásával ennek meghatározó tömege ebbe a mintavételi mélységbe kerül.

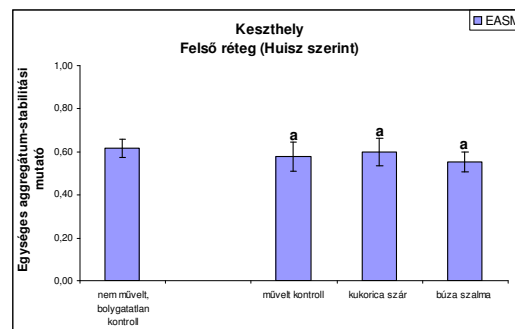
Kísérletünk második részében két különböző dekompozíciós tulajdonságú szervesanyag, a búzaszalma és a kukoricaszár hatását vizsgáltuk az aggregátumok vízállóságára **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma** leszántása esetén. *Harris et al. (1966)* és *John et al. (2000)* azonos növényi maradványok hatását vizsgálta az aggregátumok vízállóságára nézve, és azt tapasztalták, hogy a kukoricaszár nagyobb mértékben növelte azt, mint a búzaszalma. *Martens (2000)* a kukorica maradványokról azt írta, hogy nehezebben bomlanak le, de aggregátum stabilizáló hatásuk tovább tart, emiatt saját kísérletünkben az aggregátum stabilizáló hatás szempontjából a „Kukoricaszár > Búzaszalma” sorrendre számítottunk. Várakozásainknak megfelelően a különböző minőségű szervesanyagok talajszerkezet-stabilizáló hatását egymáshoz viszonyítva azt tapasztaltuk, hogy az *EASM (Huisz)* értékét a következő sorrendben növelték: **kukoricaszár > búzaszalma** (38. ábra). Ez a tendencia **az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** a szembeötlőbb (40. ábra). A búzaszalma leszántása azon felül, hogy nem

javítja lényegesen a talaj agronómiai szerkezetét, annak tápanyag-tartalmát sem növeli számottevő mértékben, ahogyan azt *Hoffmann et al. (2010)* eredményei is mutatják.

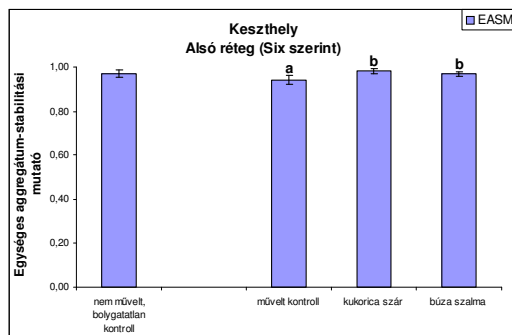
37-40. ábra



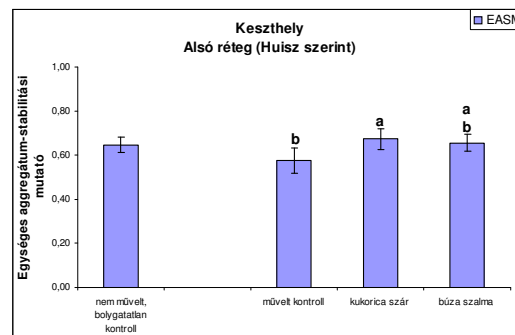
37. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Felső réteg



38. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Felső réteg



39. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Alsó réteg



40. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Szerző keszthelyi barna erdőtalajon őszi búza melléktermékeinek visszaforgatásának hatását vizsgálta őszi búza termésmennyiségére és azt tapasztalta, hogy a szemtermés eredmények nem növekedtek számottevő mértékben (csak kb. 5%-kal), azonban a búzaszalma leszántásakor a talaj kiegészítő N-utánpótlása miatt a szalma mennyiségi eredmények a N-műtrágyázás vegetatív növekedést serkentő hatása miatt (kb. 10%-kal) emelkedtek.

Saját vizsgálati eredményeinkkel megegyező tendenciáról számol be *Hoffmann et al. (2006)*, aki a talaj mikrobiális biomaszájának mennyiségi változását vizsgálta istállótrágyázás, ill. kukoricaszár és búzaszalma tarlómaradványainak leszántása és műtrágyázás hatására keszthelyi barna erdőtalajon. Szerző szerint a talaj élő mikrobiális biomaszájának mennyisége az istállótrágyázás hatására a csak műtrágyázott ill. kukoricaszár és búzaszalma leszántásos kezelések esetében tapasztalt értékekhez képest kevesebb volt. Ezeket az eredményeket valószínűsíthetően a műtrágyázás hatására nagyobb mennyiségben képződő növényi maradványok, továbbá a leszántott friss

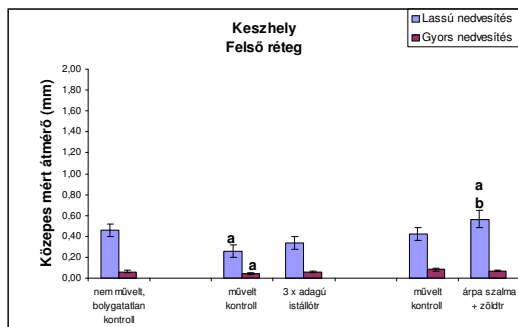
növénymaradványok okozzák, melyek a lebontó mikroorganizmusok számára nagyobb mennyiségű alapanyagot biztosítanak.

Ezenfelül megállapíthatjuk, hogy ahogyan arról *Paustian et al. (1997)* is beszámol, minden általunk vizsgált kezelés esetén **az alsó (20-30cm) mintavételi rétegek** magasabb *EASM (Huisz)* értékeket mutattak, mint **a felső (0-20cm) mintavételi rétegek** (34, 36, 38, 40. ábra). Ez a minden kezelésben megfigyelhető jelenség a meteorológiai tényezők és talajművelési eljárások felső, művelt, felszíni talajrétegeket megváltoztató hatását bizonyítja. A felszíni talajréteget érő nedvesedési-kiszáradási folyamatok, fagyási-olvaszási jelenségek, az esőcseppek becsapódásának hatása, az intenzív talajművelési módok az aggregátumok destabilizációjához és rombolódásához vezetnek (*Kay, 1990*). Emiatt a talajfelszín van a leginkább kitéve a fent említett talajszerkezet-romboló folyamatoknak. Így nem meglepő az az eredmény, hogy a felszín alatti talajrétegek aggregátum-stabilitása általában magasabb, mint a felszínieké.

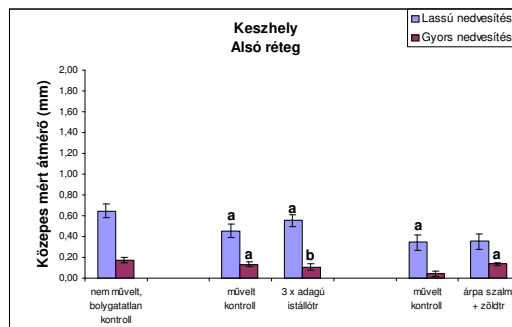
4.2.3.1.2. Az egyes kezelések eredményei a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ)

Az **emelt adagú, érlelt Istállótrágya** ill. friss **Árpa szalma és zöldtrágya** keverékének hatását a talaj szerkezeti elemeinek stabilitására a *KMÁ* indexszel számszerűsítve azt tapasztaltuk, hogy az **emelt adagú istállótrágya** alkalmazása mind a *Lassú*, mind a *Gyors nedvesítéses módszer* esetén a *KMÁ* értékét **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben növelte** (41-42. ábra).

41-42. ábra



41. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg



42. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg

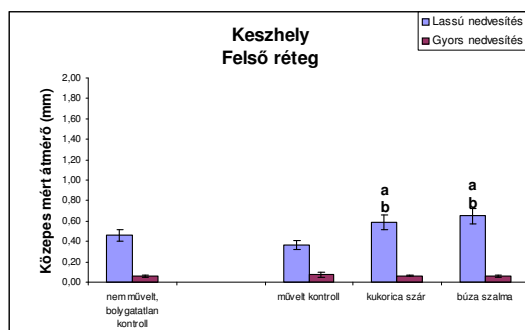
Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Ennek oka a *Lassú nedvesítéses módszer* esetében a >2000µm nagy makro- és 250-2000µm kis makroaggregátum frakciók mennyiségének növekedése, melynek a *KMÁ* értékét növelő hatása volt, továbbá a *Gyors nedvesítéses módszer* esetében a 250-2000µm kis makroaggregátum és 53-250µm mikroaggregátum frakció növekedése,

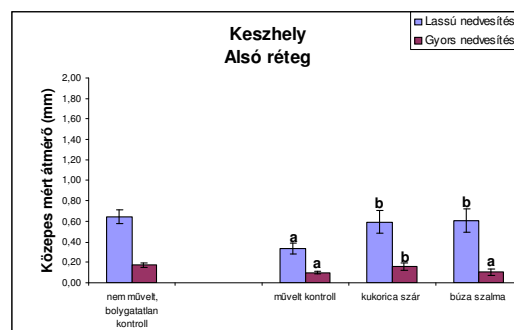
mely szintén a *KMÁ* értékét növelte. Az **árpaszalma és zöldtrágya** talajba juttatása esetén a *KMÁ* értéke *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben* a *Lassú nedvesítés* esetén a >2000µm nagy makroaggregátum frakció mennyiségének növekedésének hatására nőtt, de a *Gyors nedvesítés* esetén a ragasztó kötések kisfokú vízállósága miatti >2000µm nagy makroaggregátum frakció mennyiségi csökkenése miatt csökkent. Az *alsó (20-30cm) mintavételi rétegben* a *Lassú nedvesítés* esetén a *KMÁ* értéke nem változott, a *Gyors nedvesítés* alkalmazásakor azonban a *KMÁ* értékének növekedése volt megfigyelhető (42. ábra). Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a *KMÁ* megnövekedett értéke *felső (0-20cm) mintavételi rétegben* az agronómiai szerkezet javulását mutatta, az *alsó (20-30cm) mintavételi réteg* változatlan *KMÁ*-ja pedig nem mutatott lényeges változást. Saját eredményeinkhez hasonlóan hagyományos művelés esetén az istállótrágyázás hatására a >2000µm nagy makroaggregátum frakció mennyiségének és ennek következtében a *KMÁ* értékének növekedéséről számol be *Jiao et al. (2003)* is.

A keszhelyi kísérletünk második részében két különböző dekompozíciós tulajdonságú szervesanyag, a búzaszalma és a kukoricaszár hatását vizsgáltuk az aggregátumok vízállóságára **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma** leszántása esetén (43, 44. ábra).

43-44. ábra



43. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Felső réteg



44. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

A saját *Lassú nedvesítéses előkezelés* vizsgálatunkban kapott *KMÁ* értékeket összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy az aggregátum-stabilitást legnagyobb mértékben *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben* a gyorsan lebomló és a mikroorganizmusok számára könnyen felvehető, magas glükóz-tartalmú **Búzaszalma** növelte, az *alsó (20-30cm) mintavételi rétegben* viszont a **Kukoricaszár**. *A felső (0-20cm) mintavételi rétegben* tapasztalt **Búzaszalma > Kukoricaszár** sorrendet valószínűleg az okozza, hogy a búzaszalma leszántás a felső talajrétegben serkentette a mikroaggregátumok

közötti ideiglenes, átmeneti kötések keletkezését, amelyek így gyorsan, de csak rövid ideig tartó kötések hoztak létre. Az alacsonyabb érték a **Kukoricaszár leszántása** esetében látható: ez a nehezebben lebomló, de tartósabb aggregátum-stabilizáló hatású kukorica-maradványok esetében teljesen megegyezik a vártakkal: a sok fenol-tartalmú ragasztóanyag feltáródása lassabban megy végbe, mint a búzaszalma esetében (Raimbault et al, 1991).

A korábban aggregátum-stabilitás növekedésben várt **Kukoricaszár > Búzaszalma** sorrend **az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** a Lassú nedvesítéses előkezelésben volt megfigyelhető (44. ábra).

A Gyors nedvesítés esetében **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben** a szervesanyag okozta aggregátum-stabilitás javulás a művelt kontrollhoz képest már nem szignifikáns (43. ábra). Ezt valószínűleg az okozza, hogy a szervesanyagok hatására a mikroaggregátumok között csak ideiglenes, nem túl erős kötések jönnek létre, amelyeket a Gyors nedvesítés szétrombol, így a makroaggregátumok stabilitása lényegesen nem változik. **Az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben a Kukoricaszár > Búzaszalma** sorrendet valószínűleg a kukoricamaradványokból lassabban felszabaduló, de tartósabb aggregátum-stabilizáló hatású ragasztóanyagok okozzák.

Mindkét index esetében, melyet **a nem művelt, bolygatatlan területből, a mezővédő erdősávból** vettünk, azt tapasztaltuk, hogy a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest a talaj-stabilitás minden talajművelési eljárás hatására csökkent, **mind a felső (0-20cm), mind az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben**. Hagyományos művelés hatására a talaj aggregátum-stabilitásának és ennek következtében a KMÁ értékének csökkenéséről számol be Whalen et al. (2003) is.

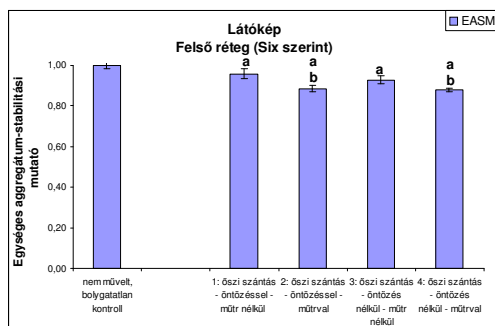
4.2.3.2. A látóképi kísérletek eredményei

4.2.3.2.1. Az egyes kezelések eredményei a Huisz javaslata szerint számított egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM)

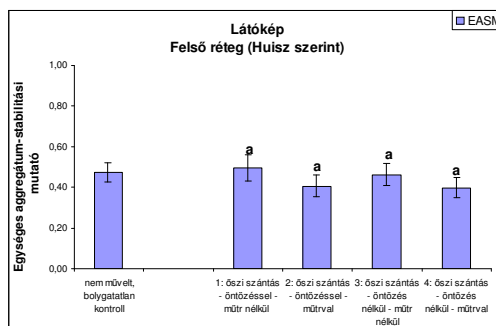
Six et al. (2000) az általa javasolt módon számított Egységes aggregátum-stabilitási mutatóval (EASM (Six)) számszerűsítette és hasonlította össze a talaj szerkezeti stabilitását, a víz romboló hatásának való ellenállását különböző intenzitású művelési eljárások (természetes vegetáció, direktvetés és hagyományos művelés) hatására. Tapasztalatai szerint az általa javasolt módon számított EASM (Six) értékei a hagyományos művelés esetén lényegesen alacsonyabbak voltak, mint a direktvetéses kezelés esetén.

Saját látóképi kísérlet eredményeit tekintve elmondhatjuk, hogy a különböző talajművelési eljárások (őszi szántás – tavaszi szántás – tárcsázás, öntözés alkalmazása és elhagyása, műtrágya használata vagy annak elhagyása) talajstabilitást befolyásoló hatását eredményesen számszerűsítettük a Huisz (2009) által javasolt módon számított EASM segítségével (45-56. (páros számú) ábra).

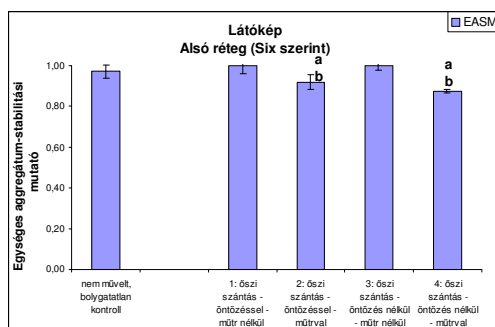
45-56. ábra



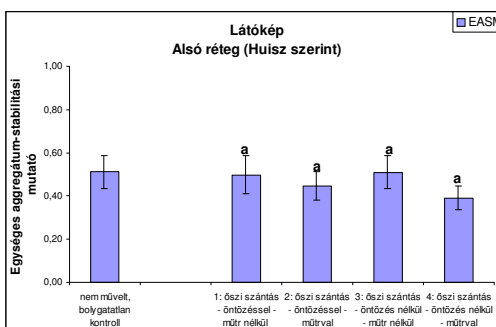
45. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg



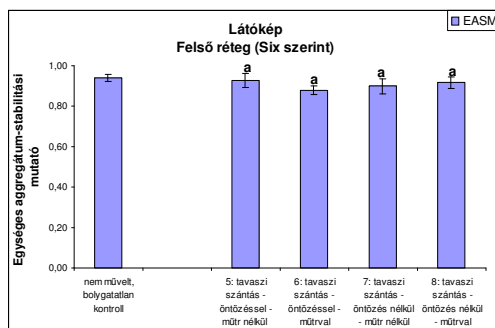
46. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg



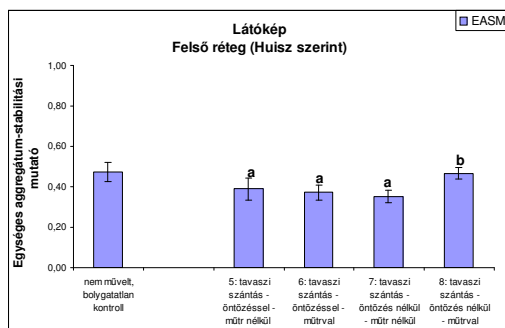
47. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg



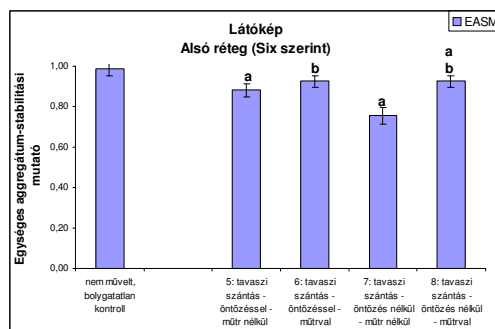
48. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg



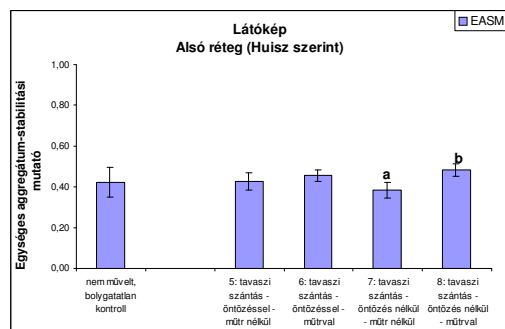
49. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg



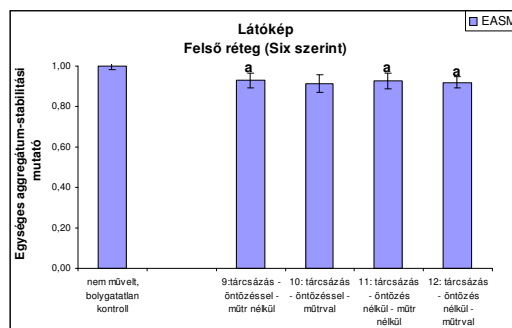
50. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg



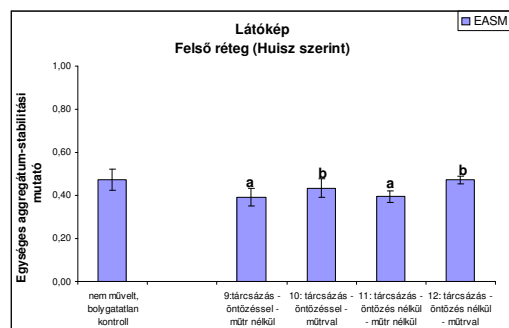
51. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg



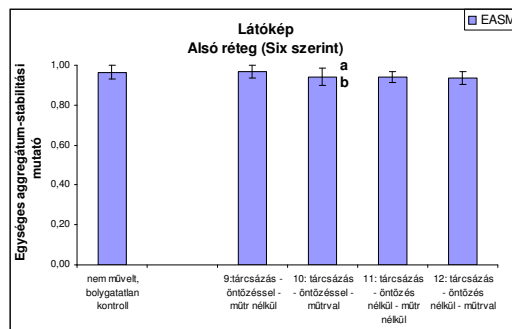
52. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg



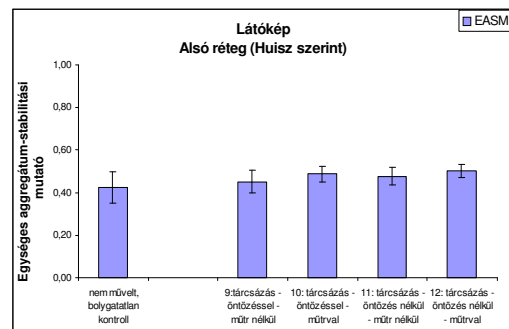
53. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg



54. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg



55. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Six javaslata szerint – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg



56. ábra: Egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM) Huisz javaslata szerint – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Az **őrszi szántás – tavaszi szántás – tárcsázás főkezelések** aggregátum-stabilitási értékeit az *EASM (Huisz)* indexszel számszerűsítve, ill. ezeket az értékeket egymáshoz hasonlítva **a felső (őrszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegben** a következő sorrendet tapasztaltuk: **Őrszi szántás > Tárcsázás > Tavaszi szántás** (46, 50, 54. ábra). A korábbi várakozásokkal ellentétben a legalacsonyabb aggregátum-stabilitási értékeket nem az **Őrszi szántásos** kezelésben mértük, hanem a **Tavaszi szántásos kezelés** esetén. A legalacsonyabb aggregátum-stabilitási érték a **Tavaszi szántás kezelésre** jellemző, a vizsgált talaj **mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi mélységére**. Az említett kezelésben tapasztalható, hogy **az alsó (20-30cm) talajréteg** aggregátum-stabilitása magasabb értékeket mutat. A **Tárcsázás** esetén hasonló tendencia tapasztalható: mivel ez a talajművelési eljárás a feltalajt mozgatja át, ill. az alsóbb talajrétegre csak közvetett hatással van, **az alsó (10-20cm) talajréteg** aggregátum-stabilitási értékei meghaladják a felső talajrétegeit (48, 52, 56. ábra). Összesítve elmondhatjuk, hogy az *EASM (Huisz)* már nemcsak a különböző talajművelési eljárások eltérő intenzitását mutatta, hanem képes volt kimutatni a szélsőséges csapadékviszonyok talajszerkezet-romboló hatását.

A legmagasabb aggregátum-stabilitási értékeket a főkezelések közül az **Őrszi szántás** esetén tapasztaltuk (46, 48. ábra). A két másik kezeléshez hasonlóan itt is **a felső (0-25cm), művelt talajréteg** csökkent aggregátum-stabilitását tapasztaltuk az alsóbb réteghez viszonyítva.

Az alkezelések közül az **Öntözés és Műtrágya** alkalmazásáról vagy elhagyásáról megállapíthatjuk, hogy a **műtrágya** használata az **Őrszi szántás** esetében csökkentette az *EASM (Huisz)* értékét, a **nem műtrágyázott kezelésekhez képest** (46, 48, 50, 52. ábra). Amennyiben **a műtrágyázást öntözéssel is kombinálták**, az aggregátum-stabilitás nagyobb mértékben csökkent, mint öntözés nélkül. Ennek oka a műtrágyázás hatásmechanizmusában keresendő. Kedvezőtlen körülmények között, savas talaj-kémhatás esetén, vagy kedvezőtlen talajnedvességi viszonyok között az ammónium-nitrát hatóanyagú N-műtrágya csökkentheti a talaj szerkezetességét, ronthatja állapotának minőségét. A NH_4^+ ion nagymértékű felhalmozódása esetén ez az ion válik a fő kicserélhető kationná, és a Na^+ ionhoz hasonlóan a kolloidok diszperzióját okozhatja (Haynes et al., 1998). Vizsgálatunkban a **N-műtrágya alkalmazása** csökkentette a talaj szerkezeti stabilitását az **Őrszi szántás** esetében (46, 48, 50, 52. ábra), mert a másik két kezelés ez képest itt az ősztél-tavaszi időtartama alatt hullott csapadék a talaj megfagyása miatt nem volt képes az ammónium-nitrát (NH_4NO_3)

hatóanyagú műtrágya ammónium- (NH_4^+) ion-koncentrációját az optimális szintre csökkenteni (amely már nem okozza a talajkolloidok diszpergálódását), a felesleget kimosni. Emiatt az **Őszi szántás** esetén azt tapasztaltuk, hogy *mind a felső (0-25cm), mind az alsó (25-35cm) mintavételi rétegben* a N-műtrágya alkalmazása csökkentette az *EASM (Huisz)* értékét a nem műtrágyázott kezelésekhez képest. A **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** esetében ez a jelenség *a felső (0-20cm és 0-10cm) mintavételi rétegben* nem lépett fel. **Tavaszi szántás** esetén az optimálisnál is magasabb talajnedvesség (Balogh, 2009) ill. annak lehetséges mozgása (melyet a talaj megfagyása nem akadályozott) valószínűleg megakadályozta a NH_4^+ ion káros mértékű felhalmozódását. A **Tárcsázással** fellazított talajban pedig a **nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz** képest kedvezőbb aerob körülmények miatt az NH_4^+ ion nem tudott káros mértékben felhalmozódni, mivel a megfelelő oxigén-koncentráció miatt lehetővé vált oxidációs folyamatok során mennyisége a káros mérték alá csökkent. Továbbá a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezelésben **Öntözés** és **Műtrágya** hatására kapott, műtrágyázás nélküli értéket meghaladó *EASM (Huisz)* érték, mely az alsó mintavételi rétegben még a nem művelt, bolygatatlan kontroll esetében kapott értékeket is meghaladja, a növekvő az 53-250 μm mikroaggregátum ill. az <53 μm iszap és agyag frakcióknak a mélyebb talajrétegbe való mosódását, és ott történő feldúsulását, vagyis a talajszerkezet leromlását mutatja. Kísérletünkben az optimálisnál nagyobb adagú ($\text{N}240\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) N-műtrágya hatására nemcsak a talaj aggregátum-stabilitása csökkent (a **Tavaszi** és **Őszi szántás** *EASM (Huisz)* értékei elmaradtak a nem műtrágyázott kezelések értékeitől), hanem Sulyok et al. (2006) szerint a termesztett kukorica termésmennyisége is.

Továbbá általánosságban elmondhatjuk, hogy a korábbi várakozásainknak megfelelően minden általunk vizsgált kezelésben *a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegek* alacsonyabb *EASM (Huisz)* értéket mutattak, míg *az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegek* magasabb *EASM (Huisz)* értékeket eredményeztek (50, 52, 54, 56. ábra). Ez az általános tendencia a talajművelési eljárások felső, művelt, felszíni talajrétegekre vonatkozó hatását bizonyítja, ahogy arról Paustian et al. (1997) is beszámol. A nedvesedési-kiszáradási folyamatok, a fagyási-olvasadási jelenségek, és az esőcseppek becsapódásának hatása az aggregátumok destabilizációjához és rombolódásához vezetnek (Kay, 1990). Emiatt a talajfelszín van a leginkább kitéve a fent említett talajszerkezet-romboló folyamatoknak. Így nem meglepő az az eredmény, hogy a

felszín alatti talajrétegek aggregátum-stabilitása általában magasabb, mint a felszínieké – olyan művelési módok esetében, ahol a talajrétegek nem kerülnek átfordításra, mint ahogy a szántás esetében. A hagyományos talajművelés során végzett szántás a felszínre juttatja az addig a mélyebb talajrétegek által védett aggregátumokat, ahol ki vannak téve az előbb említett aggregátum-romboló hatásoknak (*Paustian et al. (1997)*). A bemutatott aggregátum-romboló hatások eredményeként **mindkét féle szántásos kezelés** esetében nagyobb mértékben, a tárcsázás esetében kisebb mértékben csökken a vízálló aggregátumok aránya, ennek következtében az *EASM (Huisz)* **a nem szántott mezővédő erdősávban (nem művelt, bolygatatlan kontroll kísérletben)** vett mintához képest. Ezen eredményeink hasonlóak a *Six et al. (1998)* által bemutatottakhoz, aki (a látóképihez hasonló) agyagos vályog talajon vizsgálta különböző intenzitású talajművelési eljárások (hagyományos művelés, természetes gyepek, direktvetés) hatását a talaj aggregátum-stabilitására, melyet az általa javasolt *EASM* indexszel számszerűsített. Eredményei alapján a következőkre jutott. Az *EASM* értékek a természetes gyepek esetében voltak a legmagasabbak, és az index értéke a talaj mintavételi mélységével együtt nőtt. Az *EASM* értéke a hagyományos művelés esetében volt a legalacsonyabb, és a két mintavételi mélység között az *EASM* értékekben nem mutatkozott különbség. A természetes gyepek és a direktvetés esetében tapasztalt mintavételi mélységgel együtt növekvő aggregációs értéket feltehetően a talajfelszínhez közeli nedvesedés-kiszáradás és fagyás-olvadás jelenségei okozzák, melyek rombolják a felszínhez közeli aggregátumokat, ahogyan arról *Hadas (1990)* is beszámol.

4.2.3.2.2. Az egyes kezelések eredményei a van Bavel által javasolt közepes mért átmérővel (KMÁ)

A különböző intenzitású talajművelési eljárások (természetes vegetáció, direktvetés, ill. hagyományos művelés) talajszerkezetet módosító hatását *Elliott (1986)* a Lassú nedvesítéses előkezeléssel kapott KMÁ értékekkel számszerűsította, és nem tapasztalt változást a különböző intenzitású talajművelési eljárások után kapott KMÁ értékek között. Továbbá nem tudott egyértelmű különbségeket kimutatni az általa vizsgált két mintavételi réteg között. Mindkét vizsgált talajrétegben a KMÁ értékek hasonlóak voltak a művelési intenzitás növekedésétől függetlenül. Vizsgálataiban a Gyors nedvesítéses előkezelés a KMÁ értékek nagyarányú csökkenését okozta. A Lassú nedvesítéses előkezeléssel kapott eredményekkel ellentétben a Gyors nedvesítéses előkezelés után kapott eredményeit az alkalmazott művelés intenzitása nagymértékben

befolyásolta. Mindkét mintavételi rétegben a Gyors nedvesítéses előkezelés után kapott KMÁ értékek a természetes vegetáció > direktvetés > hagyományos művelés sorrendet mutatták.

Six et al. (2000) az általa vizsgált különböző intenzitású művelési eljárások (természetes vegetáció, direktvetés és hagyományos művelés) ill. a mintavételi rétegek különböző szemcseösszetétele által eredményezett KMÁ értékek összehasonlításakor azt tapasztalta, hogy a KMÁ értékek a hagyományos művelés során lényegesen alacsonyabb értékeket mutattak, mint a direktvetés esetében.

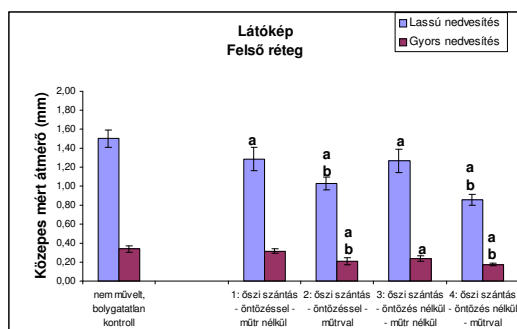
Saját vizsgálatainkban a főkezelések KMÁ értékei a következő sorrendben alakultak: **Őszi szántás > Tavaszi szántás $\geq$ Tárcsázás**, amely főleg a *Lassú nedvesítéses előkezelés* esetén szembeötlő (57-62. ábra).

Az EASM (Huisz) indexekhez képest megváltozott főkezelés-sorrendet valószínűleg az okozza, hogy az EASM (Huisz) indexek a *Lassú és Gyors nedvesítéses előkezeléssel* kapott értékeket egyesítik, a KMÁ ezzel ellentétben a kétféle előkezelési módszert külön veszi figyelembe. Az EASM (Huisz) indexekhez képest a *Lassú nedvesítéssel kapott KMÁ értékei* a különböző kezelések hatására nagyobb mértékben változtak, mint a megfelelő EASM (Huisz) értékei. A *Gyors nedvesítéssel kapott KMÁ értékek* jóval kisebbek, és közöttük kisebb mértékű változás látható a különböző kezelések hatására, mint a *Lassú nedvesítéssel kapott KMÁ* esetében. Mindezek az eredmények a különböző kezelések hatására főleg a nagyobb aggregátum-frakciókban kialakuló, de kevésbé vízálló kötések kialakulását vagy lebomlását, ill. a mikroaggregátum frakció talajművelési eljárásoktól szinte független, nagymértékben vízálló kötéseinek megmaradását mutatják. Összességében azonban meg kell, hogy állapítsuk, hogy a KMÁ az EASM (Huisz)-szal szemben nem tudta kimutatni a szélsőséges csapadékviszonyok talajszerkezetet romboló hatását.

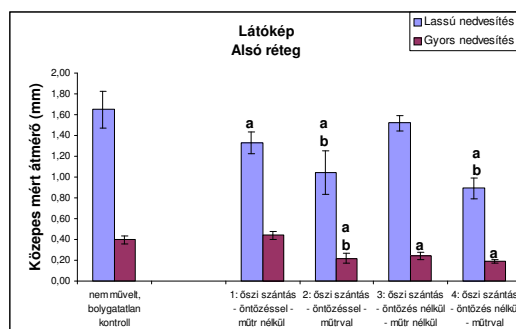
Az EASM (Huisz) indexekhez hasonlóan a KMÁ értékek esetében is észrevehető a KMÁ értékek csökkenése, vagyis a talaj aggregátum-stabilitásának csökkenése a **N-műtrágyázás** hatására: **Őszi szántás** esetében *mindkét (0-25cm és 25-35cm) vizsgált talajrétegben*, **Tavaszi szántás** és **Tárcsázás** kezeléseket esetében pedig *a felső (0-20cm és 0-10cm) talajrétegben*. A **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezelésben **Öntözés** és **Műtrágya** hatására kapott, műtrágyázás nélküli értéket meghaladó KMÁ érték, mely az *alsó (20-30cm és 10-20cm) mintavételi rétegben* még a nem művelt, bolygatatlan kontroll esetében kapott értékeket is meghaladja, az EASM (Huisz) értékek esetében tapasztaltakhoz hasonlóan újra a növekvő az 53-250 μ m mikroaggregátum ill. az <53 μ m

iszap és agyag frakcióknak a mélyebb talajrétegbe való mosódását, és ott történő feldúsulását, vagyis a talajszerkezet leromlását mutatja.

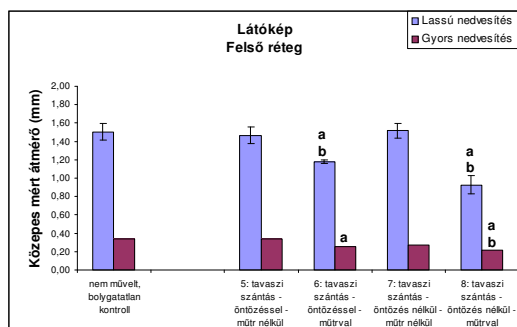
57-62. ábra



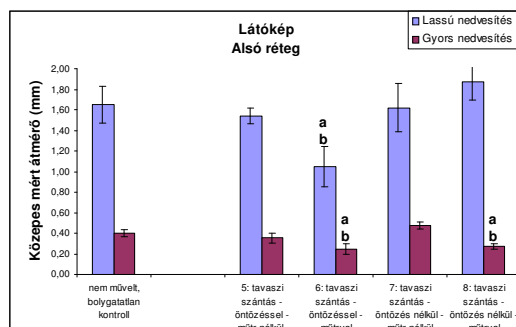
57. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg



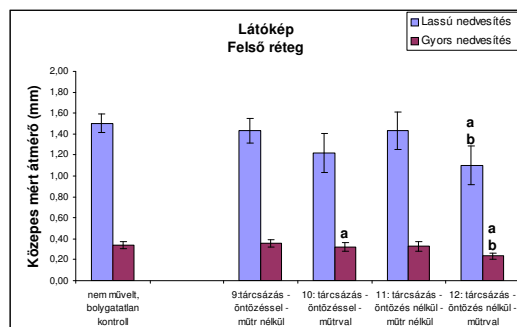
58. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg



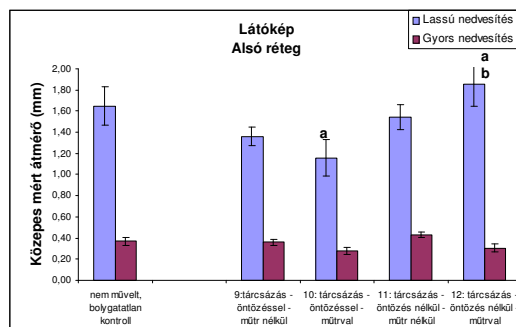
59. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg



60. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg



61. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg



62. ábra: A Közepes mért átmérő (KMÁ) értékei – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Mindkétféle előnedvesítési módszerrel kalkulált KMÁ érték esetében, melyet a nem művelt, bolygatatlan mezővédő erdősávból vettünk, azt tapasztaltuk, hogy a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest a talaj-stabilitás minden talajművelési eljárás hatására csökkent, mind a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm), mind az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben.

Ez főleg a *Lassú nedvesítéses előkészítési módszerrel kapott eredmények* esetében látványos. A *Gyors nedvesítéssel kapott eredmények* kezelésektől független, a mezővédő erdősávból származó mintához való nagyfokú hasonlósága a mikroaggregátumok talajművelési eljárásoktól való függetlenségének és nagyfokú szerkezeti stabilitásának bizonyítéka. A **Tavaszi szántás és Tárcsázás kezelések** esetében *az alsó (20-30cm és 10-20cm) talajrétegben* tapasztalható a *KMÁ* érték növekedése **a nem öntözött, műtrágyázott kezelés** esetén, mely még a mezővédő erdősávban vett minta aggregátum-stabilitását is meghaladta, valószínűsíthetően a felső mintavételi réteg mikroaggregátumainak szétiszapolódását, mélyebb talajrétegbe való mosódását, annak szerkezeti leromlását mutatja.

4.3. A szervesanyag-frakcionálás eredményei

Ehhez a vizsgálathoz a *Lassú nedvesítéses módszerrel* előkészített, majd nedves szitálással kapott, 53-250µm-es szemcsenagyságú légszáraz, homok-korrekcióna még fel nem használt, teljes mikroaggregátum (3.) frakció és a vele azonos mérettartományba eső szervesanyag- és ásványi frakciók keverékét használtuk fel (*10-12. ábra*). Ennek a keveréknek a sűrűség szerinti frakcionálásával kapott szervesanyag-tartalom eredményeket a *63-72. ábra* mutatják be.

A Könnyű (kis sűrűségű) frakciót a mikroaggregátumokon kívül elhelyezkedő, 53µm-nél nagyobb (53-250µm-es) szemcseméretű, ásványi részecskékhez kötődni nem tudó szervesanyag frakció képezi, melyet mikroaggregátumon kívüli finom szemcseméretű szabad szerves anyagnak nevezünk. Ennek a szervesanyag-frakciónak a szemcsemérete meghaladja a kritikus 53µm méretet, emiatt nem képes kapcsolódni az ásványi részecskékkal. Kis sűrűsége miatt a sűrűség szerinti frakcionálás során ez a szervesanyag frakció képezi a felülúszót. *Christensen (1986)* szerint a talómaradványok vagy egyéb más növényi eredetű szervesanyagok talajba juttatásának hatására először ennek a szervesanyag-frakciónak a mennyisége nő. Talajbeli szerepe az, hogy a nyers növénymaradványok feldarabolódásával és aerob dekompozíciójával kisebb szemcseméretű szervesanyag-darabokká esik szét, mely már táplálékul szolgálhat a talaj mikrofaunájának, így lehetővé téve a szervesanyag- és ásványi szemcséket összeragasztó biokomplexek felszabadulását, ill. tápanyagot szolgáltat a növények számára. Ennek a szervesanyag frakciónak a mennyisége meghatározható a talaj forróvíz-oldásával, és mennyiségét befolyásolják a talajművelési módok, a szervesanyag-utánpótlás, a hőmérséklet és a csapadék mennyisége is (*Schulz, 2004*).

Weigel et al. (1997) szerint ennek a szervesanyag-frakciónak a mennyisége nagyjából megegyezik talajbeli szervesanyag évente lebomló és feltáródó mennyiségével, így a talajbeli szervesanyag legfrissebb, legdinamikusabban változó részét képezi.

A sűrűség szerinti frakcionálás során keletkező Nehéz (nagy sűrűségű) frakciót az 53-250 μ m mikroaggregátumok és az 53-250 μ m szemcseméretű finomszemcsésű homok adják. Ennek a frakciónak a további szemcseméret szerinti frakcionálásával kapjuk meg az 53-250 μ m-es szemcseméretű Nehéz frakciót és a <53 μ m-es szemcseméretű Nehéz frakciót. (Az 53-250 μ m Nehéz frakció és az <53 μ m Nehéz frakció nem aggregátum-frakció, hanem az 53-250 μ m mikroaggregátum frakció diszpergálása után kapott szerves- és ásványi részecskék keveréke, amely már nem tartalmaz intakt aggregátumokat.)

Az 53-250 μ m-es szemcseméretű Nehéz frakciót az 53-250 μ m méretű mikroaggregátumon belül elhelyezkedő szervesanyag frakció és az 53-250 μ m szemcseméretű finomszemcsésű homok adja. Az 53-250 μ m-es szemcseméretű mikroaggregátumon belül elhelyezkedő szervesanyag frakció szemcsemérete miatt nem képes ásványi részecskékhez kötődni, emiatt ásványi részecskéktől függetlenül, szabadon fordul elő a mikro-aggregátumokban. Ezt a frakciót mikroaggregátumon belüli finomszemcsésű szabad szervesanyagnak nevezzük. A mikroaggregátumokon belül való elhelyezkedés, a mikroaggregátumon kívüli oxigénben, vízben és lebontó mikroorganizmusokban gazdag környezettől való kisebb-nagyobb fokú fizikai elkülönülés ennek az ásványi részhez nem kötött szervesanyag-formának viszonylagos fizikai védelmet biztosít a mikrobiológiai lebomlással szemben. Ennek a szervesanyag-frakciónak a mennyisége befolyásolható a talajműveléssel ill. szervesanyag-utánpótlással (Christensen 1986). Ebben a frakcióban a finomszemcsésű homok jelenléte nehezíti a mikroaggregátumon belüli finomszemcsésű szabad szervesanyag mennyiségének meghatározását. Ennek az ásványi frakciónak, a 53-250 μ m finomszemcsésű homok frakciónak a mennyiségét a van Steenberg et al. (1991) által javasolt, az összes vizsgált frakció szemcseméret-megoszlását számszerűsítő vizsgálat során már megállapítottuk (1-8. ábra), de sajnos az eredmények a nagy szórás miatt nem teszik lehetővé a 53-250 μ m finomszemcsésű homok frakció mennyiségének kivonását, és így tisztán az 53-250 μ m-es szemcseméretű mikroaggregátumon belül elhelyezkedő szervesanyag frakció mennyiségének megállapítását. Ez az eltérő szemcse-összetételű mintavételi helyszínek közül főleg a keszthelyi minták esetében okozhatja az 53-250 μ m szemcseméretű finomszemcsésű

homok frakció nagy mennyisége miatt az 53-250 μ m méretű mikroaggregátumon belül elhelyezkedő szervesanyag frakció mennyiségének felülértékelését, pontos mennyiségének nem teljesen megbízható meghatározását.

Az <53 μ m szemcseméretű Nehéz frakciót a <53 μ m szemcseméretű biokémiailag védett, apró szemcséjű szervesanyag és <53 μ m szemcseméretű iszap és agyag keveréke adja. Az <53 μ m szemcseméretű biokémiailag védett, apró szemcséjű szervesanyag a mikroaggregátumokban a fizikai védelmen kívül iszap- és agyagrézecsékre adszorbeálódhat és így a szervesanyag lebomlásával és a keletkezett anyagok szelektív összekapcsolódása során kialakult bonyolult molekulaszervezetük által biokémiailag is védetté válik a dekompozícióval szemben. Ennek a szervesanyag-frakciónak a mennyisége a talajműveléssel ill. szervesanyag-utánpótlással nem befolyásolható (*Christensen 1986*), viszont nagyban függ a talaj iszap- és agyag-frakciójának mennyiségétől, emiatt függ a mintavételi helyszín talajtípusától (*Schulz, 2004*). Az eredeti talajminta iszap és agyag-tartalma ebben az esetben is jelentősen megnehezíti az <53 μ m szemcseméretű biokémiailag védett, apró szemcséjű szervesanyag mennyiségének meghatározását. Újfent hozzá kell tennünk, hogy a mikroaggregátumokon belüli <53 μ m szemcseméretű iszap és agyag frakció mennyiségét az előbbiekhöz hasonlóan a *van Steenberg et al. (1991)* által javasolt, az összes vizsgált frakció szemcseméret-megoszlását számszerűsítő vizsgálat során már megállapítottuk (1-8. ábra), de sajnos az eredmények a nagy szórás miatt nem teszik lehetővé az <53 μ m szemcseméretű iszap és agyag frakció frakció mennyiségének kivonását, és így tisztán az <53 μ m szemcseméretű biokémiailag védett, apró szemcséjű szervesanyag mennyiségének meghatározását. A mintavételi helyszínek eltérő szemcseösszetétele ellenére a mikroaggregátum frakció <53 μ m szemcseméretű iszap és agyag tartalma nagyjából megegyező, így azok egymáshoz hasonlíthatóak, de az <53 μ m szemcseméretű Nehéz frakció <53 μ m szemcseméretű biokémiailag védett, apró szemcséjű szervesanyag és <53 μ m szemcseméretű iszap és agyag részfrakcióit elkülöníteni így is problematikus.

Továbbá, mivel a talajok ásványi szemcse-megoszlását az általunk vizsgált kezelések nem tudják befolyásolni, ebből következően a Nehéz frakciók mennyiségének változását csak a szervesanyag mennyiségi változása okozza, emiatt a két Nehéz frakció mennyiségi változásának vizsgálatakor nem követünk el hibát, ha a két Nehéz frakciót a bennük található szervesanyag frakcióval azonosítjuk. Ez az általánosítás tehát csak a

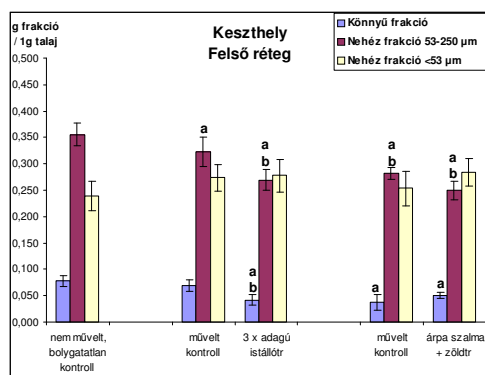
változások mértékének vizsgálatakor használható, egzakt frakció mennyiségek kifejezésére továbbra is az 53-250 μ m Nehéz ill. <53 μ m Nehéz frakció kifejezés használjuk.

4.3.1. A keszthelyi kísérletek eredményei

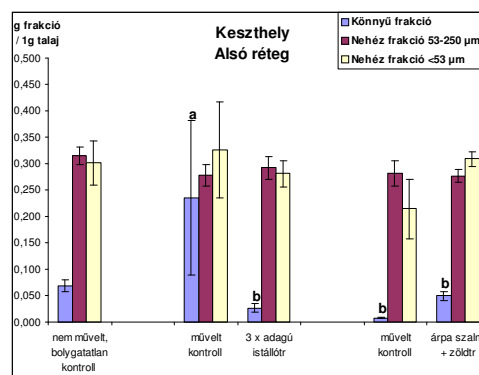
A keszthelyi kísérletek során a talaj mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szervesanyag-frakcióinak mennyiségi változását vizsgáltuk különböző szervesanyagok talajba juttatásának hatására.

A kísérlet első felében, melyben az **emelt adagú, már kiérlelt Istállótrágya** és a **friss Árpaszalma és zöldtrágya** hatását hasonlítottuk össze, azt tapasztaltuk, hogy a mikroaggregátumokon kívüli szabad szervesanyag (Könnyű) frakció mennyiségét a szervesanyag-hozzáadással nem kezelt, művelt kontrollhoz képest az **emelt adagú, már kiérlelt Istállótrágya** talajba juttatása csökkentette, ezzel ellentétben az **Árpaszalma és zöldtrágya** talajba forgatása növelte (63, 64. ábra). Erről a jelenségről számol be *Christensen (1986)* is, aki homokos vályog és vályogos homoktalajon vizsgálta árpaszalma leszántás, tarlóégetés ill. a növényi maradványok eltávolításának hatását a talaj makroaggregátum frakcióira. Eredményei alapján a következőkre jutott. Az árpaszalma leszántás növelte a mikroaggregátum frakció szervesanyag-tartalmát: a

63-64. ábra



63. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Keszthely – Istállótrágya és Árpaszalma kezelések – Felső réteg



64. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Keszthely – Istállótrágya és Árpaszalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Könnyű frakció (53-250 μ m finomszemcséjű szabad szervesanyag) és 53-250 μ m Nehéz frakció mennyiségét az <53 μ m Nehéz frakció mennyiségéhez képest a kétszeresére. Saját vizsgálatainkban a fent említett tendencia **mindkét vizsgált (0-20cm és 20-30cm) mintavételi rétegben** megfigyelhető volt (63, 64. ábra). Ennek a jelenségnek az lehet a magyarázata, hogy **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben** a már kiérlelt istállótrágya

olyan könnyen hozzáférhető tápanyag-forrást biztosított a talaj mikrofaunájának, hogy annak mikrobiális lebontása gyorsabban zajlott le, mint a nyers növényi maradványok, az **Árpa szalma és zöldtrágya** anyagai, melyek hosszabb ideig maradtak kimutathatóak a talajban. Az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyisége az **Istállótrágya** talajba juttatásának hatására **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben** csökkent. Vagyis összefoglalva elmondhatjuk, hogy a gyorsan lebontható istállótrágya sem az 53-250 μ m mikroaggregátumon kívüli finomszemcsésű szabad szervesanyag (a Könnyű), sem az 53-250 μ m mikroaggregátumon belüli finomszemcsésű szabad szervesanyag (az 53-250 μ m Nehéz) frakcióban sem volt kimutatható, sőt a mikrobiológiai lebontás serkentésével a talaj saját szervesanyagának a bontását idézte elő. A bontási folyamatok eredményeként termelődő szerves ragasztóanyagok az <53 μ m Nehéz frakció növekedését okozták, a talajtípus kis agyag-tartalma miatt azonban csak alig kimutatható mértékben. Így megállapíthatjuk, hogy az istállótrágya talajszerkezet javító hatását a talajtípus maximalizálta. A fent említett jelenség **a felső (0-20cm) talajrétegben** volt kimutatható (63. ábra). Az **alsó (20-30cm) mintavételi réteg** anaerob körülményei annyiban változtatták meg az előbb említett jelenségeket, hogy az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyisége a szervesanyag kijuttatással nem kezelt, művelt kontrollhoz képest nőtt (64. ábra). Ennek oka valószínűsíthetően a mikrobiális lebontásnak kevésbé kedvező anaerob körülmények lehettek, így kevesebb ragasztóanyag képződött, mely az önálló ásványi szemcséket, iszap- és agyagrézecsskéket összeragasztotta volna, így a mikroaggregátumokba köthette volna. Eredményeink nagyfokú hasonlóságot mutatnak a *Paré et al. (1999)* által bemutatottakkal, aki friss és erjesztett istállótrágya hatását vizsgálta a talaj szervesanyag-összetételére agyagos vályog talajon. Eredményei azt mutatták, hogy a különböző mértékben érlelt istállótrágya nem növelte lényegesen a talaj szervesanyag tartalmát. A különböző szervesanyag-frakciók mennyiségének növekedése a kijuttatott istállótrágya mennyiségétől is függ. *Hoffmann et al. (2006)*, vizsgálatai szerint, aki a talaj különböző szervesanyag-frakcióinak mennyiségi változását vizsgálta eltérő adagú istállótrágyázás hatására keszthelyi barna erdőtalajon, az (általunk vizsgált adagnál kevesebb,) egyszeres adagú istállótrágya csak a talajművelés által okozott szervesanyag-fogyást képes ellensúlyozni, de a talaj minőségének javításához nagyobb mennyiségű (két-háromszoros mennyiségű, 14-21 t·ha⁻¹ évi adagnak megfelelő) istállótrágya kijuttatása szükséges. (Ebben az esetben pl. a 21 t·ha⁻¹-os kétszeres adag a

vetésforgó öt éve alatt két részletben kijuttatott 105 t ha^{-1} adagot jelent éves szintre leosztva.) Saját vizsgálati eredményeink során a háromszoros adagú istállótrágya alkalmazása az <53 μm Nehéz frakció mennyiségét alig kimutatható mértékben növelte.

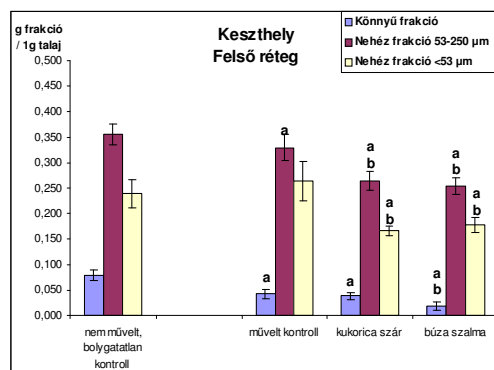
Az **Árpa szalma és zöldtrágya** talajba juttatása a korábban említettek szerint a mikroaggregátumon kívüli szabad szervesanyag, a Könnyű frakció mennyiségét a szervesanyag-hozzáadással nem kezelt, művelt kontrollhoz képest növelte (63, 64. ábra). Ennek oka a nyers növényi maradványok lassabb mikrobiális lebomlása és emiatt hosszabb ideig való jelenléte az 53-250 μm mikroaggregátumon kívüli finomszemcsésű szabad szervesanyag frakcióban. A Nehéz frakciók közül az 53-250 μm Nehéz frakció mennyisége *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben* alig kimutathatóan csökkent, *az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben* pedig nem változott, az <53 μm Nehéz frakció mennyisége pedig *mindkét (0-20cm és 20-30cm) mintavételi mélységben* nőtt. Ennek oka, hogy a nyers növényi maradványok lassabb mikrobiális lebomlása miatt tovább maradtak a nagyobb szemcseméretű frakcióban, 53-250 μm mikroaggregátumon kívüli finomszemcsésű szabad szervesanyag formában, emiatt nem növelték az 53-250 μm Nehéz frakció mennyiségét, de a mikrobiális lebomlásuk során közvetve termelődő bakteriális eredetű, ellenállóbb, hosszabb ideig működőképes ragasztóanyagok hatására az <53 μm Nehéz frakció mennyisége növekedett (az <53 μm iszap és agyag frakcióból nagyobb mennyiséget vittek a mikroaggregátum frakcióba). Vizsgálati eredményeinkhez részben hasonló, részben ellentétes tapasztalatokról számol be *Kismányoky (2008)*, aki istállótrágyázás ill. árpa szalma és zöldtrágya leszántásának hatását vizsgálta őszi búza szemtermés és szármennyiség értékeire keszthelyi barna erdőtalajon. Azt tapasztalta, hogy mind az istállótrágyázás, mind az árpa szalma és zöldtrágya leszántás növelte a talaj összes szervesanyag- ill. humusztartalmát (%-ban és t ha^{-1} mennyiségben kifejezve) a nem kezelt kontrollhoz képest.

Kísérletünk második felében két különböző dekompozíciós tulajdonságú szervesanyag, búza szalma és kukoricaszár hatását vizsgáltuk a talaj különböző szervesanyag frakcióira: **Kukoricaszár** ill. **Búza szalma** leszántása esetén (65, 66. ábra).

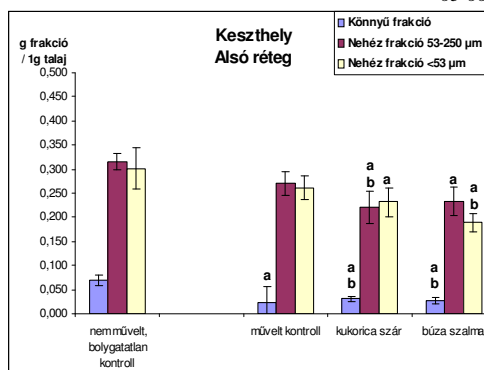
Várakozásainkkal ellentétben a kukoricaszárnak a búza szalmához viszonyított magasabb cellulóz ill. fenol-tartalma miatti nehezebb lebonthatósága ellenére az 53-250 μm mikroaggregátumon kívüli finomszemcsésű szabad szervesanyag frakció (vagyis a Könnyű frakció) mennyisége a kukoricaszár leszántás ellenére sem nőtt: **a**

Kukoricaszár kezelésben sem haladta meg a szervesanyag kijuttatással nem kezelt, művelt kontroll esetében mért értéket.

65-66. ábra



65. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Felső réteg



66. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

A **Búzaszalma leszántásos kezelésben** mért Könnyű frakció mennyisége pedig csökkent: nemcsak a **Kukoricaszár kezelésnél**, de a szervesanyag kijuttatással nem kezelt, művelt kontroll esetében mért értéknél is kevesebb volt. Ennek oka a búzaszalma magasabb glükóz-tartalma és az emiatt rövid idő alatt bekövetkező nagymértékű mikrobiális szervesanyag-lebomlás (ún. Mikrobiális fluxus bekövetkezése), mely nemcsak a kezeléssel a talajba juttatott szervesanyag, de még a művelt kontroll kezelés esetén mért, a talaj saját 53-250µm mikroaggregátumon kívüli finomszemcséjű szabad szervesanyag-frakciójának bomlását is magával vonta. Ez a tendencia *a felső (0-20cm), a művelt talajrétegben* volt megfigyelhető (65. ábra). Az *alsó (20-30cm) talajréteg* anaerob, emiatt szervesanyag lebomlást akadályozó tulajdonsága miatt a mikroaggregátumon kívüli szabad szervesanyag (a Könnyű frakció) mennyisége a **Kukoricaszár > Búzaszalma** sorrendben csökkent, a **Kukoricaszár** és **Búzaszalma** kezelések esetében pedig meghaladta a szervesanyag kijuttatással nem kezelt kontroll esetén kapott értéket (66. ábra). Saját vizsgálati eredményeinkhez hasonlóan Hoffmann et al. (2006), aki a talaj különböző szervesanyag-frakcióinak mennyiségi változását vizsgálta istállótrágyázás, kukoricaszár és búzaszalma tarlómaradványainak leszántásának hatására keszthelyi barna erdőtalajon, arról számolt be, hogy a kukoricaszár és búzaszalma talajba juttatása eredményezte a legnagyobb mennyiségű összes szervesanyagot.

A mikroaggregátumon belüli, szabad szervesanyag, az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségi változásának eredményeit vizsgálva a különböző tarlómaradványok talajba

juttatásának hatására azt tapasztaltuk, hogy annak sorrendje a **Búzaszalma** > **Kukoricaszár** sorrendben csökkent, ill. ezek még a **művelt kontroll kezelés** esetén mért eredményeket sem érték el, vagyis csökkentek. Ennek oka részben a kukoricaszár magasabb lignin- és fenol tartalmából következő nehezebb mikrobiális lebonthatóság, másrészt pedig a kijuttatáskori nagyobb szemcseméret, melyet a talajlakó mikrobák nehezebben tudtak megtámadni. A **Búzaszalma** könnyen bontható szervesanyagai a mikrobiológiai lebontás serkentésével a talaj saját, mikroaggregátumon kívül és belül elhelyezkedő szabad szervesanyagának (a Könnyű és az 53-250µm Nehéz frakciónak) a bontását okozta, ill. az így kapott eredmények nem érték el a művelt kontroll kezelésben mért értékeket. Az így termelődött ragasztóanyagok az <53µm Nehéz frakció mennyiségét növelték. Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a szervesanyag-kijuttatás ellenére a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag (a Könnyű és az 53-250µm Nehéz frakció) mennyisége csökkent. Ezek a változások **a felső (0-20cm) talajrétegre** voltak jellemzőek (65. ábra).

A mikroaggregátumokon belül elhelyezkedő, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az <53µm Nehéz frakció mennyisége **az alsó (20-30cm) talajrétegben a Búzaszalma > Kukoricaszár** sorrendben csökkent, ill. elmaradt a szervesanyag kijuttatásban nem részesült művelt kontrollhoz képest. Ez az eredmény a már korábban említett búzaszalma gyorsabb, de rövidebb ideig is ható, ill. a kukoricaszár lassabb, de hosszabb ideig ragasztó hatású lebomlási termékeinek hatását mutatja. A szabad szervesanyag-frakciók mennyisége közvetve, az ásványi részekkel kapcsolódó szervesanyag-frakció mennyisége pedig közvetlenül is befolyásolja a talaj termékenységét. Ezt próbálta számszerűsíteni *Hoffmann et al. (2006)*, aki kukoricaszár és búzaszalma tarlómaradványainak leszántásának hatását vizsgálta keszthelyi barna erdőtalajon, cukorrépa, burgonya, őszi búza és kukorica terméseredményeire, és azt tapasztalta, hogy a kukoricaszár és búzaszalma leszántása a terméseredményekre nem volt hatással.

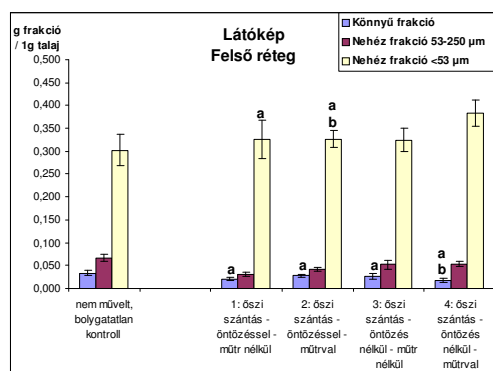
A nem művelt, bolygatatlan kontroll, a mezővédő erdősávban vett mintához hasonlítva a fenti eredményeinket elmondhatjuk, hogy bár ennek a kísérletnek az volt a célja, hogy a különböző tarlómaradványokkal végzett szervesanyag-utánpótlás eredményeként javuló talajbeli szervesanyag-készletet jellemezzük, mégis, a legmagasabb szervesanyag-mennyiségeket a növényi maradványok bejuttatásával nem kezelt nem művelt, bolygatatlan kontroll területen, a mezővédő erdősávban vett minták esetében tapasztaltuk (63-66. ábra). Így arra a következtetésre kell jutnunk, hogy

bármilyen, a természetes vegetációt megbontó talajművelési eljárás a talaj szerkezetének megbontásával, a szervesanyagok aerob körülmények közé helyezésével minden esetben szervesanyag-dekompozíciót (vagyis fogyást) okoz, amit a talómaradványok visszajuttatása a talajba csak kis mértékben képes javítani, de teljesen ellensúlyozni nem képes azt. Hasonló következtetésekre jutott *Hoffmann et al. (2006)* is.

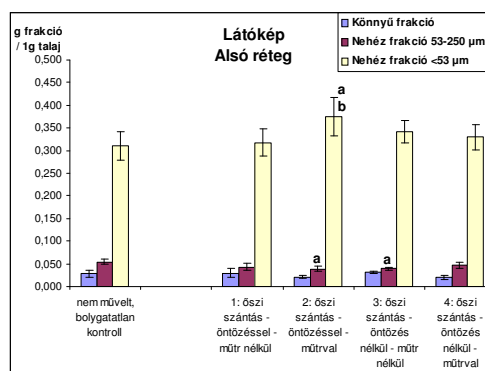
4.3.2. A látóképi kísérletek eredményei

A látóképi kísérlet során a talaj mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szervesanyag-frakcióinak mennyiségi változását vizsgáltuk különböző talajművelési: **Őszi szántás, Tavaszi szántás, Tárcsázás**, és növényápolási módok: **Öntözés, Öntözés nélküli ill. Műtrágyázás, Műtrágyázás nélküli művelés** hatására (67-72. ábra).

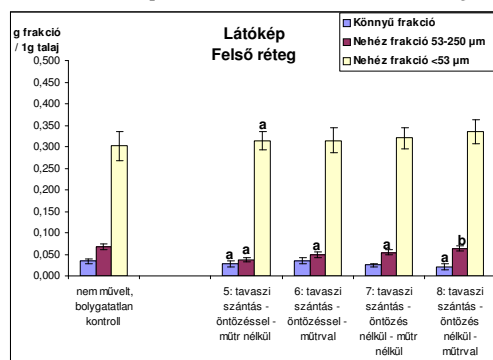
67-72. ábra



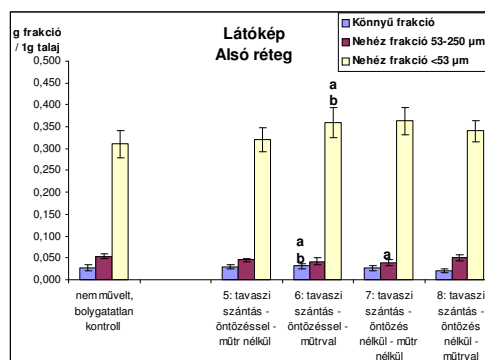
67. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg



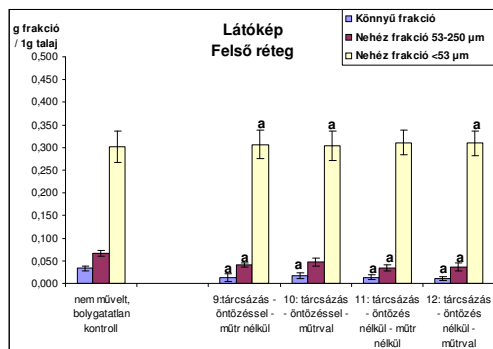
68. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg



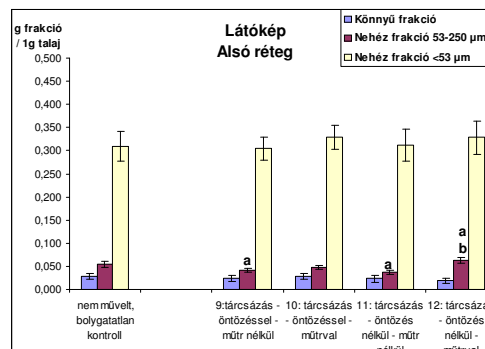
69. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg



70. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg



71. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg



72. ábra: A szervesanyag-frakciók mennyisége – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: a frakciók mennyiségében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

A főkezelések, **Őszi szántás**, **Tavaszi szántás**, **Tárcsázás** talajművelési módok hatására bekövetkezett szervesanyag-frakciók mennyiségi változásának vizsgálatkor azt tapasztaltuk, hogy *a felső (0-10cm, 0-25cm és 0-20cm) talajrétegben az Őszi szántás < Tavaszi szántás < Tárcsázás* sorrendben növelték mind a mikroaggregátumokon kívüli, mind a mikroaggregátumokon belüli szabad szervesanyag-frakciók mennyiségét (a *Könnyű* és az *53-250µm Nehéz frakció* mennyiségét) (67, 69, 71. ábra). Ennek magyarázata abban keresendő, hogy a **Szántás** művelési mód során a művelt talajréteget nagy intenzitással lazítják ill. a teljes barázdaszeletet megfordítják (Nyiri et al., 1993), minek hatására a művelt talajréteg levegőzöttsége, oxigénellátása nagymértékben megnő, továbbá ennek hatására az aerob talaj mikrofauna felszaporodik, így a **Tárcsázás** kezeléshez képest nagyobb intenzitással bontja az ásványi részekhez nem kötött szervesanyag frakciókat. Mivel a **Tárcsázás** során csak a felső 0-10 cm talajréteget porhanyítják, de a teljes barázdaszeletet nem fordítják meg, emiatt a szervesanyag nincs kitéve olyan intenzív bontási folyamatoknak, mint a **Szántás** esetében, így a **Tárcsázás** művelésben nagyobb mennyiségű mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag- (*Könnyű* és *53-250µm Nehéz frakció*) mennyiségeket tapasztaltunk, mint a **Szántás** esetében (Bencsik, 2009). A kétféle **Szántás** művelést egymáshoz hasonlítva azt tapasztaltuk, hogy a korábbi várakozásoknak megfelelően a **Tavaszi szántás** esetében nagyobb mennyiségű mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag frakciót kaptunk, mint az **Őszi szántás** esetében. Ennek a magyarázata az, hogy az **Őszi szántás** óta eltelt hosszabb idő alatt a talaj mikroorganizmusai a talajbeli mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyagot nagyobb arányban voltak képesek lebontani, mint a **Tavaszi szántás** óta eltelt rövidebb idő alatt. Ebben az esetben tehát nem tapasztaltuk az **Őszi szántás** után bekövetkező fagy lebontási folyamatokat lassító hatását, sem pedig a **Tavaszi szántás** lebontási folyamatok számára kedvezőbb talajnedvességi és talajhőmérsékleti körülményei (t.i. nem fagyott talajnedvesség vagy túl alacsony talajhőmérséklet, hanem a talajlakó mikrobák élettevékenysége számára megfelelő kondíciók) által okozott nagyobb mértékű mikroorganizmus-felszaporodást, és az ennek hatására bekövetkező nagyobb mértékű szervesanyag-bomlást.

A fent említett jelenségek *az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben* kisebb eltérésekkel, de összességében hasonlóan zajlottak (68, 70, 72. ábra). A felső talajréteghez viszonyítva különbségként ki kell emelnünk a **Tárcsázásos** művelést, mely esetében az alsó

talajrétegben a másik két kezeléshez képest a legkevesebb mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag mennyiséget tapasztaltuk, de *Bencsik (2009)* eredményeihez hasonlóan a két másik kezeléshez képest sokkal kisebb mértékű eltérést tapasztaltunk. Ennek oka abban keresendő, hogy a **Tárcsázás** művelés során a növényi maradványok csak a felső talajrétegbe lettek visszakeverve, ahol nagy részük le is bomlott.

Az **alkezeléseket** egymáshoz hasonlítva azt tapasztaltuk, hogy az **Öntözés** minden esetben növelte mind a mikroaggregátumon kívüli, mind a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (*Könnyű és 53-250 μ m Nehéz frakció*) mennyiségét (67-72. ábra). Ez a jelenség *mind a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm), mind az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben* megfigyelhető. Vizsgálati eredményeinkkel ellentétes tapasztalatokról számol be *Huzsvai et al. (2006)*, aki az öntözés hatását vizsgálta látóképi mészlepedékes csernozjom talajon, és azt tapasztalta, hogy az öntözött kezelések talajának szervesanyag-tartalma nem érte el a nem öntözött kezelések esetén mért értéket. Saját eredményeink oka feltételezhetően abban keresendő, hogy az öntözés hatására a termesztett növény (őszi búza) gyökérzete sűrűbbé és hosszabbá vált és ezáltal nagyobb mennyiségű lebontható biomasszát juttatott a talajba, ill. a gyökerek által termelt exudátumok tovább serkentették a talaj lebontó szervezeteinek tevékenységét. Ezzel szemben *Huzsvai et al. (2006)* eredményei azzal magyarázhatóak, hogy az öntözés nélküli kezelések során a talaj nagyobb mértékű kiszáradása, kedvezőtlenebb nedvességi állapota nem tette lehetővé a lebontó szervezetek intenzív dekomposztáló tevékenységét, így azok megmaradtak.

A **Műtrágyázásos alkezelés** abban az esetben növelte a mikroaggregátomokon kívüli és belüli szabad szervesanyag (*Könnyű és 53-250 μ m Nehéz*) frakciók mennyiségét, ha kijuttatása **Öntözéssel** párosult. Ebben az esetben tudtak a **Műtrágyázással** kijuttatott hatóanyagok hasznosulni, növelni a termesztett növény, esetünkben az őszi búza biomasszáját. Abban az esetben, amikor a **Műtrágyázást nem követte öntözés**, a műtrágya hatóanyagai egyrészt alacsonyabb mértékben hasznosultak, emiatt kisebb mértékben növelték a termesztett növény, az őszi búza biomasszáját, ezáltal a talajba kerülő lebontható szervesanyagot, másrészt a talaj kémhatását befolyásoló voltak miatt kedvezőtlenebb hatással voltak a talaj szervesanyag-bontó mikroorganizmusaira. Saját vizsgálati eredményeinket támasztják alá *Kátai et al. (2005)* eredményei is, aki a látóképi mészlepedékes csernozjom talajon 0-60-120-180-240 kg·ha⁻¹ adagú N-műtrágyázás hatására mind a desztillált vízben (pH

6,71-5,48), mind a KCl-os közegben mért (pH 5,31-4,61) talajkémhatás csökkenését, vagyis savasodását tapasztalta. Emiatt a **Műtrágyázott, de nem öntözött alkezelések** esetében kevesebb mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyagot kaptunk, mint a **Műtrágyázott, és ezzel egyidejűleg öntözött kombinációkban**. Ez a jelenség a *felső (őszai szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) talajrétegre* jellemző (67, 69, 71. ábra), az *alsó (őszai szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben* ezek a különbségek kevésbé számottevőek (68, 70, 72. ábra).

A mikroaggregátumokon belüli, ásványi részekhez kötött, az <53µm Nehéz frakciót tekintve elmondhatjuk, hogy a látóképi kísérleti terület talajtípusának szemcseösszetételéből adódó nagymennyiségű <53µm szemcseméretű iszap és agyag részfrakció miatt (5-8. ábra) az <53µm szemcseméretű biokémiaailag védett, apró szemcséjű szervesanyag frakció mennyiségének pontos megállapítása problematikus. Ennek ellenére megállapítható, hogy ennek a szervesanyag frakciónak a mennyiségét a vizsgált alkezelések közül az öntözés és a műtrágyázás befolyásolta.

A **főkezelések** közül mind a *felső (őszai szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm)*, mind az *alsó (őszai szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben* az <53µm Nehéz frakció mennyisége a **Tárcsázás < Tavaszi szántás < Őszai szántás** sorrendben nőtt (67-72. ábra). Ennek oka abban keresendő, hogy a **Tárcsázás** okozza a vizsgált kezelések közül a legkevesbé mélyre hatoló, inkább a felső talajrétegre korlátozódó hatásokat, a talaj keverése, porhanyítása során fellépő szerkezetromboló, aggregátum-roncsoló hatása csak a felső talajrétegre vonatkozik, így az alsó talajréteg szerkezeti elemei intaktak maradhatnak, ill. a felső talajrétegben keletkező nagyobb szemcséjű szervesanyag-frakciók lejutása az alsó rétegbe, ill. az ott fellépő esetleges ásványi részecskékhez való kapcsolódásuk akadályozott. Emiatt tapasztaltuk a másik két kezeléshez viszonyítva a **Tárcsázás** műveléskor a legkevesebb <53µm Nehéz frakciót. Továbbá a <53µm Nehéz frakciónak a **kétféle szántás** kezelés után kapott eredményeit egymáshoz viszonyítva megállapíthatjuk, hogy bár ez a frakció már biokémiaailag stabilizálódott, a legnagyobb mértékben védett szervesanyag frakció, melynek mennyiségére a különböző talajművelési eljárások a többi szervesanyag-frakcióhoz hasonlítva a legkisebb hatással vannak, mégis a szántás elvégzését követő, a szervesanyag dekompozícióra rendelkezésre álló idő hossza (mely az őszi szántás

esetében volt a hosszabb), befolyásolta az $<53\mu\text{m}$ szemcseméretű biokémiaailag védett, apró szemcséjű szervesanyag frakció mennyiségét. Ennek eredményeként a legnagyobb mennyiségű $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakciót az **őszi szántás** esetében kaptuk.

Az **alkezelések** közül **Műtrágyázás öntözéssel ill. anélkül** is jelentősen növelte az $<53\mu\text{m}$ szemcseméretű biokémiaailag védett, apró szemcséjű szervesanyag frakció mennyiségét. Ennek oka az, hogy a **Műtrágyázás alkalmazása** jelentősen növelte a termesztett növény, esetünkben a búza biomasszáját, gyökértömegét, ill. a gyökérzet által termelt ragasztó hatású szervesanyagokat, mely a látóképi, (a keszthelyinél) magasabb iszap-agyag tartalmú talajban növelte a szerves-ásványi komplexek kialakulását, így az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyiségét. Ezek a hatások **az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben** kifejezettebbek, mivel a vizsgált frakció szemcsemérete miatt is hajlamos egyrészt a talajművelési eljárások, másrészt az öntözés eredményeként az alsóbb talajrétegekbe való bemosódásra, ill. az abban való feldúsulásra.

Az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyiségének növekedéséről számol be *Kátai et al. (2005)* is, aki tenyészedényes kísérletében angolperje (*Lolium perenne L.*) teszt növény ill. a talaj mikroorganizmusainak biomassza változását vizsgálta látóképi mészlepedékes csernozjom talajon különböző adagú műtrágya kezelések hatására, és azt tapasztalta, hogy a nem műtrágyázott kontroll parcellához viszonyítva a nagyadagú műtrágya kijuttatásának hatására a talaj szervesanyag-bontó mikroorganizmusainak összmennyisége nőtt, így az általuk termelt szerves ragasztóanyagok mennyisége is nőtt, mindezek hatására javult az aggregátumok vízállósága.

A nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz, a mezővédő erdősávból vett mintákhoz viszonyítva megállapíthatjuk, hogy sem az öntözés, sem a műtrágyázás, sem pedig a két művelési eljárás együttes alkalmazása nem növelte olyan mértékben a termesztett növény talajba kerülő biomasszáját, hogy az ellensúlyozni tudja a szántás vagy tárcsázás talajszerkezetet megbontó, a szervesanyag aerob dekompozícióját élénkítő, szervesanyag-fogyást okozó hatását. **A nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz, a mezővédő erdősávból** vett mintákhoz viszonyítva a vizsgált talajművelési eljárások csökkentették a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag (a Könnyű és az 53-250 μm Nehéz frakció), továbbá növelték az ásványi részecskékhez kötött szervesanyag (az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció) mennyiségét. Vizsgálati eredményeink nagyfokú hasonlóságot mutatnak a *Six et al. (1998)* által leírtakhoz, aki hagyományos

művelés esetén, természetes gyepekhez képest mind a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag (*Könnyű* és *53-250µm Nehéz*), mind a mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag (*<53µm Nehéz frakció*) mennyiségének csökkenését tapasztalta természetes gyepekhez képest. Továbbá hagyományos művelés esetén, természetes gyepekhez képest a lebontható szervesanyag mennyiségének csökkenése miatt a lebontó mikroorganizmusok biomasszájának, és az általuk termelt ragasztóanyagok, következésképpen pedig a mikroaggregátumokon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az *<53µm Nehéz frakció* mennyiségének csökkenéséről számol be Lynch et al. (1980, 1983), és Schimel (1986) is.

4.4. A szervesanyag index (SzAI) alkalmazásának eredményei

A Huisz által javasolt módon számított *Szervesanyag Index (SzAI)* értékeit a (73-82. ábra) mutatja be. A SzAI-értékek (nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest bekövetkezett) növekedése a szervesanyag utánpótlás hatására történt friss, nyers, később stabilizáló hatású szervesanyag (53-250µm Nehéz frakció) felhalmozódását mutatják, tehát a jövőben lehetségesen bekövetkező talajszerkezet-javulást. A SzAI-értékek csökkenése a már stabilizálódott szervesanyag (<53µm Nehéz frakció) felhalmozódását mutatják, tehát a már bekövetkezett talajszerkezet-javulást. Az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségének növekedése és emiatt SzAI értékek növekedése a keszthelyi friss szervesanyag-kijuttatás; az <53µm Nehéz frakció mennyiségének növekedése és ennek következtében a SzAI értékének csökkenése a már dekomposztált szervesanyagok kijuttatása (Keszthely) esetében jellemzőek. A SzAI értékei látványosan tükrözik a kétféle mintavételi helyszín különböző fizikai féleségű talajának eltérő szemcseméret megoszlását: a keszthelyi homokos vályog talaj esetében, melyben jelentős az 53-250µm finom homok aránya, a kapott SzAI értékek jóval meghaladják a látóképi agyagos vályog talaj (melyben nagyobb az <53µm iszap és agyag frakció aránya) esetében kapott SzAI értékeket.

A vizsgált kezelések *Szervesanyag Index (SzAI)* értékei között 95%-os megbízhatósági szinten eltérő értékeket az SPSS program segítségével, egytényezős variancia-analízissel mutattuk ki (Mellékletek II./V. táblázatok).

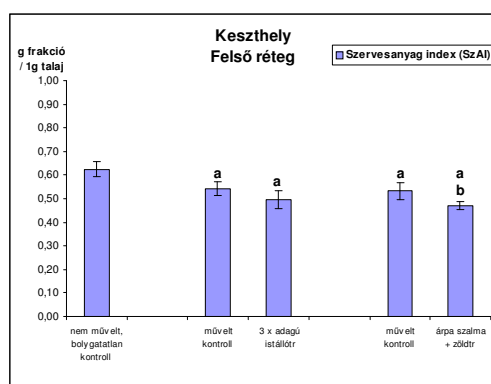
4.4.1. A keszthelyi kísérletek eredményei

A keszthelyi kísérletek során a talaj mikroaggregátumokon belül elhelyezkedő, szabad és ásványi részecskékhez kötött szervesanyag-formáinak, az 53-250µm finomszemcséjű szabad szervesanyag frakció (53-250µm Nehéz frakció) és az <53µm

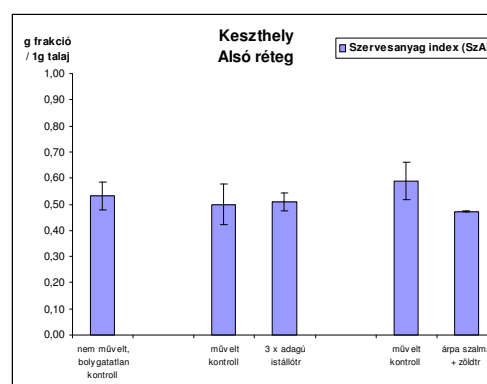
iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag frakció (<53µm Nehéz frakció) arányából számított Szervesanyag Indexnek (SzAI) a változását vizsgáltuk különböző szervesanyagok talajba juttatásának hatására (73-76. ábra).

A kísérlet első felében, melyben az emelt adagú, már kiérlelt **Istállótrágya** és a friss **Árpa szalma és zöldtrágya** hatását hasonlítottuk össze, azt tapasztaltuk, hogy a SzAI értéke *mind a felső (0-20cm), mind az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben*, mind az emelt adagú istállótrágya, mind az árpa szalma és zöldtrágya talajba juttatásának hatására csökkent, *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben* kisebb, *az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben* nagyobb mértékben (73, 74. ábra). (Ez alól kivétel az

73-74. ábra



73. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Felső réteg



74. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Keszthely – Istállótrágya és Árpa szalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékében történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Istállótrágya kezelés *alsó (20-30cm) mintavételi rétege*, ahol az anaerob körülmények stabilizálták a szervesanyagokat, így a SzAI értéke meghaladta a szervesanyaggal nem kezelt művelt kontroll esetében kapott értéket.) Ezt az eredményt, a SzAI értékének csökkenését az okozta, hogy a kétféle szervesanyag talajba juttatásának hatására *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben* az 53-250µm Nehéz frakció mennyisége csökkent, az <53µm Nehéz frakció mennyisége nőtt. Az **istállótrágya** könnyű mikrobiológiai lebonthatósága miatt szemcsés formában nem jelent meg egyik ásványi részhez nem kötött, szabad szervesanyag-frakcióban sem, így emiatt nem növelte sem a SzAI számításakor kizárt Könnyű frakció mennyiségét, sem a SzAI számításakor a számlálót képező 53-250µm Nehéz frakció mennyiségét. Továbbá a <53µm Nehéz frakció mennyisége a istállótrágya alkalmazásának hatására csak nagyon kis mértékben nőtt, mivel a istállótrágya anyagai gyors dekompozíciójuk miatt inkább csak a lebontó mikrobák táplálékául szolgáltak, de tartós és a <53µm Nehéz frakcióban kimutatható kapcsolatot az iszap- és agyagrézecsékekkel képezni nem tudtak. Az istállótrágyás

kezeléshez képest nagyobb mennyiségű Könnyű frakció, ill. a megfelelő művelt kontrollhoz képest nagyobb mennyiségű Könnyű és $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció, de a megfelelő művelt kontrollhoz képest kevesebb $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakció értékek **az árpaszalma és zöldtrágya kezelés** esetén azt bizonyítják, hogy az árpaszalma és zöldtrágya anyagai az istállótrágyához képest lassabban bomlanak le, vagyis nagyobb mennyiségben voltak kimutathatóak a Könnyű frakcióban. Azonban további lebomlásuk során nem az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyiségét növelik, vagyis további aprózódás helyett a mikrobiális lebontás alapanyagát képezve szerves ragasztóanyagok termelését serkentik, melyek a $<53\mu\text{m}$ méretű Nehéz frakció anyagaihoz kapcsolódnak, és annak a mennyiségét növelik, így javítják a talaj agronómiai szerkezetét.

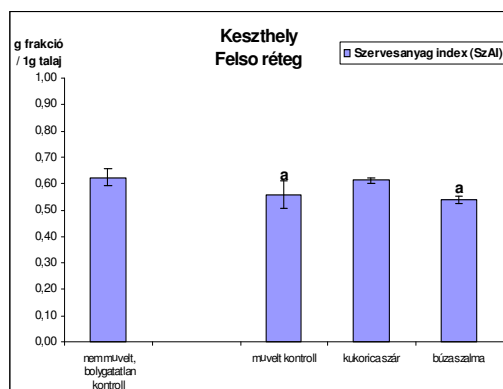
Az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben ennek a jelenségnek az ellenkezője játszódtott le, az **istállótrágya** hatására az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyisége nőtt, az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyisége csökkent (ez alól a tendencia alól kivételt képez az **Árpaszalma és zöldtrágya kezelés**, melyben az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyisége nőtt) (63, 64. ábra). Az istállótrágya hatására bekövetkezett *SzAI* érték csökkenés az alsó mintavételi rétegben még nagyobb méretű, mint a felső mintavételi rétegben, ami a Könnyű frakció mennyiségének változásához hasonló. Bár a Könnyű frakciót a *SzAI* számításakor nem vesszük figyelembe, az emelt adagú istállótrágya alkalmazásának hatására a művelt kontrollhoz képest mennyisége nagymértékben csökkent. Ennek oka abban keresendő, hogy az istállótrágya anyagai gyors mikrobiológiai lebomlásuk következtében nemcsak hogy nem jelennek meg a mikroaggregátumokon kívüli $53\text{-}250\mu\text{m}$ finom szabad szervesanyag (vagyis az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz) frakcióban, hanem a lebontó mikrobák számára táplálékul szolgálva olyan nagy mértékben meggyorsítják a dekompozíciós folyamatokat, hogy annak mennyiségét még a művelt kontroll esetében mért értékhez képest is csökkentik (64. ábra). Várakozásainkkal ellentétben azonban az istállótrágya mégsem az $<53\mu\text{m}$ Nehéz, hanem az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakció mennyisége növekedett. Ennek a jelenségnek az lehet a magyarázata, hogy *az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben* a gyors mikrobiális fluxust követően kialakuló anaerob körülmények stabilizálják az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakciót, így a szervesanyagok egy része a további lebomlást követő $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakcióba való kerülés helyett az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakcióban „tárolódik”. Az árpaszalma és zöldtrágya anyagai az alsó mintavételi rétegben a felsőben tapasztaltakhoz hasonlóan viselkednek, de a felső talajrétegben tapasztalt tendenciákat az alsó mintavételi réteg anaerob viszonyai kissé növelik. Így

nem meglepő az anaerob viszonyok között nagyobb mennyiségben intakt állapotban maradt Könnyű frakció, ill. a művelt kontrollal megegyező mennyiségű 53-250µm Nehéz frakció. Az <53µm Nehéz frakció feldúsulását okozhatja az iszap- és agyagszemcséknek a talajművelés hatására a felső mintavételi rétegből az alsóba történő „szűrődése” is.

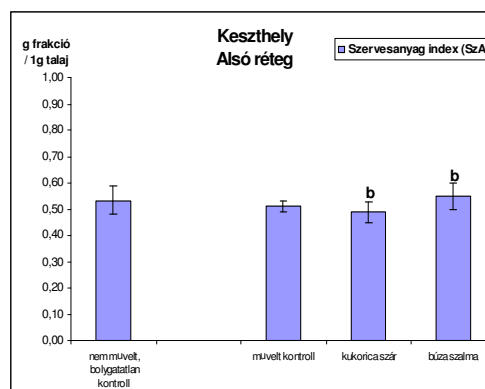
Az **Istállótrágyázás** a mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő, ásványi részekhez nem kötött, szabad szervesanyag (Könnyű és 53-250µm Nehéz) frakciónak a csökkenését okozta, továbbá az **Árpszalma és zöldtrágya** kijuttatása a mikroaggregátumon belüli, kötött szervesanyag- (<53µm Nehéz) frakció mennyiségét növelte. Ezeket a megállapításokat a *SzAI* értékének csökkenése igazolta.

Kísérletünk második felében két különböző dekompozíciós tulajdonságú szervesanyag, kukoricaszár és búzaszalma hatását vizsgáltuk a talaj különböző szervesanyag frakcióira **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma** leszántása után (75, 76. ábra).

75-76. ábra



75. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Felső réteg



76. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Keszthely – Kukoricaszár és Búzaszalma kezelések – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékeiben történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

Várakozásainknak megfelelően **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben** a kukoricaszárnak a búzaszalmához viszonyított magasabb cellulóz ill. fenol-tartalma miatti nehezebb lebonthatósága miatt a *SzAI* értéke a **Kukoricaszár leszántásos kezelésben** meghaladta a művelt kontroll ill. a csak búzaszalmás kezelés esetén kapott értéket. Vagyis a talajművelés csökkentette a talaj saját szervesanyag-tartalmát, de a friss szervesanyagok kijuttatása növelte a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag, az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségét. Ezeket az értékeket az okozta, hogy az 53-250µm Nehéz frakció mennyisége mindhárom szervesanyagos kezelés hatására a művelt kontrollhoz képest nagyobb mértékben csökkent, mint az <53µm

Nehéz frakció értéke. A *SzAI* értékei hasonlóságot mutatnak az index számításakor kizárt Könnyű frakció mennyiségével. A búzaszalmás kezelés a kukoricaszáras kezeléshez képest alacsonyabb *SzAI* értékét a búzaszalma gyors lebonthatósága miatt kialakuló szervesanyag-arányok okozzák, nevezetesen az, hogy a búzaszalma gyorsabb mikrobiális dekompozíciója miatt nem a Könnyű frakció mennyiségét növeli, hanem még a talaj eredeti Könnyű frakciójának további lebontását is serkenti, és az így felszabaduló szerves ragasztóanyagok formájában a <53µm Nehéz frakció mennyiségét növeli. Vagyis a talajművelés csökkentette a talaj saját szervesanyag-tartalmát, de a kukoricaszár kijuttatása a búzához képest nagyobb mértékben növelte a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag- (53-250µm Nehéz) frakció mennyiségét.

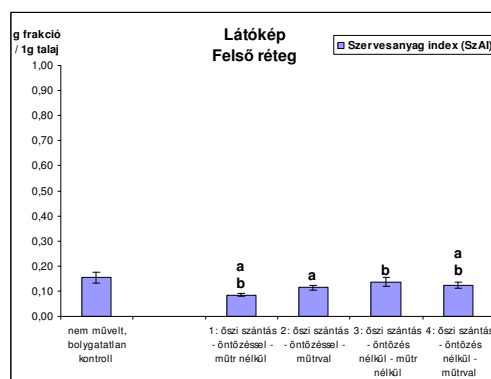
Az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben a korábban várt tendencia csak részben mutatható ki: a csak **Kukoricaszáras kezelés** esetén az index értéke meghaladta a művelt kontroll esetében mért értéket, továbbá a **Búzaszalmás kezelés** *SzAI* értéke kismértékben csökkent (75, 76. ábra). A kukoricaszáras kezelés esetében valószínűleg a kukoricaszár magas fenol tartalma és az alsó talajréteg anaerob viszonyai miatti nehezebb-lassabb dekompozíció miatt az alsó talajrétegbe kerülő kukoricaszár-maradványok lassabban bomlanak le, így a művelt kontrollhoz képest csak kismértékben növelik a Könnyű és az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségét. A búzaszalmás kezelés esetében a búzaszalma gyors mikrobiológiai dekompozíciója következtében a talajba kerülő szervesanyagok nem maradnak a mikroaggregátumokon kívül elhelyezkedő 53-250µm szemcseméretű szabad szervesanyag frakcióban (vagyis a Könnyű frakcióban), hanem az 53-250µm Nehéz frakció mennyiségét növelik. Az anaerob viszonyok miatt további lebomlásuk, <53µm Nehéz frakcióba való kerülésük akadályozott (65, 66. ábra).

A kezeletlen kontrollhoz, a mezővédő erdősávból vett minták *SzAI* értékeihez viszonyítva megállapíthatjuk, hogy a vizsgált talajművelési eljárások csökkentették a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (az 53-250µm Nehéz frakció), és emiatt a *SzAI* értékét. Ez alól kivételt képez az *alsó (20-30cm) mintavételi réteg* Istállótrágya és Árpaszalma és zöldtrágya kezelések esetében a **művelt kontroll** *SzAI* értékei, de a nagy szórás miatt ezek az értékek is kérdésesek.

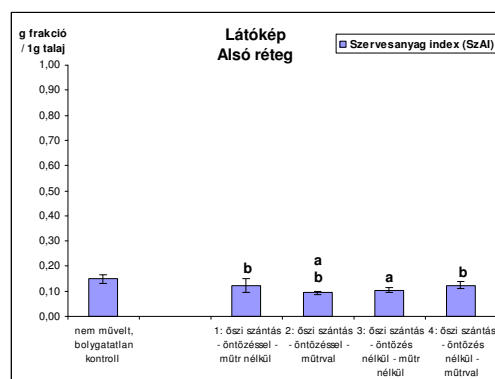
4.4.2. A látóképi kísérletek eredményei

A látóképi kísérletek során a talaj mikroaggregátumokon belül elhelyezkedő, szabad és ásványi részecskékhez kötött szervesanyag-formáinak, az 53-250µm finomszemcséjű szabad szervesanyag frakció (53-250µm Nehéz frakció) és az <53µm iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag frakció (<53µm Nehéz frakció) arányának, a Szervesanyag Indexnek (SzAI) a változását vizsgáltuk különböző talajművelési módok: Őszi szántás, Tavaszi szántás, Tárcsázás, Öntözés, Öntözés nélküli ill. Műtrágyázás, Műtrágyázás nélküli művelés hatására (77-82. ábra).

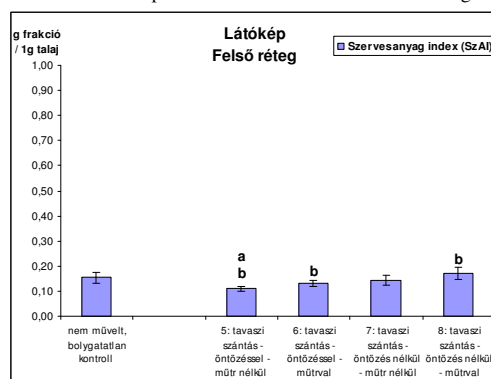
77-82. ábra



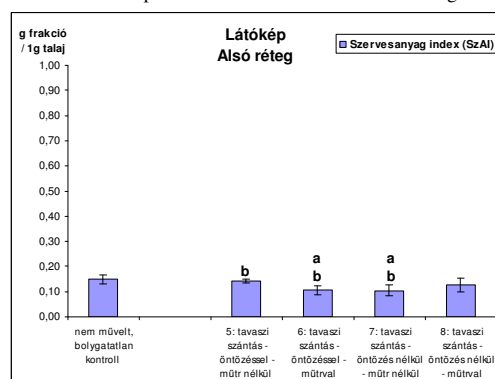
77. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Felső réteg



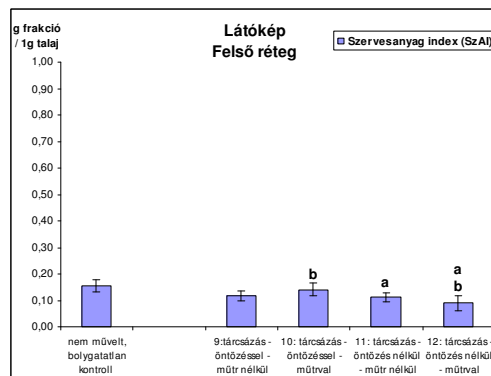
78. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Őszi szántás főkezelés – Alsó réteg



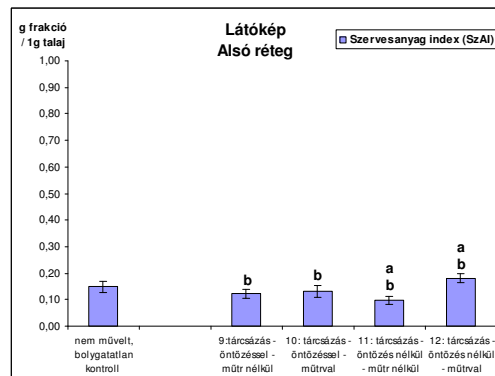
79. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Felső réteg



80. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Tavaszi szántás főkezelés – Alsó réteg



81. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Felső réteg



82. ábra: A Szervesanyag Index (SzAI) értékei – Látókép – Tárcsázás főkezelés – Alsó réteg

Szignifikáns különbség: az indexek értékeiben történt 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbségeket a nem művelt, bolygatatlan kontrollhoz képest (a), a művelt kontrollhoz vagy másik kezeléshez képest (b) jelzi.

A főkezelések, **Őszi szántás, Tavaszi szántás, Tárcsázás** művelési módok hatására bekövetkezett *SzAI* változásának vizsgálatkor azt tapasztaltuk, hogy a mikroaggregátumokon kívüli, ill. a mikroaggregátumokon belüli szabad szervesanyag-frakciók mennyiségének növekedéséhez hasonlóan az *SzAI* értéke **a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) talajrétegben** az **Őszi szántás < Tavaszi szántás < Tárcsázás** sorrendben nőtt (67, 69, 71. ábra). Ha a különböző szervesanyag-frakció mennyiségeket külön-külön értékeljük, azt tapasztaljuk, hogy a Könnyű frakció mennyisége az Őszi szántás < Tavaszi szántás $\approx$ Tárcsázás sorrendben, az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyisége a Őszi szántás < Tavaszi szántás < Tárcsázás sorrendben, az <53 μ m Nehéz frakció mennyisége a Tárcsázás < Tavaszi szántás < Őszi szántás sorrendben nőtt. A Könnyű és az 53-250 μ m Nehéz frakció azért a **Tárcsázás** esetében volt a legtöbb, mert e talajművelési mód során a művelt talajréteget a két másik szántásos műveléshez képest kisebb intenzitással lazítják, levegőztetik; aminek hatására az ásványi részekhez nem kötött szervesanyag frakciók mikrobiális bomlása is kisebb mértékű volt. A **Tavaszi és Őszi szántásos kezeléseket** egymáshoz viszonyítva azt tapasztaltuk, hogy az Őszi szántás után a Tavaszi szántáshoz képest kevesebb mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag frakciót (Könnyű és 53-250 μ m Nehéz frakciót) kaptunk. Ennek a magyarázata az, hogy az **Őszi szántás** óta eltelt hosszabb idő alatt a talaj mikroorganizmusai a talajbeli mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyagot nagyobb arányban voltak képesek lebontani, mint a **Tavaszi szántás** óta eltelt rövidebb idő alatt. Ehhez a jelenséghez járulhat még az a tényező is, hogy az **Őszi szántást** követő hosszabb téli-tavaszi időszak alatt hullott összességében nagyobb mennyiségű csapadék nagyobb mértékben serkentette a talaj szervesanyag-bontó mikroorganizmusainak élettevékenységét, mint a **Tavaszi szántás** esetében a csak tavaszi időszakban hullott összességében kevesebb mennyiségű csapadék.

A fent említett jelenségek **az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) talajrétegben** kisebb eltérésekkel, de nagymértékben hasonlóan zajlottak (78, 80, 82. ábra). A *SzAI* értékeket a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag frakció (Könnyű és 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségéhez hasonlítva a *SzAI* értékei esetében újra azt tapasztaltuk, hogy a **Tárcsázás** esetében a felső talajréteghez viszonyítva az alsó talajrétegben a másik kétféle szántásos kezeléshez képest újra a legnagyobb mikroaggregátumon kívüli

és belüli szabad szervesanyag mennyiséget és *SzAI* értéket tapasztaltuk, de a két másik kezeléshez képest sokkal kisebb mértékű eltéréssel. Ennek oka abban keresendő, hogy a Tárcsázás műveléssel intenzívebbé vált talajgáz-csere és oxidatív folyamatok főleg a felső talajrétegben zajlottak, az alsóbb talajrétegben kisebb intenzitással történtek, így a szervesanyag-bontó folyamatok is kisebb intenzitással zajlottak.

Az Öntözés, Öntözés nélküli ill. Műtrágyázás, Műtrágyázás nélküli alkezeléseket egymáshoz hasonlítva azt tapasztaltuk, hogy *a felső (őrsi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) talajrétegben a SzAI értéke Öntözés esetén csak abban az esetben nőtt, ha az öntözéssel egyidőben Műtrágyát is juttattak ki a területre (77, 79, 81. ábra).* Ezt az eredményt az okozta, hogy a Könnyű és az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyisége az öntözés és műtrágyázás együttes hatásának eredményeként nőtt (67, 69, 71. ábra), ill. az <53 μ m Nehéz frakció mennyisége nem változott lényegesen egyik alkezelés hatására sem. Ennek oka abban keresendő, hogy a műtrágyázással kijuttatott hatóanyagok csak az öntözés után tudtak megfelelő módon hasznosulni, növelni a termesztett növény, esetünkben az őszi búza biomasszáját, és így növelni a mikroaggregátumokon kívüli és belüli szabad szervesanyag frakciók (a Könnyű és az 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségét.

Az öntözés nélküli kezelések esetében a *SzAI* értéke abban az esetben haladta meg a kontroll esetében kapott értéket, amennyiben műtrágyát juttattak ki a területre. **A műtrágyázott, de nem öntözött kezeléskombinációkban** a műtrágya hatóanyagai egyrészt alacsonyabb mértékben hasznosultak, emiatt kisebb mértékben növelték a termesztett növény, az őszi búza biomasszáját, így a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag (a Könnyű és az 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségét, másrészt a talaj kémhatását befolyásoló voltak miatt kedvezőtlenebb hatással voltak a talaj szervesanyag-bontó mikroorganizmusaira (Kátai et al., 2005). Emiatt a Műtrágyázott, de nem öntözött alkezelések esetében kevesebb mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyagot kaptunk, mint a Műtrágyázott, és ezzel egyidejűleg öntözött kombinációkban.

A növényi gyökértömeg (és így ennek következtében a belőle felszabaduló szervesanyagok [így közvetetten az általunk vizsgált *SzAI* értéke]) és a szemtermésmennyiség értékek közötti egyértelmű (pl. lineáris) kapcsolat hiányának ellenére a termésmennyiség gyakorlati szempontból nagyon fontos talajtermékenységi és talajminőségi mutatószám, melyet gyakran használunk egy adott talaj minősítésére, és

melyet emiatt minden talajtermékenységgel, ill. talajminőséggel kapcsolatos kutatásban érdemes vizsgálni. Saját kísérletünkre vonatkoztatva elmondhatjuk, hogy a mintavétel éve, 2006 a búzatermesztés szempontjából átlagos hőmérsékletű és csapadékeloszlású volt. Ennek következtében az őszi búza terméseredménye $7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ érték körül mozgott *Pepó* (2009). Az általunk vizsgált nagyadagú, $\text{N}240\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ -os kezelés a nem műtrágyázott kontrollhoz képest növelte, és az öntözés viszont kismértékben csökkentette a termésmennyiséget.

Az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben a SzAI értéke a nem művelt, bolygatatlan kontroll mintához (a mezővédő erdősávhoz) képest az Öntözött, de nem műtrágyázott kezelés esetében csak kisebb mértékben, az Öntözött és műtrágyázott kezelés esetében nagyobb mértékben csökkent; mind az Őszi szántás, mind a Tavaszi szántás esetében. Ez a tendencia a Tárcsázás esetében nem érvényesült. Ennek oka, hogy a műtrágya alkalmazása nélkül öntözött kezelésben az öntözés hatására megélénkülő szervesanyag-bontó folyamatok a felső mintavételi réteghez hasonlóan az alsó mintavételi rétegben is lejátszódnak, de ahhoz képest kisebb intenzitással. A felső mintavételi réteghez hasonlóan az öntözés elhagyása és a műtrágya együttes alkalmazása csökkentette a SzAI értékét.

A legalacsonyabb SzAI értékeket **a nem öntözött és nem műtrágyázott kezelések** esetében tapasztaltuk. Ez a tendencia főleg ***az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben*** számottevő. Ez az eredmény megfelel korábbi várakozásainknak, és bizonyítja a talajművelés szerkezetromboló és szervesanyag-fogyást okozó hatását, melyet ebben az esetben sem az öntözés, sem a műtrágyázás által megnövelt növényi biomassza nem ellensúlyoz.

A kezeletlen kontroll, a mezővédő erdősávból vett minták SzAI értékeihez viszonyítva megállapíthatjuk, hogy a vizsgált talajművelési eljárások csökkentették a mikroaggregátumon kívüli és belüli szabad szervesanyag (a Könnyű és az $53\text{-}250\mu\text{m}$ Nehéz frakció), továbbá az ásványi részecskékhez kötött szervesanyag (az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció) mennyiségét, és emiatt közvetetten a SzAI értékét. Ez alól kivételt képez ***a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi réteg tavaszi szántás – öntözés nélkül – műtrágyával ill. a tárcsázás – öntözéssel – műtrágyával kombinált kezelése, és az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm)***

mintavételi réteg tárcsázás – öntözés nélkül – műtrágyával kombinált kezelése. Ezekben az esetekben a *SzAI* értéke nőtt. Ezek az eredmények a ***tavaszi szántás – öntözés nélkül – műtrágyával*** való kombinációjában valószínűleg a tavaszi kedvezőbb talajnedvességi állapot (*Balogh, 2009*) okozta hatékonyabb műtrágya-hasznosulás, a ***tárcsázás – öntözéssel – műtrágyával*** kombinált kezelés esetében pedig a tárcsázás lazító hatása következtében javuló talajlevegőzöttség, ill. az emiatt csökkent káros ammónium-ion szint (*Víg, 2010*), a ***tárcsázás – öntözés nélkül – műtrágyával*** kombinált kezelés esetében pedig a mélyebb mintavételi réteg szervesanyag-konzerváló anaerob viszonyaival magyarázhatóak.

4.5. A talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma közötti kapcsolat vizsgálata

Számos szerző vizsgálta az összefüggést a talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma között (*Chaney et al. 1984, Kemper et al. 1966, Angers et al. 1992, Strickling 1950, Kemper et al. 1966, Williams 1970, Tisdall et al. 1980*), ám ezek a matematikai leírások számos esetben problematikusak a következők miatt: (1) a talajbeli szervesanyagnak csak egy része felelős az aggregátumok vízállóságának kialakításáért, (2) egy bizonyos szervesanyag-koncentráció felett az aggregátumok vízállósága nem növekszik tovább, (3) abban az esetben, ha a vizsgált talajtípusban nem a szervesanyagok képezik a fő kötőerőket-ragasztóanyagokat (*Tisdall et al. 1982, Beare et al., 1994, Monreal et al., 1995, Curtin, 2001*). Ezen tényezők miatt a talaj aggregátum-stabilitása néha szorosabb összefüggést mutat az 53-250 μ m finomszemcséjű szabad szervesanyag frakció (vagyis vizsgálatainkban az 53-250 μ m Nehéz frakció), ill. az iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag frakció (vagyis vizsgálatainkban a <53 μ m Nehéz frakció) mennyiségével, mint a talaj összes szervesanyag mennyiségével. Ennek az az oka, hogy az 53-250 μ m finomszemcséjű szabad szervesanyag frakció mikrobiális lebomlása során szabadulnak fel az aggregátum-stabilitás szempontjából létfontosságú szerves ragasztóanyagok (*Tisdall et al., 1982*), ill. mivel mindkét Nehéz frakció (az 53-250 μ m finomszemcséjű szabad szervesanyag frakció és az <53 μ m iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag frakció) mennyiségének növekedése is hozzájárul a talaj-aggregátumok vízállóságának növekedéséhez (*Chenu et al., 2000*). Az aggregátum-vízállóság és a szervesanyag mennyiség kapcsolatának számszerűsítéséhez az 53-250 μ m Nehéz frakció vagy az <53 μ m Nehéz frakció mennyiségi értékeit vetik össze a vízálló aggregátum-frakció

mennyiségekkel vagy különböző szerzők által javasolt különböző módokon számított aggregátum-stabilitási mutatókkal, és azok segítségével korrelációs koefficiens számítanak.

A keszthelyi kezelések vizsgálata során a szervesanyag-utánpótlás hatását vizsgáltuk homokos vályog talajon, vagyis az 53-250 μ m finom-szemcséjű szabad szervesanyag frakció (az 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségének növekedésére számítottuk, ill. a vizsgált talajtípus <53 μ m iszap és agyag ill. <53 μ m Nehéz frakció tartalma alacsony volt, emiatt a korábban *Huisz (2009)* szerint számított EASM értékek és az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyiségei között számítottuk korrelációs koefficiens (Mellékletek II./VI. összefoglaló táblázatok 1.).

A látóképi kísérletek során talajművelési eljárások hatását vizsgáltuk agyagos vályog talajon, így az 53-250 μ m szabad szervesanyag-frakció (az 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségének növekedésére nem számítottunk, továbbá a vizsgált talajtípus <53 μ m iszap és agyag ill. <53 μ m Nehéz frakció tartalma sokkal magasabb volt, mint a keszthelyi minták esetében, emiatt a korábban *Huisz (2009)* szerint számított EASM értékek és az <53 μ m Nehéz frakció mennyiségei között számítottunk korrelációs koefficiens (Mellékletek II./VI. Összefoglaló táblázatok 2.).

Más szerzők vagy nem számítanak ilyen jellegű összefüggéseket, vagy nem veszik figyelembe a vizsgált kezelések különböző szervesanyag-frakciókra való szelektív hatását, így eredményeik kérdésesek.

A korrelációs koefficiens számítását SPSS programmal végeztük.

4.5.1. A keszthelyi kísérletek eredményei

A keszthelyi kezelések során szervesanyag-utánpótlás hatását vizsgáltuk az aggregátum-stabilitás és a szervesanyag mennyiség kapcsolatára a korábban *Huisz (2009)* szerint számított EASM értékek és az 53-250 μ m Nehéz frakció mennyiségei között számított *korrelációs koefficiens* segítségével. (Amint az a *Mellékletek II./VI. összefoglaló táblázatokból* is kitűnik, általánosságban megállapíthatjuk, hogy a keszthelyi szervesanyag-utánpótlásos kezelések ill. a vizsgált talajtípus alacsony <53 μ m Nehéz frakció tartalma miatt az 53-250 μ m Nehéz frakcióval számított *korrelációs koefficiens* értékek szoros összefüggést mutattak a korábban *Huisz (2009)* szerint számított EASM értékekkel, míg az <53 μ m Nehéz frakcióval számított *korrelációs koefficiens* értékek csak gyenge összefüggést mutattak a korábban *Huisz (2009)* szerint

számított EASM értékekkel. Ez is alátámasztja a fenti adatválasztás helyességét a *korrelációs koefficiens* számításakor.)

A vizsgálat első felében, melyben az emelt adagú, már kiérlelt **Istállótrágya** és a friss **Árpazalma és zöldtrágya** hatását hasonlítottuk össze, azt tapasztaltuk, hogy **a felső (0-20cm) mintavételi rétegben** az emelt adagú istállótrágya talajba juttatása által befolyásolt 53-250µm Nehéz frakció mennyiségei és az *EASM (Huisz)* értékei között csak gyenge, míg az árpazalma és zöldtrágya leszántása által befolyásolt 53-250µm Nehéz frakció mennyiségei és az *EASM (Huisz)* között szoros összefüggés van. Ezek az értékek újra azt bizonyítják, hogy a már kiérlelt **Istállótrágya** még nagy mennyiségben sem képes számottevő mértékben javítani a keszthelyi homokos vályogtalaj szerkezetességét, mivel ebből a talajtípusból hiányzik a talajjavításhoz szükséges megfelelő mennyiségű <53µm iszap és agyag frakció. Vagyis ebben az esetben az agronómiai szerkezet javulását a talajtípus maximalizálta. Továbbá a frissen leszántásra került, a talajban lebomló és ott szerves ragasztóanyagok termeléséhez alapanyagot szolgáltató tarlómaradványok, vizsgálatunkban az **Árpazalma és zöldtrágya** keveréke sem tudta javítani a talaj <53Nehéz frakció tartalmát, a kijuttatott friss szervesanyag csak a szabad frakciók mennyiségét növelte, de lényegesen nem javítja a homokos vályog talaj szervesanyag-tartalmát, se szerkezetességét. **Az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** ilyen összefüggéseket nem sikerült kimutatni.

Saját vizsgálati eredményeinkkel szemben *Jiao et al. (2003)*, aki a vízálló, stabil aggregátumok méret szerinti megoszlását vizsgálta különböző talajművelési eljárások (hagyományos művelés és direktvetés); és tápanyag-utánpótlás (erjesztett istállótrágya és műtrágyázás) hatására azt tapasztalta, hogy a KMÁ értékei összefüggésben vannak a talaj szervesanyag tartalmával. Hagyományos művelés és direktvetés esetén a KMÁ értékei akkor növekedtek, ha a talaj szervesanyag tartalma is növekedett. Az erjesztett istállótrágya alkalmazása mind a hagyományos művelés, mind a direktvetés esetén javítja a talaj szerkezetességét, amennyiben olyan mennyiségben kerül alkalmazásra, mely már növeli a talaj szervesanyag tartalmát. Ennek ellenére azonos talaj szervesanyag-koncentrációk esetén nagyobb fokú aggregátum-képződés volt megfigyelhető a direktvetéses kezelés esetén, mint a hagyományos művelés esetén: hasonló talaj szervesanyag-koncentráció esetén direktvetés esetén a KMÁ értéke sokkal magasabb volt, mint hagyományos művelés esetén. Ebből arra következtethetünk, hogy

hagyományos művelés esetén nagyobb talaj szervesanyag-koncentrációra van szükség azonos fokú aggregátum-képződéshez ill. -fennmaradáshoz.

Saját vizsgálati eredményeinkkel szemben *Christensen (1986)*, aki (kísérletünkben a keszthelyi talajjal megegyező típusú) homokos vályog talajon vizsgálta árpaszalma leszántás hatását a talaj makroaggregátum és azok szervesanyag-frakcióinak mennyiségére, nem talált összefüggést a talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma között. (Valószínűleg a vizsgált talajtípus magas agronómiai potenciálja elfedte a szárleszántás okozta hatásokat, vagy a Szerző által végzett száraz szítálás nem elég érzékeny a szárleszántás okozta aggregátum-stabilitás kimutatására.) Saját vizsgálati eredményeinkhez hasonlóan *Tóth et al. (2010)* a keszthelyi barna erdőtalajon a kukorica termésmennyiségének növekedéséről számol be mind az istállótrágyázás, mind az árpaszalma leszántásának hatására.

Kísérletünk második felében két különböző dekompozíciós tulajdonságú tarlómaradvány, kukoricaszár és búzaszalma talajba forgatásának hatását vizsgáltuk a talaj különböző szervesanyag frakcióira **Kukoricaszár ill. Búzaszalma leszántását** követően. Ebben a kísérletben azt tapasztaltuk, hogy minden vizsgált szervesanyag és az *EASM (Huisz)* értéke között szoros összefüggés van. Vagyis a talaj szerkezetének javulása összefügg a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag felhalmozódásával. Ennek oka a fent már említett nyers tarlómaradványok talajban történő lebomlása és így fellépő szerkezetjavító hatása. **Az alsó (20-30cm) mintavételi rétegben** tapasztalt hasonló eredmények is ugyanezeket a következtetéseket bizonyítják.

Saját vizsgálati eredményeinkhez hasonló következtetésekre jutott *Beare et al. (1994)* is, aki direktvetés és hagyományos művelés hatását vizsgálta (a keszthelyihez hasonló) homokos vályog talajon a szabad, ásványi részecskékhez nem kötött szervesanyag-frakciók (a Könnyű frakció és az 53-250µm Nehéz frakció) mennyisége és a talaj aggregátum-stabilitása között. A felszíni rétegből származó minták esetében talált, az alsó mintavételi rétegből származó minták esetében viszont nem talált összefüggést.

A talajszerkezeti ill. szervesanyag-tartalmi változások számszerűsítése során (a közvetlen lineáris összefüggés hiánya ellenére) újra felmerült a termésmennyiségekben történt változások nyomon követése, a két tényező változása közötti esetleges tendencia keresése. A vizsgált szervesanyag-frakciók és az *EASM (Huisz)* értékei közötti hasonló, szoros összefüggése ellenére *Kismányoky et al. (1996)* szerint az alászántott kukoricaszár és búzaszalma termésre gyakorolt hatása között jelentős eltérés volt, ill.

nagyon nagy termésmennyiség-befolyásoló hatással bírt a szervesanyagok talajba kerülése óta eltelt idő is, mely megnehezíti a két vizsgált szervesanyag talajjavító és termésmennyiség növelő hatásának összevetését.

4.5.2. A látóképi kísérletek eredményei

A látóképi kezelések során különböző talajművelési és növényápolási eljárások hatását vizsgáltuk az aggregátum-stabilitás és a szervesanyag mennyiség kapcsolatára a korábban Huisz (2009) szerint számított EASM értékek és az <53µm Nehéz frakció mennyiségei között számított *korrelációs koefficiens* segítségével. (Amint az a *Mellékletek II./VI. összefoglaló táblázatokból* is kitűnik, általánosságban megállapíthatjuk, hogy a látóképi talajművelési eljárásos kezelések ill. a vizsgált talajtípus a keszthelyi talajtípusnál magasabb <53µm Nehéz frakció tartalma miatt az 53-250µm Nehéz frakcióval számított *korrelációs koefficiens* értékek csak gyenge-közepes összefüggést mutattak a korábban Huisz (2009) szerint számított EASM értékekkel, ezzel szemben az <53µm Nehéz frakcióval számított *korrelációs koefficiens* értékek közepes összefüggést mutattak a korábban Huisz (2009) szerint számított EASM értékekkel. Ez is alátámasztja a fenti adatválasztás helyességét a *korrelációs koefficiens* számításakor.)

A főkezelések, **Őszi szántás, Tavaszi szántás, Tárcsázás** művelési módok hatásának vizsgálatakor a *korrelációs koefficiens* kiértékelésekor ***a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegben*** azt tapasztaltuk, hogy a kétféle **Szántás** nagymértékű ill. a **Tárcsázás** csak kismértékű aggregátum-romboló és szervesanyag-fogyást okozó hatása miatt a kétféle **Szántás** esetében a talaj aggregátum-stabilitása és az <53µm Nehéz frakció értékei között csak gyenge, míg a **Tárcsázás** esetében szoros kapcsolat volt kimutatható. ***Az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben*** ehhez hasonló tendencia volt kimutatható.

Az **Öntözés, Öntözés nélküli ill. Műtrágyázás, Műtrágyázás nélküli** alkezeléseket egymáshoz hasonlítva azt tapasztaltuk, hogy csak a nem öntözött kezelések esetén volt közepes erősségű kapcsolat, de a műtrágyázott ill. nem műtrágyázott alkezelések között különbség már nem volt kimutatható. ***Az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben*** ehhez hasonló tendencia volt kimutatható.

A látóképi gyenge-közepes *korrelációs koefficiens* eredmények a talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma között nagy valószínűséggel azt mutatják, hogy a látóképi agyagos vályog talaj esetén nem a talaj szervesanyag-, hanem az <53µm iszap és agyag-frakció mennyisége befolyásolja a talaj szerkezetességét, ahogyan arról *Six et al. (2000)* is beszámol. Emiatt a hagyományos művelés okozta intenzívebb aggregátum-rombolódás a talajbeli szervesanyagok mikrobiális lebomlásának fokozása miatt növeli a szervesanyag lebomlásának ütemét, és csökkenti a talajbeli szervesanyagok mennyiségét, a talaj szerkezeti stabilitásának lényeges csökkenése nélkül.

Előbbiekhez ill. saját vizsgálati eredményeinkhez hasonlóan *Whalen et al. (2003)*, aki a vízálló, stabil aggregátumok méret szerinti megoszlásának és a talaj szervesanyag-frakciónak a kapcsolatát vizsgálta különböző talajművelési eljárások (hagyományos művelés és direktvetés); és tápanyag-utánpótlás (erjesztett istállótrágya és műtrágyázás) hatására, sem talált összefüggést a talaj szervesanyag-tartalma és KMÁ értékei között hagyományos művelés esetén.

Annak ellenére, hogy a látóképi talaj típusa miatt csak gyenge-közepes összefüggést találtunk a talaj agronómiai szerkezetének és szervesanyag-tartalmának változásai között, *Hornok (2008)* a látóképi mészlepedékes csernozjom talajon a nem kezelt kontrollokhoz képest az őszi búza termésmennyiségének növekedését tapasztalta mind az öntözés, mind a műtrágyázás hatására. Nem öntözött kezelésekben a N150+PK műtrágya adag, öntözött kezelések esetén pedig a N200+PK adag bizonyult optimálisnak. Saját kísérletünkre vonatkoztatva elmondhatjuk, hogy mind az öntözés, mind a N240 műtrágya adag alkalmazása a nem kezelt kontrollokhoz képest növelte az őszi búza termésmennyiségét; a műtrágya kijuttatása az öntözött kezelésekben a legnagyobb termésmennyiségekhez képest kisebb mértékben, a nem öntözött kezelésekben nagyobb mértékben csökkentve azokat.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Dolgozatunkban különböző talajművelési (szántás, tárcsázás) és növényápolási eljárások (szerves- és műtrágyázás, öntözés) hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára két eltérő talajtípusú mintavételi helyszínről, Látóképről (csernozjom talaj, fizikai félesége agyagos vályog) és Keszthelyről (erdőtalan, fizikai félesége homokos vályog) származó talajminták vizsgálata során.

Keszthelyi kísérleteink első részében már lebontott (kiérlelt, háromszoros adagú ($21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) **Istállótrágya**) ill. friss (**Árpauszalma és zöldtrágya**) szervesanyagok hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára homokos vályog talajon. Eredményeink azt mutatták, hogy a növénytermesztés számára értékes >2000 μm nagy és 250-2000 μm kis makroaggregátum frakció mennyiségét nemcsak a friss, **Árpauszalma és zöldtrágya** anyagok, hanem *Tóth (2001)* eredményeihez hasonlóan a már kiérlelt **Istállótrágya** talajba juttatása is növelte, vagyis mindkét szerves anyag javította a talaj agronómiai szerkezetét. A kezelések agronómiai szerkezetjavító hatását az *egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM (Huisz))* ill. a *közepes mért átmérő (KMÁ)* értékei is igazolták. Eredményeink háromszoros adagú, $21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ már érlelt istállótrágya kijuttatására vonatkoztak. Bár a vizsgált adag a gyakorlatban már nem nagyon emelhető, érdemes lenne megvizsgálni a friss, ill. különböző mértékben lebomlott, ill. eltérő állatfajoktól származó szervestrágya hatásait is.

A talaj mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szervesanyag-frakciói vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy az árpauszalma a mikroaggregátumokon kívüli szabad szervesanyag (*a Könnyű frakció*), az istállótrágyázás a mikroaggregátumokon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag (*az 53-250 μm Nehéz frakció*) mennyiségét növelte, így eltérő módon, de mindkét anyag javította a talaj agronómiai szerkezetét, a keszthelyi homokos vályog talaj típusára jellemzően kevés <53 μm iszap és agyag frakció miatt azonban csak nagyon kis mértékben. Erre utal az 53-250 μm Nehéz frakció és az *EASM (Huisz)* értékei között számított *korrelációs koefficiens* értéke is, mely az istállótrágya esetében gyenge, az árpauszalma és zöldtrágya esetében szoros összefüggést mutatott. Eredményeinket összegezve elmondhatjuk, hogy az érlelt istállótrágya és a friss árpauszalma is csak magas <53 μm iszap- és agyag-tartalmú talaj szerkezetét képes számottevő mértékben javítani. Az istállótrágya talajszerkezet-javító hatását tehát érdekesebb volna a látóképi agyagos vályog talajon vizsgálni.

Keszthelyi kísérletünk második felében két eltérő dekompozíciós tulajdonságú, friss szervesanyag: kukoricaszár és búzaszalma hatását hasonlítottuk össze a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma** leszántását követően. A kukoricaszár magasabb cellulóz- ill. fenol-tartalma miatti lassabb lebomlása, de tartósabb aggregátum-stabilizáló hatása miatt a kukoricaszár a búzaszalmánál nagyobb mértékben, a Kukoricaszár > Búzaszalma sorrendben növelte a növénytermesztés számára legértékesebb makroaggregátumok vízállóságát, továbbá a mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szabad szervesanyag (a Könnyű és az 53-250 μ m Nehéz frakció) mennyiségét, ill. az ebből számított SzAI értékét, ennek eredményeként pedig a talajszerkezet javulását. Ezen felül a búzaszalma könnyen bontható szerves anyagai a mikrobiológiai lebontás serkentésével a talaj saját szabad szervesanyagainak (a mikroaggregátumon kívüli Könnyű, és a mikroaggregátumon belüli 53-250 μ m Nehéz frakció) bontását, így fogyását idézték elő. A talajszerkezet javulását igazolták az említett sorrendben csökkenő EASM (Huisz), és a KMÁ értékek is. Bár kísérleteink során erre nem volt mód, érdemes lenne mindkét vizsgált szervesanyagból különböző mennyiségű adagokkal megállapítani azt az optimális búzaszalma ill. kukoricaszár mennyiséget, amely már optimális talajszerkezet-javulást eredményez, de felesleges szervesanyag kijuttatás nélkül. A mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (53-250 μ m Nehéz frakció) és az EASM (Huisz) közötti *korrelációs koefficiens*t számítva szoros összefüggést találtunk, ami bizonyítja azt, hogy a talajművelés által bedolgozott szervesanyagok okozta mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag felhalmozódás összefügg a talaj szerkezetének javulásával.

Cambardella et al. (1993) és John et al. (2005) eredményeihez hasonlóan mind a már dekomposztált vagy friss, mind a különböző minőségű szervesanyagok talajba juttatásáról elmondhatjuk, hogy a nem művelt, bolygatatlan kontroll területről (mezővédő erdősávból) származó mintákhoz képest mindegyik talajművelési mód a nagyobb szemcseméretű aggregátum-frakciók mennyiségét csökkentette, a kisebb szemcseméretű aggregátum-frakciók ill. az iszap és agyag frakció mennyiségét növelte, ennek következtében pedig a talaj agronómiai szerkezetének leromlását okozta, melyet még a vizsgált kísérletek során kijuttatott szervesanyagok sem tudtak ellensúlyozni. Ezeket a megállapításokat az EASM (Huisz), és a KMÁ értékek is igazolták. A legmagasabb szabad, ill. ásványi részhez kötött szervesanyag- (Könnyű és 53-250 μ m Nehéz és <53 μ m Nehéz frakció) mennyiségeket a növényi maradványok bejuttatásával

nem kezelt nem művelt, bolygatatlan kontroll területen, a mezővédő erdősávban vett minták esetében tapasztaltuk. Ezzel igazolódott az a korábbi feltételezés, hogy a talajművelési eljárások szervesanyag-dekompozíciót okoznak, amit a tarlómaradványoknak a talajba történő visszajuttatása csak kis mértékben képes javítani, de teljesen ellensúlyozni nem képes azt. Hasonló következtetésekre jutott *Hoffmann et al. (2006)* is, ill. ezeket az eredményeket támasztják alá a *SzAI* értékei is.

Látóképi kísérleteink során, különböző intenzitású talajművelési eljárások (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás) és növényápolási módok (műtrágyázás és öntözés) hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára agyagos vályog talajon. A különböző intenzitású főkezelések eltérő talajszerkezet-romboló hatását (vagyis azt, hogy a szántás nagyobb mértékben, a tárcsázás kisebb mértékben rombolja a talaj szerkezeti elemeit); a növénytermelés számára értékes, >2000 μ m nagy makro- és 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciók mennyiségének a **Tárcsázás > Tavaszi szántás > Őszi szántás** sorrendben történő csökkenése igazolta. Továbbá a szántás nagymértékű forgató és homogenizáló hatását bizonyítja a két mintavételi réteg szinte azonos aggregátum frakció-mennyiség megoszlása a kisebb mértékben aggregátum-romboló *Lassú nedvesítéses előkezelés* során, mely a tárcsázás esetében teljesen elmaradt, így a tárcsázás esetében a két mintavételi réteg frakció-megoszlása különbözött. Az *EASM (Huisz)* értékei már nemcsak a talajművelési eljárások eltérő intenzitását mutatták, hanem képesek voltak kimutatni a tavaszi szántást megelőző, szélsőséges csapadékviszonyok (*Balogh, 2009*) talajszerkezet leromlását okozó hatását is, emiatt a következő sorrendben csökkentek: **Őszi szántás > Tárcsázás > Tavaszi szántás**. A *KMÁ* értékek a talajművelés intenzitásának megfelelően, mind a *Lassú*, mind a *Gyors nedvesítést* követően az **Őszi szántás > Tavaszi szántás $\geq$ Tárcsázás** sorrendben csökkentek, vagyis a szélsőséges csapadékviszonyok talajszerkezetet romboló hatását nem tudták kimutatni.

A **Műtrágya** használata során valószínűleg az ammónium-nitrát hatóanyagú N-műtrágyából származó NH_4^+ -ion felhalmozódás (*Víg, 2010*) az aggregátumok ragasztó kolloidjainak diszpergálása következtében csökkentette a >2000 μ m nagy, és a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségét; következésképpen a talaj agronómiai szerkezetének leromlását okozta az **Őszi szántás** esetén *mindkét mintavételi rétegben*, továbbá a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezelés esetén *a felső*

(*ősz*i szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegben. A fenti megállapításokat a *KMÁ* értékek csökkenése minden kezelésben, az *EASM (Huisz)* értékének csökkenése azonban csak az **Ősz**i szántás esetén igazolta. A **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezelésben **Öntözés** és **Műtrágya** hatására kapott, műtrágyázás nélküli értéket meghaladó *EASM (Huisz)* érték, mely az alsó mintavételi rétegben még a nem művelt, bolygatatlan kontroll esetében kapott értékeket is meghaladja, a növekvő az 53-250µm mikroaggregátum ill. az <53µm iszap és agyag frakcióknak a mélyebb talajrétegbe való mosódását, és ott történő feldúsulását, vagyis a talajszerkezet leromlását mutatja. Ezen utóbbi eredményeink miatt felmerül egy új *EASM* számításának szükségessége, mely csak a növénytermesztés számára legértékesebb, >2000µm és 250-2000µm szemcseméretű (a nagyobb mértékű aggregátum-romboló hatásnak is ellenálló) aggregátum frakciók arányát számszerűsíti a talaj összes aggregátum ill. iszap és agyag (továbbá durva szemcséjű szerves és ásványi rész) tartalmához képest. A *KMÁ* értékek ezekben a kezeléseknél szintén meghaladták a műtrágyázott kontroll esetében kapott értékeket.

A nem művelt, bolygatatlan kontroll területéről, a mezővédő erdősávból származó minták vizsgálatakor újra tapasztalhattuk a talajművelési eljárások aggregátum-destabilizáló hatását, minek következtében a nagyobb szemcseméretű makroaggregátum frakciók mennyisége csökkent, az 53-250µm mikroaggregátum frakció mennyisége nem változott, az <53µm iszap és agyag ásványi frakció mennyisége viszont nőtt. Továbbá minden általunk vizsgált kezelés esetén *az alsó (ősz*i szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegek magasabb *EASM (Huisz)* ill. *KMÁ* értékeket mutattak, mint *a felső (ősz*i szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegek, ahogyan arról *Paustian et al. (1997)* is beszámol. Így bizonyítottuk a talajfelszínt érő, talajszerkezet-romboló hatások (fagyás-olvadás, szélsőséges csapadékviszonyok szétiszapoló hatása) fellépését.

Látóképi kísérleteink során különböző talajművelési (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás) és növényápolási módok (műtrágyázás, öntözés) hatását vizsgáltuk a talaj mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szervesanyag-frakcióinak mennyiségére. Azt tapasztaltuk, hogy a mikroaggregátumokon kívüli, és belüli szabad (*a Könnyű és az 53-250µm Nehéz*) szervesanyag frakciók mennyisége a különböző művelési eljárások eltérő talaj-levegőztető hatásának, a két vizsgált mintavételi réteg

eltérő aerációs viszonyainak ill. a művelés óta eltelt időnek megfelelően az **Őszi szántás < Tavaszi szántás < Tárcsázás** sorrendben növekedett. Ezeket az eredményeket a *SzAI* értékei is igazolják. Az ásványi részecskékhez kapcsolódó (<53µm Nehéz) szervesanyag-frakció mennyiségének mind **a felső, mind az alsó talajrétegben** a **Tárcsázás < Tavaszi szántás < Őszi szántás** sorrendben történő növekedése pedig azt bizonyítja, hogy bár ez a frakció már biokémiaiilag stabilizálódott, a legnagyobb mértékben védett szervesanyag frakció, melynek mennyiségére a különböző talajművelési eljárások a többi szervesanyag-frakcióhoz hasonlítva a legkisebb hatással vannak, mégis a szántás elvégzését követő, dekompozícióra rendelkezésre álló idő hossza befolyásolta az <53µm szemcseméretű biokémiaiilag védett, apró szemcséjű szervesanyag (<53µm Nehéz) frakció mennyiségét.

Továbbá mind a mikroaggregátumon kívüli, mind a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (a Könnyű és az 53-250µm Nehéz) frakciók mennyiségét az **Öntözés** minden esetben, a **Műtrágyázás** pedig akkor növelte, ha a műtrágyát **Öntözéssel** együtt juttatták ki. A műtrágya hatóanyagai ugyanis öntözés esetén tudtak a legjobban hasznosulni, és növelni a termesztett növény biomasszáját, majd az abból felszabaduló szervesanyagok mennyiségét. A mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az <53µm Nehéz frakció mennyiségét pedig a **Műtrágyázás** növelte, **Öntözés nélkül ill. azzal együtt is**. Ezt igazolták a *SzAI* értékei is.

A legalacsonyabb *SzAI* értékeket **a nem öntözött és nem műtrágyázott kezelések** esetében tapasztaltuk. Ez a tendencia főleg **az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben** számottevő. Ez az eredmény megfelel korábbi várakozásainknak, és bizonyítja a talajművelés szerkezet-romboló és szervesanyag-fogyást okozó hatását, melyet sem az öntözés, sem a műtrágyázás által megnövelt növényi biomassza nem ellensúlyoz.

A kezeletlen kontrollhoz, a mezővédő erdősávból vett minták *SzAI* értékeihez viszonyítva megállapíthatjuk, hogy a vizsgált talajművelési eljárások csökkentették a *SzAI* értékeit.

A különböző talajművelési eljárások hatását az aggregátum-stabilitás és a szervesanyag mennyiség kapcsolatára a látóképi kezelések során az *EASM Huisz* értékek és a mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az <53µm Nehéz frakció mennyiségei között számított *korrelációs koefficiens* segítségével

számszerűsítettük. Mindkét mintavételi rétegben azt tapasztaltuk, hogy a **kétféle szántás** esetében a talaj aggregátum-stabilitása és az $<53\mu\text{m}$ Nehéz frakció értékei között csak gyenge, míg a **Tárcsázás** esetében szoros kapcsolat volt kimutatható. Az **Öntözés, Öntözés nélküli ill. Műtrágyázás, Műtrágyázás nélküli** alkezeléseket egymáshoz hasonlítva azt tapasztaltuk, hogy csak a nem öntözött kezelések esetén volt közepes erősségű kapcsolat, de a műtrágyázott ill. nem műtrágyázott alkezelések között különbség már nem volt kimutatható. A látóképi gyenge-közepes *korrelációs koefficiens* eredményeket a talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma között nagy valószínűséggel az okozza, hogy a látóképi agyagos vályog talajban nem a talaj szervesanyag-, hanem az $<53\mu\text{m}$ iszap és agyag-frakció mennyisége befolyásolja a talaj szerkezetességét, minek következtében a hagyományos művelés okozta intenzívebb aggregátum-rombolódás a talajbeli szervesanyagok mikrobiális lebomlásának fokozása miatt csökkenti a talajbeli szervesanyagok mennyiségét, a talaj szerkezeti stabilitásának lényeges csökkenése nélkül, ahogyan arról *Six et al. (2000)* is beszámol.

6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Vizsgálataink során a következő új tudományos eredményeket állapítottuk meg:

1.) Homokos vályog talajon az **Istállótrágya** és a **Búzaszalma** könnyen bontható szerves anyagai a mikrobiológiai lebontás serkentésével a talaj saját szabad szervesanyagainak (a mikroaggregátumokon kívüli Könnyű, és a mikroaggregátumokon belüli 53-250 μ m Nehéz frakció) bontását, így fogyását idézték elő.

2.) Javaslatot tettünk egy új *Aggregátum-stabilitási mutató (EASM (Huisz))* számítására, mely a korábbi mutatókkal szemben már képes kimutatni az általunk vizsgált talajművelési és növényápolási kezelések okozta talajszerkezetbeli változásokat.

3.) Agyagos vályog talajon végzett vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezeléseknél, **Műtrágya** alkalmazása esetén, **Öntözés nélkül** kezeléskombinációban, az alsó mintavételi rétegben az 53-250 μ m mikroaggregátum ill. az <53 μ m iszap és agyag frakciók a mélyebb talajrétegbe mosódnak, és feldúsultak.

4.) Agyagos vályog talajon végzett kísérletünk során a nagyobb mértékben aggregátum-romboló *Gyors nedvesítéssel* kapott **KMÁ** eredmények talajművelési (szántás, tárcsázás) és növényápolási (öntözés, műtrágyázás) kezelésektől független, a nem művelt, bolygatatlan kontrollból, a mezővédő erdősávból származó mintához való nagyfokú hasonlósága a mikroaggregátumok talajművelési eljárásoktól való függetlenségének és nagyfokú szerkezeti stabilitásának bizonyítéka.

5.) Javaslatot tettünk egy új, talajbeli szervesanyag-készletet jellemző index bevezetésére. Az új *Szervesanyag Index (SzAI)* a talajműveléssel befolyásolható 53-250 μ m finomszemcséjű szabad szervesanyag (vagyis az 53-250 μ m Nehéz) frakció mennyiségét viszonyítja a mikroaggregátumon belüli összes szervesanyag mennyiségéhez. Az új index érzékenyebb a talajművelési eljárások hatására bekövetkezett változásokra, mint a különböző minőségű szervesanyag-frakciók egyszerű szárazanyag-mennyiségének értékei.

6.) A mikroaggregátumokban található kétféle szervesanyag forma (az 53-250 μ m finom-szemcséjű szabad szervesanyag (53-250 μ m Nehéz) frakció, ill. az iszap- és agyagszemcsékhez kötött szervesanyag (<53 μ m Nehéz) frakció) mennyisége és a talaj szerkezeti stabilitását leíró *EASM (Huisz)* értékei közötti kapcsolat erősségét *korrelációs koefficiens* számításával vizsgáltuk. A vizsgált kezelések eltérő szervesanyag-frakciókra

való hatásának ill. a mintavételi helyszínek eltérő szemcsearányának megfelelően választottuk ki a *korrelációs koefficiens* számításához használt értékeket.

7.) A talaj aggregátum-stabilitása és szervesanyag-tartalma közötti gyenge-közepes *korrelációs koefficiens* eredmények alapján megállapítható, hogy agyagos vályog talajon nem a talaj szervesanyag-, hanem az <53 μ m iszap és agyag-frakció mennyisége befolyásolja a talaj szerkezetességét. Ennek következtében a hagyományos művelés okozta intenzívebb aggregátum-rombolódás a talajbeli szervesanyagok mikrobiális lebomlásának fokozása miatt csökkenti a talajbeli szervesanyagok mennyiségét, a talaj szerkezeti stabilitásának lényeges csökkenése nélkül.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkra a túl intenzív talajhasználat és a szakszerűtlen talajművelés a talaj, pontosabban a művelt talajréteg jó minőségű agronómiai szerkezetét megbontotta, annak leromlását okozta. Ennek következtében a talajbeli szervesanyag mennyisége is jelentős mértékben csökkent. Így közvetve csökkent a talaj vízbefogadó- és tápanyag szolgáltató képessége, ezek következtében pedig a korábbi kedvező termésátlagok csak magasabb művelési költségek árán érhetőek el. A talaj agronómiai szerkezete ill. szervesanyag-tartalma az alkalmazott talajművelési eljárásokon kívül nagymértékben függ a vizsgált talajtípustól, ill. a termesztett növény minőségétől, és az alkalmazott növényápolási módszerektől is. Következésképpen kísérleteink során célunk a talaj agronómiai szerkezetének vizsgálata; minőségének számszerűsítése, továbbá a talajbeli szervesanyag mennyiségének és minőségének jellemzése volt különböző talajművelési (szántás, tárcsázás) és növényápolási eljárások (tápanyag-utánpótlás, öntözés) hatására két eltérő talajtípusú mintavételi helyszínről, Látóképről és Keszthelyről származó talajminták vizsgálata során. Mintavételi helyszíneink választását az indokolta, hogy vizsgálataink ily módon lefedik a két legfontosabb magyarországi talajtípus, a csernozjom (Látókép) és erdőtalajok (Keszthely) fő típusait. A vizsgált kezelések típusai: Keszthelyen szervesanyag pótlás (istállótrágya ill. búza-kukorica-árpa tarlómaradvány-leszántás), Látóképen talajművelés (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás) és növényápolás (műtrágyázás és öntözés) voltak.

Dolgozatunkban különböző talajművelési (szántás, tárcsázás) és növényápolási eljárások (szerves- és műtrágyázás, öntözés), továbbá a termesztett növény (őszi búza, kukorica, árpa) hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára két eltérő talajtípusú mintavételi helyszínről, Látóképről (csernozjom talaj, fizikai félesége agyagos vályog) és Keszthelyről (erdőtalaj, fizikai félesége homokos vályog) származó talajminták vizsgálata során.

Keszthelyi kísérleteink első részében már lebontott (kiérlelt, háromszoros adagú **Istállótrágya**) ill. friss (**Árpaszalma és zöldtrágya**) szervesanyagok hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára homokos vályog talajon. Azt tapasztaltuk, hogy a növénytermesztés számára legértékesebb >2000 μ m nagy, és a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció vízállóságát nemcsak a friss, **Árpaszalma és zöldtrágya** anyagok, hanem a már kiérlelt **Istállótrágya** talajba juttatása is növelte, vagyis mindkét szerves anyag javította a talaj agronómiai szerkezetét. Következtetéseinket az általunk javasolt *egységes aggregátum-stabilitási mutató (EASM*

(Huisz)) ill. a *közepes mért átmérő (KMÁ)* értékei is igazolták. A két anyag eltérő dekompozíciós tulajdonságainak megfelelően, az árpaszalma a mikroaggregátumon kívüli szabad szervesanyag (*a Könnyű) frakció* mennyiségének, az istállótrágya viszont a mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött (*<53µm Nehéz) frakció* mennyiségének növelése által javította a talaj agronómiai szerkezetét. A szervesanyagok eltérő frakció-megoszlása miatt az *53-250µm Nehéz frakció* és az *EASM (Huisz)* értékei között számított *korrelációs koefficiens* csak az árpaszalmás kezelés esetén mutatott szoros összefüggést, vagyis bizonyította, hogy a *Christensen (1986)* által bemutatottakkal szemben, saját kísérletünkben az árpaszalma kijuttatása növelte a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (*53-250µm Nehéz) frakció* mennyiségét és ezzel összefüggésben javította a talaj szerkezetét. Továbbá eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a keszthelyi homokos vályog talajon a talajszerkezet javításához szükséges mennyiségű *<53µm iszap és agyag frakció* hiánya miatt sem a kijuttatott friss, sem a már dekomposztált szervesanyagok sem tudták növelni a talaj *<53µm ásványi részekhez kötött (<53µm Nehéz) szervesanyag-frakciójának* mennyiségét.

Keszthelyi kísérletünk második felében két eltérő dekompozíciós tulajdonságú, friss szerves anyag: kukoricaszár és búzaszalma hatását hasonlítottuk össze a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára **Kukoricaszár** ill. **Búzaszalma**, leszántását követően; és azt tapasztaltuk, hogy a két szerves anyag hatását a mintavételi rétegek eltérő aerációs viszonyai is befolyásolták. Az aggregátumok vízállósága *a felső (0-20cm) mintavételi rétegben*: Kukoricaszár > Búzaszalma sorrendben javult. A talajszerkezet javulását igazolták az említett sorrendben csökkenő *EASM (Huisz)*, és a *KMÁ* értékek is. A talajművelés csökkentette a talaj saját szervesanyag-tartalmát, de a kukoricaszár kijuttatása a búzához képest nagyobb mértékben növelte a mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag- (*53-250µm Nehéz) frakció* mennyiségét. A mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag (*53-250µm Nehéz) frakció* és az *EASM (Huisz)* közötti *korrelációs koefficiens*t számítva szoros összefüggést találtunk, ami bizonyítja azt, hogy a talajművelés során kijuttatott szervesanyagok okozta mikroaggregátumon belüli szabad szervesanyag felhalmozódás összefügg a talaj szerkezetének javulásával.

A **nem művelt, bolygatatlan kontroll területről (mezővédő erdősávból)** származó mintákhoz képest mindegyik talajművelési mód a *nagyobb szemcseméretű aggregátum-*

frakciók mennyiségét csökkentette, a kisebb szemcseméretű aggregátum-frakciók ill. az iszap és agyag frakció mennyiségét növelte, ennek következtében pedig a talaj agronómiai szerkezetének leromlását okozta, melyet még a vizsgált kísérletek során kijuttatott szervesanyagok sem tudtak ellensúlyozni. Ezeket a megállapításokat az *EASM (Huisz)*, és a *KMÁ* értékek is igazolták. A legmagasabb szabad, ill. ásványi részhez kötött szervesanyag-mennyiségeket a növényi maradványok bejuttatásával nem kezelt, **nem művelt, bolygatatlan kontroll területen, a mezővédő erdősávban** vett minták esetében tapasztaltuk. Ezzel igazolódott az a korábbi feltételezés, hogy a talajművelési eljárások szervesanyag-dekompozíciót okoznak, amit a tarlómaradványoknak a talajba történő visszajuttatása csak kis mértékben képes javítani, de teljesen ellensúlyozni nem képes azt. Hasonló következtetésekre jutott *Hoffmann et al. (2006)* is, ill. ezeket az eredményeket támasztják alá a *SzAI* értékei is.

Látóképi kísérleteink során különböző intenzitású talajművelési eljárások (**ősz**i és **tavaszi szántás, tárcsázás**) és növényápolási módok (**műtrágyázás és öntözés**) hatását vizsgáltuk a talaj agronómiai szerkezetére, ill. szervesanyag-tartalmára, agyagos vályog talajon. A különböző intenzitású főkezelések eltérő talajszerkezet-romboló hatását (vagyis azt, hogy a szántás nagyobb mértékben, a tárcsázás kisebb mértékben rombolja a talaj szerkezeti elemeit); a növénytermelés számára értékes, >2000 μ m nagy makro- és 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakciók mennyiségének, ill. a *KMÁ* értékeknek a **Tárcsázás > Tavaszi szántás > Őszi szántás** sorrendben történő csökkenése igazolta. Az *EASM (Huisz)* értékei már nemcsak a talajművelési eljárások eltérő intenzitását mutatták, hanem képesek volt kimutatni a tavaszi szántást megelőző, szélsőséges csapadékviszonyok (*Balogh, 2009*) talajszerkezet leromlását okozó hatását is, emiatt a következő sorrendben csökkentek: **Őszi szántás > Tárcsázás > Tavaszi szántás**.

A **Műtrágya** használata során az ammónium-nitrát hatóanyagú N-műtrágyából származó NH_4^+ ion felhalmozódás (*Víg, 2010*) az aggregátumok ragasztó kolloidjainak diszpergálása következtében csökkentette a >2000 μ m nagy, és a 250-2000 μ m kis makroaggregátum frakció mennyiségét; következésképpen a talaj agronómiai szerkezetének leromlását okozta az **Őszi szántás** esetén **mindkét (0-25cm és 25-35cm) mintavételi rétegben**, továbbá a **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás kezelés** esetén **a felső (0-20cm és 0-10cm) mintavételi rétegben**. A fenti megállapításokat a *KMÁ* értékek

csökkenése minden kezelésben, az *EASM (Huisz)* értékének csökkenése azonban csak az **Őszi szántás** esetén igazolta.

A **Tavaszi szántás** és a **Tárcsázás** kezelésben **Öntözés** és **Műtrágya** hatására kapott, műtrágyázás nélküli értéket meghaladó *EASM (Huisz)* érték, mely **az alsó (20-30cm és 10-20cm) mintavételi rétegben** még a **nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)** esetében kapott értékeket is meghaladja, a növekvő 53-250µm mikroaggregátum ill. <53µm iszap és agyag frakcióknak a mélyebb talajrétegbe való mosódását, és ott történő feldúsulását, vagyis újfent a talajszerkezet leromlását mutatja.

A hagyományos talajművelési eljárások (**szántás, tárcsázás**) aggregátum-romboló, ezáltal talajszerkezetet rontó hatását az igazolta, hogy a vizsgált művelési eljárások hatására a nagyobb szemcseméretű makroaggregátum frakciók mennyisége csökkent, az 53-250µm mikroaggregátum frakció mennyisége nem változott, az <53µm iszap és agyag ásványi frakció mennyisége viszont nőtt a **nem művelt, bolygatatlan kontroll területről, a mezővédő erdősávból** származó mintákhoz képest. A talajfelszín erő, talajszerkezet-romboló hatások (fagyás-olvasztás, szélsőséges csapadékviszonyok szétiszapoló hatása) fellépését az az eredményünk bizonyította, hogy **az alsó (őszi szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegek** magasabb *EASM (Huisz)* ill. *KMÁ* értékei meghaladták **a felső (őszi szántás esetén a 0-25cm, tavaszi szántás esetén a 0-20cm, tárcsázás esetén a 0-10cm) mintavételi rétegek** esetén kapott értékeket.

Amikor látóképi kísérleteink során különböző talajművelési (őszi és tavaszi szántás, tárcsázás) és növényápolási módok (műtrágyázás, öntözés) hatását vizsgáltuk a talaj mikroaggregátumokon kívül és belül elhelyezkedő szervesanyag-frakcióinak mennyiségére, azt tapasztaltuk, hogy azok mennyiségét a különböző művelési eljárások eltérő talaj-levegőztető hatása, a két vizsgált mintavételi réteg eltérő aerációs viszonyai, ill. a művelés óta eltelt idő befolyásolta. Ennek megfelelően a szabad szervesanyag (Könnyű és 53-250µm Nehéz) frakciók mennyisége az **Őszi szántás < Tavaszi szántás < Tárcsázás** sorrendben, a kötött (<53 Nehéz) szervesanyag frakció mennyisége a **Tárcsázás < Tavaszi szántás < Őszi szántás** sorrendben változott. Továbbá a szabad szervesanyag (Könnyű és 53-250µm Nehéz) frakciók mennyiségét az **Öntözés** minden esetben, a **Műtrágyázás** pedig akkor növelte, ha a műtrágyát **Öntözéssel** együtt juttatták ki. A mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az

<53 μ m Nehéz frakció mennyiségét pedig a **Műtrágyázás** növelte, **Öntözés nélkül ill. azzal együtt is**. Ezt igazolták a *SzAI* értékei is.

A legalacsonyabb *SzAI* értékeket **a nem öntözött és nem műtrágyázott kezelések** esetében tapasztaltuk. Ez a tendencia főleg *az alsó (ősz szántás esetén a 25-35cm, tavaszi szántás esetén a 20-30cm, tárcsázás esetén a 10-20cm) mintavételi rétegben* számottevő. Ez az eredmény megfelel korábbi várakozásainknak, és bizonyítja a talajművelés szerkezetromboló és szervesanyag-fogyást okozó hatását, melyet ebben az esetben sem az öntözés, sem a műtrágyázás által megnövelt növényi biomassza nem ellensúlyoz.

Amikor a látóképi kezelések során a különböző talajművelési eljárások hatását az aggregátum-stabilitás és a szervesanyag mennyiség kapcsolatára az *EASM Huisz* értékek és a mikroaggregátumon belüli, ásványi részekhez kötött szervesanyag, az <53 μ m Nehéz frakció mennyiségei között számított *korrelációs koefficiens* segítségével számszerűsítettük, a vizsgált tényezők között csak gyenge-közepes erősségű kapcsolatot találtunk. Ebből az eredményből arra a következtetésre jutottunk, hogy a látóképi agyagos vályog talajban nem a talaj szervesanyag-, hanem az <53 μ m iszap és agyag-frakció mennyisége befolyásolja a talaj szerkezetességét, minek következtében a hagyományos művelés okozta intenzívebb aggregátum-rombolódás a talajbeli szervesanyagok mikrobiális lebomlásának fokozása miatt csökkenti azok mennyiségét, a talaj szerkezeti stabilitásának lényeges csökkenése nélkül, ahogyan arról *Six et al. (2000)* is beszámol.

8. SUMMARY

In our study, the effects of different tillage (**Spring and Winter ploughing, Disking**) and agronomic practices (**Organic and Mineral fertilization, Irrigation**) systems on the agronomical structure and organic matter content of soil were investigated. Our samples originated from two different textured soil, a clay loam (chernozem - Látókép), and a sandy loam (brown forest soil - Keszthely). Changes in the tilled layer were compared to the layer lower than the tilled one, and changes caused by the investigated tillage methods were compared to untreated controls (agricultural forest belts and hedges). The changes in the soil structure were measured by wet sieving (i.e. particulate size fractionation), and assessed by the Normalized Aggregate Stability Index (*NSI*) proposed by Six et al. (2000c), and a new Normalized Aggregate Stability Index proposed by Huisz (*NSI (Huisz)*), and the widely known Mean Weight Diameter (*MWD*). Furthermore the changes in the organic matter content were measured by density fractionation and assessed by a new Organic Matter Index proposed by Huisz (*OMI (Huisz)*). The relationship between the soil structural and organic matter content changes was detected by calculating the *correlation coefficient*. On the sandy loam soil (Keszthely) our results proved that all kinds of the investigated organic matters (i.e. **stockpiled Farmyard manure, raw Barley straw, Corn stem and Winter wheat straw**) ameliorated the structure, furthermore increased the organic matter of soil. Differences in the amelioration were caused by the different decomposition of the organic matters. Our results proved that (compared to the not treated and agricultural forest belts controls) all kinds of tillage methods decreased the structural stability and organic matter content of soil which could be ameliorated but could not be overcome by the addition of different kinds of crop residues because of the lack of the $<53\mu\text{m}$ silt and clay fraction of this sandy loam soil. In the case of the clay loam soil (Látókép) our results proved that (compared to the not treated and agricultural forest belts controls) all the three different kinds of tillage methods (**Spring and Winter ploughing, Disking**) and the application of **N-mineral fertilizer** caused the decline of soil structure. **Irrigation** increased the amount of soil organic matter, therefore caused the amelioration of soil structure. Disintegration of soil aggregates caused by unfavourable soil moisture conditions was only detectable by the new Normalized Aggregate Stability Index proposed by Huisz (*NSI (Huisz)*), because results of *NSI* (Six) or *MWD* were not sensitive to these changes.

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. **Ábrahám É. B.–Sárvári M.:** 2006. (a) Évjárat és az öntözés hatása a különböző burgonyafajták termésére és minőségére. *Acta Agr. Debr.* 23. 7-14.
2. **Ábrahám, É. B.–Sárvári, M.:** 2006. (b) Effect of year and irrigation on the yield and quantity of different potato varieties. *Cereal Res. Comm.* 34: 2. 369-372.
3. **Angers, D. A.–Bissonnette, N.–Légère, A.–Samson, N.:** 1993a. Microbial and biochemical changes induced by rotation and tillage in a soil under barley production. *Can. J. Soil Sci.* 73: 39-50.
4. **Angers, D. A.–Samson, N.–Légère, A.:** 1993b. Early changes in water-stable aggregation induced by rotation and tillage in a soil under barley production. *Can. J. Soil Sci.* 73: 51-59.
5. **Ballenegger R.–Di Gléria J. (szerk.):** 1962. Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazdasági kiadó, 83-106.
6. **Balogh Á.:** 2009. A fajtaspecifikus tápanyag-ellátás hatása az őszi búza termésmennyiségére és minőségére. Egyetemi doktori (PhD.) értekezés. Debreceni Egyetem, Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debrecen, 2009.
7. **Balogh Á.–Hornok M.–Pépó P.:** 2007. Study of physiological parameters in sustainable winter wheat (*Triticum aestivum* L.) production. *Cereal Res. Comm.* 35: 2. 205-208.
8. **Beare, M. H.–Hendrix, P. F.–Coleman, D. C.:** 1994. Water-stable aggregates and organic matter fractions in conventional and no-tillage systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 777-786.
9. **Beare, M. H.–Bruce, R. R.:** 1993. A comparison of methods for measuring water-stable aggregates: Implications for determining environmental effects on soil structure. *Geoderma* 56: 87-104.
10. **Beare, M. H.–Cabrera, M. L.–Hendrix, P. F.–Coleman, D. C.:** 1994. Aggregate-protected and unprotected organic matter pools in conventional and no-tillage soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 787-95.
11. **Bencsik, K.:** 2009. Talajhasználati módszerek értékelése talajvédelmi szempontból. Egyetemi doktori (PhD.) értekezés. Szent István Egyetem, Növénytudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 2009., 66-76.
12. **Berényi, S.–Vad, A.–Pépó, P.:** 2007. Effects of fertilization and crop years on maize (*Zea mays* L.) yields in different crop rotations. *Cereal Res. Comm.* 35: 2. 241-244.
13. **Birkás M.–Antos G.–Csík L.–Szemők A.:** 2002. Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet, Földműveléstan Tanszék 104-5, 142, 198-201, 233-8, 241-4.
14. **Bossuyt, H.–Degryze, S.–Deneff, K.–Six, J.:** 2004. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil Till Res.* 79: 7-31.
15. **Brady, N. C.:** 1990. The nature and properties of soils. 10th ed. New York: Macmillan
16. **Bronick, C. J.–Lal, R.:** 2005. Soil structure and management: a review. *Geoderma* 124: 1-2, 3-22.
17. **Cambardella, C. A.–Elliott, E. T.:** 1993. Carbon and nitrogen distribution an aggregates from cultivated and grassland soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57: 1071-1076.
18. **Caron, J.–Kay, B.D.–Stone, J. A.:** 1992. Improvement of structural stability of a clay loam with drying. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1583-1590.
19. **Chan, K. Y.–Heenan, D. P.:** 1999. Lime-induced loss of soil organic carbon and effect on aggregate stability. *Soil Sci. Soc. of Am. J.* 63: 1841-1844.
20. **Christensen, B. T.:** 1986. Straw incorporation and soil organic matter in macro-aggregates and particle size separates. *J. of Soil Sci.* 37: 125-135.
21. **Christopher, T. B. S.–Mokhtaruddin, A. M.–Husni, M. H. A.–Abdullah, M. Y.:** 1996. A simple equation to determine the breakdown of individual aggregate size fractions in the wet-sieving method. *Soil Till. Res.* 45: 3, 287-297.
22. **Curtin, D.:** 2001. Possible role of aluminium in stabilizing organic matter in particle size fractions of Chernozemic and Solonchic soils. *Can. J. Soil. Sci.* 2001. 265-268.
23. **Dexter, A. R.:** 1988. Advances in characterization of soil structure. *Soil Till. Res.* 11: 199-238.
24. **Di Gléria J.–Klimes-Szmik A.–Dvoracek, M.:** 1957. Talajfizika és talajkolloidika. Akadémiai Kiadó 340-475, 665-692.
25. **Dinel, H.–Righi, D.–Hardy, M.–Jambu, P.:** 1997. Neutral lipids and structural stability of physically degraded soils. *Agrochim.* 41, 97-108.
26. **Duiker, S. W.–Rhoton, F. E.–Torrent, J.–Smeck, N. E.–Lal, R.:** 2003. Iron (hydr)oxide crystallinity effects on soil aggregation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67, 606-611.
27. **Dvoracek, M.:** 1957. A talajmorzsák képződése. c) Biológiai hatások. In: Di Gléria et al.: 1957.

- Talajfizika és talajkolloidika. Akadémiai Kiadó, Budapest. 407-409.
28. **Edwards, A. P.–Bremner, J. M.:** 1967. Microaggregates in soils. *J. Soil Sci.* 18, 64–73.
 29. **Elliott, E. T.:** 1986. Aggregate structure and carbon, nitrogen, and phosphorus in native and cultivated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50: 627-633.
 30. **Emerson, W. W.:** 1959. The structure of soil crumbs. *J. Soil Sci.* 10: 235-44.
 31. **Emerson, W. W.:** 1977. Physical properties and structure. (In: ed: Russel J. S.-Greacen E. L. Soil factors and crop production in semi-arid environment. University of Queensland Press) 78-104.
 32. **Gale, W. J.–Cambardella, C. A.–Bailey, T. B.:** 2000a. Root-Derived Carbon and the Formation and Stabilization of Aggregates. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 201-207.
 33. **Gale, W. J.–Cambardella, C. A.–Bailey, T. B.:** 2000b. Surface residue- and root-derived carbon in stable and unstable aggregates. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 196-201.
 34. **Gollany, H. T.–Schumacher, T. E.–Evenson, P. D.–Lindstrom, M. J.–Lemme, G. D.:** 1991. Aggregate stability of an eroded and desurfaced Typic Argiustoll. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 811-816.
 35. **Gyuricza Cs.:** 2000. Az értékörző és hagyományos talajművelés egyes fizikai és biológiai hatásának értékelése. Doktori (PhD) értekezés. Gödöllő, 148.
 36. **Hadas, A.:** 1987. Long-term tillage practice effects on soil aggregation modes and strength. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51: 191-197.
 37. **Harris, R. F.–Chesters, G.–Allen, O. N.:** 1966. Dynamics of soil aggregation. *Adv. Agron.* 18: 108–169.
 38. **Haynes, R. J.–Beare, M. H.:** 1997. Influence of six crop species on aggregate stability and some labile organic matter fractions. *Soil Biol. Biochem.* 29: 11-12: 1647-1653.
 39. **Haynes, R. J.–Swift, R. S.:** 1990. Stability of Soil Aggregates in Relation to Organic Constituents and Soil Water Content. *J. of Soil Sci.* 41: 1, 73-83.
 40. **Haynes, R. J.–Francis, G. S.:** 1993. Changes in microbial biomass C, soil carbohydrate composition and aggregate stability induced by growth of selected crop and forage species under field conditions. *J. Soil Sci.* 44: 665-675.
 41. **Haynes, R. J.–Naidu R.:** 1997. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51: 123-137.
 42. **Haynes, R. J.–Beare, M. H.:** 1997. Influence of six crop species on aggregate stability and some labile organic matter fractions. *Soil Biol. Biochem.* 29: 1647–1653.
 43. **Hofman, G.–de Leenheer, L.:** 1975. Influence of soil pre-wetting on aggregate instability. *Pedologie* 25: 190-198.
 44. **Hoffmann, S.–Berecz, K.–Hoffmann, B.–Bankó, L.:** 2008. Yield response and N-utilization depending on crop sequence and organic or mineral fertilization. *Cereal Res. Comm.* 36. Suppl. 1631-1634.
 45. **Hoffmann, S.–Berecz, K.–Kristóf, K.–Simon, Sz.–Molnár, E.:** 2010. Studies on the agronomic and environmental aspects of low to high level organic and mineral fertilization in long-term field and model pot experiments. *Növényterm.* 59. Suppl. 2. 157-160.
 46. **Hoffmann, S.–Csitári, G.–Bankó, L.–Balázs, J.:** 2006. Soil fertility characteristics due to different organic and mineral fertilization. *Cereal Res. Comm.* 34: 1, 203-206.
 47. **Hornok, M.:** 2008. Effects of the most important agrotechnical elements on the yield of winter wheat. *Cereal Res. Comm.* 36: 1243-1246.
 48. **Hornok, M.–Balogh, Á.–Pepó, P.:** 2007. Critical elements of sustainable winter wheat (*Triticum aestivum*) management in biculture and triculture crop rotation. *Cereal Res. Comm.* 35: 2 481-484.
 49. **Huisz, A.:** 2009. Talajaggregátumok stabilitásának vizsgálata: a homok-korrekció és jelentősége. *Acta Agr. Debr.* 35. 29-47.
 50. **Huzsvai, L.:** 2004-2010. Biometria módszerek az SPSS-ben. SPSS alkalmazások. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen. 58-67, 67-68, 108-114.
 51. **Huzsvai, L.–Rátonyi, T.–Megyes, A.–Sulyok, D.:** 2006. Evaluation soil parameters with principal component analysis. *Cereal Res. Comm.* 34: 1. 211-214.
 52. **Jastrow, J. D.–Miller, R. M.–Lussenhop, J.:** 1998. Contributions of interacting biological mechanisms to soil aggregate stabilization in restored prairie. *Soil Biol. Biochem.* 30: 905–916.
 53. **Jiao, Y.–Whalen, J. K.–Hendershot, W. H.:** 2003. No-tillage and manure applications increase aggregation and improve nutrient retention in a sandy-loam soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67: 1842-7.
 54. **John, B.–Yamashita, T.–Ludwig, B.–Flessa, H.:** 2005. Storage of organic carbon in aggregate and density fractions of silty soils under different types of land use. *Geoderma* 128: 63–79.

55. **Jolánkai P.:** 2010. A búza és a kukorica váltás nélküli termesztésének agronómiai és agroökológiai vonatkozásai. Doktori (PhD.) értekezés. Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola. Keszthely, 2010.
56. **Kay, B. D.:** 1998. Soil structure and organic carbon: a review. In: Lal, R.–Kimble, J. M.–Follett, R. F.–Stewart, B. A. (szerk.): 1998. *Soil Processes and the Carbon Cycle*, CRC Press, Boca Raton, FL, 169–197.
57. **Kátai J.–Vágó I.:** 2005. Összefüggések a különböző tápanyag-ellátottságú talajok néhány tulajdonsága és az angol perje biomasszája között egy modellkísérletben. Gyep–állat–vidék–kutatás–tudomány c. tudományos ülés. Debrecen. 2005. március 17. (Bánszki Tamás 70. Születésnapja tiszteletére) 153–162.
58. **Kemper, W. D.–Rosneau, R. C.:** 1986. Aggregate Stability and Size Distribution in: *Methods of Soil Analysis* (Klute, A. ed.) *Agron.* 9/1.
59. **Kemper, W. D.–Koch, E. J.:** 1966. Aggregate stability of soils from western United States and Canada. 1–52. *Colorado Agric. Exp. Stn. Bull.* 1355.
60. **Kemper, W. D.–Rosenau, R.:** 1984. Soil cohesion as affected by time and water content. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 1001–1006.
61. **Ketskeméty L.–Izsó L.:** 2005. Bevezetés az SPSS programrendszerbe. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 170–195.
62. **Kismányoky, T.:** 2008. N cycle in long-term crop rotation in different organic and inorganic N supply. *Cereal Res. Comm.* 36. Suppl. 535–538.
63. **Kismányoky T.–Hoffmann S.–Tóth Z.:** 1996. Keszthelyi tartamkísérletek. Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénytermesztési és Talajtani Tanszék, jegyzet. 7–9, 12–14, 36–38, 47–48, 68–71.
64. **Kismányoky, A.–Lehoczky, É.:** 2007. Effect of the nutrient supply on the biomass production of winter wheat and weeds. *Cereal Res. Comm.* 35: 2. 617–620.
65. **Kocsis, T.–Anda, A.:** 2006. A csapadék alakulása a keszthelyi hosszú idősoros meteorológiai megfigyelések alapján. *J. Centr. Europ. Agric.* 2006. Vol. 7. No. 4. 699–708.
66. **Krishna Murthi, G. S. R.–Singh, G.–Rengasamy, P.:** 1977. The nature of soil clays and the stability of microaggregates. *Aust. J. Soil Res.* 15: 115–119.
67. **Lal, R.:** 1991. Soil structure and sustainability. *J. Sustain. Agric.* 1, 67–92.
68. **Lőrincz, J.–Sipos, G.–Sipos, S.:** 1978. Földműveléstan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 7–14., 44–49., 50–95., 111–121., 122–155., 183–212., 252–254.
69. **Lyles, L. J. D.:** 1974. Soil detachment from clods by rainfall: effects of wind, mulch cover and essential soil moisture. *Trans. ASAE* 17: 697–700.
70. **Lynch, J. M.:** 1983. The soil as a habitat for microorganisms. *Soil Microbiology. Microbiological Factors in Crop Productivity*. Oxford, London Black. Sci. Publ. 5–24.
71. **Lynch, J. M.–Elliott, L. F.:** 1983. Aggregate stabilization of volcanic ash and soil during microbial degradation of straw. *Appl. Env. Microb.* 45: 1398–1401.
72. **Lynch, J. M.–Panting, L. M.:** 1980. Variations on the size of the soil biomass. *Soil Biol. Biochem.*, Oxford, 12/6. 547–550.
73. **Makó, A.–Elek, B.:** 2006. Measuring the fluid conductivities of soil in multiphase system. *Cereal Res. Comm.* 34. 239–242.
74. **Márquez, C. O.–García, V. J.–Cambardella, C. A.–Schultz, R. C.–Isenhardt, T. M.:** 2004. Aggregate-size stability distribution and Soil Stability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 725–735.
75. **Martens, D. A.:** 2000. Plant residue biochemistry regulates soil carbon cycling and carbon sequestration. *Soil Biol. Biochem.* 32. 361–369.
76. **Martens, D. A.–Frankenberger Jr., W. T.:** 1992. Modification of infiltration rates in an organic-amended irrigated soil. *J. Agron.* 84. 707–717.
77. **Megyes, A.:** 2001. Növénytermesztési tényezők értékelése a Ceres-Maize 3.5 modellel talajművelési tartamkísérletekben. Egyetemi doktori (PhD.) értekezés. Debreceni Egyetem, Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola, Debrecen, 2001.
78. **Megyes, A.–Fodor, N.–Huzsvai, L.–Rátonyi, T.:** 2008. Modelling the effect of tillage systems on water and nitrogen dynamics of chernozem soil in a long-term experiment. *Cereal Res. Comm.* 36: 1. 915–918.
79. **Miller, R. M.–Jastrow, J. D.:** 1990. Hierarchy of root and mycorrhizal fungal interactions with soil aggregation. *Soil Biol. Biochem.* 22: 579–84.
80. **Monreal, C. M.–Schnitzer, M.–Schulten, H. R.–Campbell, C. A.–Anderson, D. W.:** 1995. Soil organic structures in macro and microaggregates of a cultivated brown chernozem. *Soil Biol. Biochem.* 27: 845–853.
81. **Nagy J.:** 1996. Az öntözés és talajművelés kölcsönhatása a kukoricatermesztésben. *Növényterm.*

- 45: 4. 389-398.
82. **Nikiforoff, C.:** 1941. Hardpan and microrelief in certain soil complexes of California. Technical Bulletin No. 745, US. Department of Agriculture, Washington, DC.
 83. **Nyiri, L. (szerk.):** 1993. Földműveléstan. Mezőgazda kiadó, Budapest. 126-131.
 84. **Oades, J. M.–Waters, A. G.:** 1991. Aggregate hierarchy in soils. *Aust. J. Soil Res.* 29: 815-28.
 85. **Pagliai, M.–Vignozzi, N.–Pellegrini, S.:** 2004. Soil structure and the effect of management practices. *Soil Till Res.* 79, 131-143.
 86. **Palm, C. A.–Rowland, A. P.:** 1997. Minimum dataset for characterization of plant quality for decomposition. In: Cadisch, G. and Giller, K. E., Editors, 1997. Driven by Nature: Plant Litter Quality and Decomposition, CAB International, Wallingford, UK, 379–392.
 87. **Pare, T.–Dinel, H.–Moulin, A. P.–Townley-Smith, L.:** 1999. Organic matter quality and structural stability of a Black Chernozemic soil under different manure and tillage practices. *Geoderma* 91, 311–326.
 88. **Paul, E. A.:** 1984. Dynamics of organic matter in soils. *Plant and Soil* 76: 275–285.
 89. **Paustian, K.–Elliott, E. T.–Killian, K.:** 1997. Modeling soil carbon in relation to management and climate change in some agroecosystems in central North America. In: R. Lal, J.M. Kimble, R.F. Follett and B.A. Stewart (eds) Soil Processes and the Carbon Cycle. 459-471. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
 90. **Pepó, P.:** 2007. The role of fertilization and genotype in sustainable winter wheat (*Triticum aestivum* L.) production. *Cereal Res. Comm.* 35: 2. 917-920.
 91. **Pepó, P.:** 2009. Effects of water supply as an abiotic stress on the yields and agronomic traits of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) on chernozem soil. *Cereal Res. Comm.* 37. suppl. 2. 29-32.
 92. **Perfect, E.–Kay, B. D.–van Loon, W. K. P.–Sheard, R. W.–Pojasok, T.:** 1990. Factors influencing soil structural stability within a growing season. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54: 173-179.
 93. **Piccolo, A.–Pietramellara, G.–Mbagwu, J. S. C.:** 1997. Use of humic substances as soil conditioners to increase aggregate stability. *Geoderma* 75, 267–277.
 94. **Raimbault, B. A.–Vyn, T. J.:** 1991. Crop rotation and tillage effects on maize growth and soil structural stability. *Agron. J.* 83, 979–985.
 95. **Santos, D.–Murphy, S. L. S.–Taubner, H.–Smucker, A. J. M.–Horn, R.:** 1997. Uniform separation of concentric surface layers from soil aggregates. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61, 720–724.
 96. **Schimel, D. S.:** 1986. Carbon and nitrogen turnover in adjacent grassland and cropland ecosystems. *Biogeochem.* 2/4. 345-357.
 97. **Schulten, H. R.–Leinweber, P.:** 2000. New insights into organic–mineral particles: composition, properties and models of molecular structure. *Biol. Fertil. Soils* 30, 399–432.
 98. **Schulz, E.:** 2004. Influence of site conditions and management on different soil organic matter (SOM) pools. *Arch. Acker. Pfl. Boden.,* 50. 33-47.
 99. **Six, J.–Bossuyt, H.–Degryze, S.–Deneff, K.:** 2004. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil. Till. Res.* 79: 7-31.
 100. **Six, J.–Elliott, E. T.–Paustian, K.:** 2000a. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil. Biol. Biochem.* 32: 2099-2103.
 101. **Six, J.–Paustian, K.–Elliott, E. T.–Combrink, C.:** 2000b. Soil structure and soil organic matter: I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. *Soil. Soc. Sci. Am. J.* 64: 681-689.
 102. **Six, J.–Elliott, E. T.–Paustian, K.–Doran, J. W.:** 1998. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. *Soil Sci. Am. J.* 62: 1367-1377.
 103. **Six, J.–Elliott, E. T.–Paustian, K.:** 1999. Aggregate and soil organic matter dynamics under conventional and no-tillage systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63: 1350–1358.
 104. **Six, J.–Elliott, E. T.–Paustian, K.:** 2000c. Soil Structure and Soil Organic Matter: II. A Normalized Stability Index and the Effect of Mineralogy. *Soil Sci. Soc. of Am. J.* 64: 1042-1049.
 105. **Six, J.–Callewaert, P.–Lenders, S.–De Gryze, S.–Morris, S. J.–Gregorich, E. G.–Paul, E. A.–Paustian K.:** 2002a. Measuring and Understanding Carbon Storage in Afforested Soils by Physical Fractionation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66: 1981–1987.
 106. **Six, J.–Conant, R. T.–Paul, E. A.–Paustian, K.:** 2002b. Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils. *Plant Soil*, 241, 155-176.
 107. **Sleutel, S.–De Neve, S.–Németh T.–Tóth T.–Hofman, G.:** 2005. Effect of manure and fertilizer application on the distribution of organic carbon in different soil fractions in long-term field experiments *Soil Sci*, In Press
 108. **Stefanovits P.–Filep Gy.–Füleky Gy.:** 1999. Talajtan. Mezőgazda Kiadó 131-49.

109. **Stirk, G. B.:** 1958. Expression of soil aggregate distributions. *Soil Sci.* 86: 133-135.
110. **Sulyok, D.–Rátonyi, T.–Huzsvai, L.–Megyes, A.:** 2006. Examining the effect of the nutrient supply and cultivation of the yield and economic questions maize (*Zea mays* L.) cultivation on the Loess-Plato of Hajdúság. Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, 06. March–11. March, 2006. Opatija, Croatia, 6-11. March, 2006. *Cereal Res. Comm.* 34. 295-298.
111. **Synder, V. A.–Vázquez, M. A.:** 2005. Structure. In Encyclopedia of Soils in the Environment. (ed in chief: Hillel) Elsevier Academic Press, Amsterdam; Boston 4, 54-68.
112. **Szabó I. M.:** 1992. A mikroorganizmusok aktivitásának szabályozása. A talajművelési eljárások, trágyázási és növénytermesztési rendszerek célszerű kombinációjával. In: Szabó I. M. Az általános talajtan biológiai alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 325-335.
113. **Tisdall, J. M.–Oades, J. M.:** 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci.* 33/141-163.
114. **Tisdall, J. M.:** 1996. Formation of soil aggregates and accumulation of soil organic matter. In: Carter, M. R.–Stewart, B. A. (szerk) (1996). Structure and Organic Matter Storage in Agricultural Soils, CRC Press, Boca Raton, FL, 57–96.
115. **Tóth, Z.:** 2001. A talajtermékenység vizsgálata vetésforgókban és monokultúrában. Doktori (PhD.) értekezés, Keszthely, Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növény- és Környezettudományi Intézet, 2001. 137-141.
116. **Tóth, Z.–Kismányoky, T.:** 2010. N utilization of maize in long-term cereal crop rotation experiment. *Növényterm.* 59: Suppl. 4. 441-444.
117. **van Bavel, C. H. M.:** 1953. Report on the committee on physical analyses 1951-1953. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 17: 416-418.
118. **van Steenberg, M.–Cambardella, C. A.–Elliott, E. T.–Merckx, R.:** 1991. Two simple indexes for distribution of soil components among size classes. *Agric. Ecosyst. Environ.* 34: 335-340.
119. **Vad, A.–Dóka, F. L.:** 2009. Cropyears as abiotic stressor regarding yield of maize (*Zea mays* L.) in different crop rotations. *Cereal Res. Comm.* 37: 253-256.
120. **Vad, A.–Zsombik, L.–Szabó, A.–Pepó, P.:** 2007. Critical crop management factors in sustainable maize (*Zea mays* L.) production. *Cereal Res. Comm.* 35: 2. 1253-1256.
121. **Várallyay, Gy.:** 2002. A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai. Budapest (egyetemi jegyzet)
122. **Várallyay Gy.–Makó A.–Hermann T.:** 2009. Az országos műtrágyázási tartamkísérletek (OMTK) helyeinek talajtani jellemzése. In Debreczeni B.-né–Németh T. (szerk.): 2009. Az országos műtrágyázási tartamkísérletek (OMTK) kutatási eredményei (1967-2001). Akadémiai kiadó, Budapest, p. 81-85.
123. **Víg R.:** 2010. A hibridkukorica vetőmag előállítás környezetkímélő technológiájának fejlesztése. Egyetemi doktori (PhD.) értekezés. Debreceni Egyetem, Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kerpely Kálmán Doktori Iskola, Debrecen, 2010.
124. **Voronin, A. D.–Sereda, N. A.:** 1976. Composition and structure of the microaggregate fractions of certain type of soils. *Moscow Univ. Soil Sci. Bull.*, 31: 100-107.
125. **Weigel, A.–Kubát, J.–Körschens, M.–Powelson, D.–Mercik, S.:** 1998.5 Determination of the decomposable part of soil organic matter in arable soils. *Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde*, 43: 123–143.
126. **Whalen, K. J.–Hub, Q.–Liua, A.:** 2003. Compost Applications Increase Water-Stable Aggregates in Conventional and No-Tillage Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67: 1842-1847.
127. **Yoder, R. E.:** 1936. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. *J. Am. Soc. Agron.* 1936.

10. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

10.1. Az értekezés témakörében megjelent tudományos publikációk

10.1.1. Tudományos közlemény idegen nyelvű, lektorált folyóiratban

- 1.) Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2009. Water– stable aggregation in relation to the Normalized Stability Index. *Comm. in Soil Sci. and Plant Anal.* 40. 1: 800-814. ISSN 0010-3624 print / 1532-2416. online
- 2.) Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2010. Assessing of soil structural stability of two different soil types by the new Normalized Stability Index. *Comm. in Soil Sci. and Plant Anal.* ISSN 0010-3624. print / 1532-2416. online (megjelenésre elfogadva)

10.1.2. Tudományos közlemény idegen nyelvű, hazai, lektorált folyóiratban

- 1.) Huisz, A.–Sleutel, S.–Tóth, T.–Hofman, G.–De Neve, S.–Németh, T.: 2006. Effect of cultivation systems on the distribution of soil organic matter in different fractions. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 207-210. ISSN 0133/3720.
- 2.) Huisz, A.–Kismányoky, T.–Hoffmann, S.–Tóth, T.–Németh, T.: 2007. Organic matter-induced changes in water-stable aggregation. *Cereal Res. Commun.* 35. 2: 497– 500. ISSN 0133/3720.
- 3.) Huisz, A.–Megyes, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2008. Interrelations of soil structure with cropping: effect of tillage on water-stability of soil aggregates. *Cereal Res. Commun.* 36. 1: 247-250. ISSN 0133/3720.
- 4.) Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2009. Normalized stability index and mean weight diameter in a combined nitrogen fertilization x irrigation experiment on Hungarian chernozem soil. *Cereal Res. Commun.* Suppl. 3. 443-446. ISSN 0133/3720.
- 5.) Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2010. Resilience of soil structure: maintaining and ameliorating soil structure by adding different kinds of organic matters. *Növényterm.* 59. Különszám. 2: 125-128. ISSN 0546-8191.

10.1.3. Tudományos közlemény magyar nyelvű, lektorált folyóiratban

- 1.) Huisz, A.–Sleutel, S.–Tóth, T.–Hofman, G.–De Neve, S.–Németh, T.: 2006. Talajművelési rendszerek hatása a szervesanyag eloszlásra a talaj különböző szemcseméretű frakcióiban három év tapasztalatai alapján. *Acta Agr. Debr.* Különszám. 22: 22-30. ISSN 1587-1282.
- 2.) Huisz, A.: 2007. A talaj aggregátum-stabilitása az egységes aggregátum-stabilitási mutató tükrében. *Acta Agr. Debr.* Különszám. 26: 83-99. ISSN 1587-1282.
- 3.) Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.: 2008. Tarlómaradványok hatása a talaj aggregátum-stabilitására. *Acta Agr. Debr.* Különszám. 30: 23-32. ISSN 1587-1282.
- 4.) Huisz, A.: 2009. Talajaggregátumok stabilitásának vizsgálata: a homok-korrekció és jelentősége. *Acta Agr. Debr.* Különszám. 35: 29-47. ISSN 1587-1282.

10.1.4. Idegen nyelvű lektorált konferencia kiadvány

- 1.) Sleutel, S.–Huisz, A.–Tóth, T.–Németh, T.–De Neve, S.–Hofman, G.: 2005. Effect of cropland management on the distribution of organic carbon in different soil fractions: 1° Influence of the tillage operations in the Józsefmajor field experiment. Monitoring Space-Time Dynamics of soil chemical properties to improve soil management and environmental quality. (In: Cockx, L.–Van Meirvenne, M.–Tóth,

T.–Hofman, G.–Németh, T. (ed.) Monitoring space-time dynamics of soil chemical properties to improve soil management and environmental quality. Proceedings of a workshop organized in the frame of the bilateral scientific and technological cooperation between Flanders and Hungary.) Ghent, Belgium. 95-106. ISBN 90-5989-097-3.

- 2.) *Németh, T.–Huisz, A.–Tóth, T.*: 2007. Effect of barley straw on the water-stability of soil aggregates in a long term fertilization experiment. (In: De Neve, S.–Salomez, J.–Van Den Bossche, A.–Haneklaus, S.–Van Cleemput, O.–Hofman, G.–E. Schung (ed.) Mineral versus organic fertilization. Conflict or synergism? 16th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers.) Ghent, Belgium. 383-388. ISBN 963 9274 44 5.

10.1.5. Idegen nyelvű nem lektorált konferencia kiadvány

- 1.) *Huisz, A.* 2009. Effect of different kinds of crop residues on aggregate-protected soil organic matter fractions. European Geosciences Union General Assembly 2009, Vienna. *Geoph. Res. Abstr.* 11. EGU2009-0. 2009.
- 2.) *Huisz, A.* 2010. Aggregate-protected soil organic matter fractions as affected by different tillage methods. European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna. *Geoph. Res. Abstr.* 12. EGU2010-0, 2010.

10.2. Az értekezés témakörében megjelent egyéb publikációk

10.2.1. Konferencia előadások

- 1.) *Huisz A.*: 2005. Talajművelési rendszerek hatása a szervesanyag eloszlásra a talaj különböző szemcseméretű frakcióiban három év tapasztalatai alapján. A jövő tudósai, a vidék jövője - doktoranduszok konferenciája. 2005. Debrecen, 2005. november 20.
- 2.) *Huisz A.*: 2006. A talaj aggregátum-stabilitása az egységes aggregátum-stabilitási mutató tükrében. A jövő tudósai, a vidék jövője - doktoranduszok konferenciája. 2006. Debrecen, 2006. november 23.
- 3.) *Huisz A.*: 2007. Tarlómaradványok hatása a talaj aggregátum-stabilitására. A jövő tudósai, a vidék jövője–doktoranduszok konferenciája. 2007. Debrecen, 2007. november 21.
- 4.) *Huisz A.*: 2008. Talajaggregátumok stabilitásának vizsgálata: a homok-korrekciónak és jelentősége. A jövő tudósai, a vidék jövője - doktoranduszok konferenciája. 2008. Debrecen, 2008. november 20.

10.2.2. Konferencia poszterek

- 1.) *Huisz A.–Sleutel, S.–Tóth T.–Hofman, G.–De Neve, S.–Németh T.*: 2006. Effect of cultivation systems on the distribution of soil organic matter in different fractions. Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, March 6-11. 2006: *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 207-210. ISSN 0133/3720.
- 2.) *Huisz A.–Kismányoky T.–Hoffmann S.–Tóth T.–Németh T.*: 2007. Organic matter-induced changes in water-stable aggregation. Proceedings of the VI. Alps-Adria Scientific Workshop, 2007, Obervellach, Austria, *Cereal Res. Commun.* 35. 2: 497–500. ISSN 0133/3720.

- 3.) Huisz A.–Megyes A.–Tóth T.–Németh T.: 2008. Interrelations of soil structure with cropping: effect of tillage on water-stability of soil aggregates. Proceedings of the VII. Alps-Adria Scientific Workshop, Stara Lesna, Slovakia. 2008. *Cereal Res. Commun.* 36. 1: 247-250. ISSN 0133/3720.
- 4.) Huisz A.–Tóth T.–Németh T.: 2009. Normalized stability index and mean weight diameter in a combined nitrogen fertilization x irrigation experiment on Hungarian chernozem soil. Proceedings of the VIII. Alps-Adria Scientific Workshop, Neum, Bosnia-Herzegovina, Cereal Research Non-profit Company, *Cereal Res. Commun.* Különszám. 3. 443-446. ISSN 0133/3720.
- 5.) Németh T.–Huisz A.–Tóth T.: 2007. Effect of barley straw on the water-stability of soil aggregates in a long term fertilization experiment. (In: De Neve, S.–Salomez, J.–Van Den Bossche, A.–Haneklaus, S.–Van Cleemput, O.–Hofman, G.–E. Schung (ed.) Mineral versus organic fertilization. Conflict or synergism? 16th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers.) Ghent. Belgium. 383-388. ISBN 963 9274 44 5.
- 6.) Huisz A.–Tóth T.–Németh T. (2007) Water-Stable Aggregation in Relation to the Normalized Stability Index. 10th. International Symposium on Soil and Plant Analysis. Budapest. Magyarország. 2007. június 11-15. *Comm. in Soil Sci. and Plant Anal.* 40. 1: 800-814. ISSN 0010-3624 print / 1532-2416. online
- 7.) Huisz A.–Tóth T.–Németh T.: 2010. Assessing of soil structural stability of two different soil types by the new Normalized Stability Index. 11th International Symposium on Soil and Plant Analysis, Hyatt Vineyard Creek, Santa Rosa, California, USA 2009. 07. 20-24. *Comm. in Soil Sci. and Plant Anal.* ISSN 0010-3624. print / 1532-2416. online MEGJELENÉS ALATT!
- 8.) Huisz, A.: 2009. Effect of different kinds of crop residues on aggregate-protected soil organic matter fractions. European Geosciences Union General Assembly 2009, Vienna. *Geoph. Res. Abstr.* 11. EGU2009-0. 2009.
- 9.) Huisz, A.: 2010. Aggregate-protected soil organic matter fractions as affected by different tillage methods. European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna. *Geoph. Res. Abstr.* 12. EGU2010-0, 2010.

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet mindazon kedves kollégáknak, akik segítségemre voltak doktori dolgozatom elkészítésében.

Elsősorban témavezetőimnek, Prof. Dr. Németh Tamásnak, Prof. Dr. Nagy Jánosnak és intézeti konzulensemnek, Prof. Dr. Tóth Tibornak tartozom köszönettel, akik vizsgálataim megtervezésében, kivitelezésében, az adatok értelmezésében, illetve a teljes dolgozat elkészítésében számtalan tanáccsal segítették munkámat.

Köszönöm a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpontjának Talajtani és Agrokémiai Intézetében kollégáimnak, Radimszky Lászlónak és Dr. Ködöböcz Lászlónak a mintavételben és mintafeldolgozásban való nélkülözhetetlen segítségét és szakmai tanácsait.

Köszönöm Mózesné Szollár Mariannak, Mócsai Gézáné Gyöngyvérnek és Fehér Máriának a labormunkában tanúsított segítségét és szakmai tanácsait.

Ezúton szeretném megköszönni a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénytermesztéstani és Talajtani Tanszék vezetőinek, Dr. Kismányoky Tamás és Dr. Hoffmann Sándor uraknak, hogy a tanszék kísérleti telepén a mintavételezést lehetővé tették számunkra, Dr. Tóth Zoltán és Zsittnyán Tamás uraknak pedig a mintavételezéskor nyújtott segítséget.

Köszönöm Prof. Dr. Nagy János professzor úrnak, hogy a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Látóképi Kísérleti Telepén a mintavételezést lehetővé tette számunkra, a Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék munkatársainak a kísérleti teleppel kapcsolatos adatok megosztását, Dr. Vad Attilának pedig a mintavételezéskor nyújtott segítséget.

Köszönöm Dr. Huzsvai László docens úrnak és Dr. Horváth Leventének, hogy a dolgozat készítésekor felmerülő statisztikai jellegű problémákban segítségemre voltak.

Nem utolsó sorban köszönöm családomnak, Édesapámnak, Huisz Istvánnak és páromnak, Dósa Gábornak, hogy az elmúlt években támogatásukkal segítették munkámat.

12. MELLÉKLETEK

TARTALOMJEGYZÉK

I.) TÁBLÁZATOK	144
Az aggregátum-frakciók méret szerinti csoportosítása a különböző szerzőknél.....	144
A talajt alkotó elemi szemcsék méret szerinti csoportosítása	145
A talajt alkotó szervesanyag szemcsék méret szerinti csoportosítása	145
A kísérleti területek összehasonlító jellemzése	146
A mintavételi helyszínek talajtani jellemzése: 1.) Keszthely.....	147
A mintavételi helyszínek talajtani jellemzése: 2.) Látókép.....	148
A vizsgált kezelések leírása	149
A vizsgált kezelések leírása (folytatás)	150
A vizsgált kezelések leírása (folytatás)	151
Az elvégzett talajművelési eljárások és a terméseredmények a vizsgált kezelésekben: 1.) Keszthely	152
Az elvégzett talajművelési eljárások és a terméseredmények a vizsgált kezelésekben: 2.) Látókép	153
II.) A SZIGNIFIKÁNS DIFFERENCIA KIMUTATÁSA VARIANCIA ANALÍZISSEL	154
II/I.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A LASSÚ NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI.....	154
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	154
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	157
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	160
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	164
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	168
II/II.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A GYORS NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI.....	172
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	172
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	175
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	177
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	180
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	182
II/III.) A TALAJSZERKEZET-INDEXEK	186
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	186
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	189
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	192
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	196
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	200
II/IV.) A SZERVESANYAG FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI.....	204
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	204
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	206
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	208
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	211
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	214
II/V.) A SZERVESANYAG INDEX (SzAI).....	217
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	217
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	217
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	220
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	221
II/VI.) KORRELÁCIÓS KOEFFICIENS SZÁMÍTÁSA	222
1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet	222
2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó.....	224
3.) Látókép – őszi szántásos kezelések	226
4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések	228
5.) Látókép – tárcsázásos kezelések.....	230
Összefoglaló táblázatok: A korrelációs koeficiens értékei 1. - Keszthely	232
Összefoglaló táblázatok: A korrelációs koeficiens értékei 2. - Látókép	233
III.) NYILATKOZATOK	235

I.) TÁBLÁZATOK

Az aggregátum-frakciók méret szerinti csoportosítása a különböző szerzőknél

1. táblázat

A talajt alkotó szerkezeti egységek méret szerinti csoportosítása Stefanovits (1999) szerint

Átmérő, mm	Szerkezeti rangsorolás	Gyakorlati elnevezés
>20 10-20	Megaaggregátumok	Rögfrakció
3-10 1-3 0,25-1	Makroaggregátumok	Morzsafrakció
0,01-0,25 < 0,01	Mikroaggregátumok Finom mikroaggregátumok	Porfrakció

(Stefanovits, 1999)

2. táblázat

A talajt alkotó szerkezeti egységek méret szerinti csoportosítása Ballenegger és di Gléria (1962) szerint

A frakciók mérethatárai (mm)	A frakció elnevezése
>20	Rög
10-20	Apró rög
5-10 3-5 1-3 0,5-1 0,25-0,5	Aggregátum
<0,25	Por

(Ballenegger és di Gléria, 1962)

3. táblázat

A talajt alkotó szerkezeti egységek méret szerinti csoportosítása Ballenegger és di Gléria (1962) szerint

A szerkezeti egység mérethatárai (mm)	A szerkezeti egység neve	
>20	Rög	
10-20	Apró rög	
1-10	Aggregátum	
0,25-1	Apró aggregátum	Makroaggregátum
0,01-0,25	Por	Mezoaggregátum
<0,01		Mikroaggregátum

(Ballenegger és di Gléria, 1962)

4. táblázat

Az aggregátum frakciók méreteinek összehasonlítása

Méret (mm)					
Tisdall et al. (1982)		Gale et al. (2000a), Elliott (1986)		Six et al. (1999, 2000), Márquez et al. (2004)	
>2	Makroaggregátum	>2	Nagy makroaggregátumok	>2	Nagy makroaggregátumok
> 0,250	Makroaggregátum	0,25-2	Kis makroaggregátumok	0,25-2	Kis makroaggregátumok
0,02-0,250	Mikroaggregátum	0,053-0,25	Nagy mikroaggregátumok	0,053-0,25	Mikroaggregátumok
		0,020-0,053	Kis mikroaggregátumok		
0,002-0,02	Laza, szerkezet nélküli keverék (mikroorganizmusok, biopolimerek, agyagpelyhek)	<0,020	Iszap-agyag frakció	<0,002-0,053	Iszap-agyag frakció
<0,002	Agyagpelyhek				

A talajt alkotó elemi szemcsék méret szerinti csoportosítása

5. táblázat

A talajt alkotó elemi szemcsék méret szerinti csoportosítása					
Szemcseméret, mm	Szemcsefrakció-kategóriák elnevezése és mérettartománya				
	Kacinszkij Rendszere		USA rendszere	Atterberg és a Nemzetközi Talajtani Társaság rendszere	Magyarország rendszere
> 3	Durva kavics	Kavics	Kavics	Kavics	Durva vázrész
2–3	Kavics		Nagyon durva homok	Durva homok	
1–2			Durva homok		
0,5–1	Középfínom homok	Fizikai homok	Középfínom homok	Finom homok	Durva homok
0,25–0,5	Finom homok		Finom homok		
0,10–0,25			Nagyon finom homok	Finom homok	
0,05–0,10					
0,02–0,05	Durva por		Iszap, por	Iszap, por	Iszap
0,01–0,02	Középfínom por				
0,005–0,01	Finom por	Fizikai agyag		Agyag	
0,002–0,005					
0,001–0,002					
< 0,001	Agyag				

(Várallyay, 2002)

6. táblázat

A talajt alkotó szervesanyag szemcsék méret szerinti csoportosítása

A talajt alkotó szervesanyag szemcsék méret szerinti csoportosítása

A szervesanyag	
Szemcsemérete	Frakció neve
>2000µm	Nagyon durva szemcséjű szervesanyag
250-2000µm	Durva szemcséjű szervesanyag
53-250µm	Finom szabad szemcséjű szervesanyag
<53µm	Apró szemcséjű szervesanyag

Kísérleti terület neve	Keszthely	Látókép
Kísérlet neve	IOSDV (Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási) kísérlet, Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata	Töbبتényezős talajművelési tartamkísérlet
Beállítás ideje	IOSDV: 1983, Szerves és műtr: 1960-1963	1983
Talaj fizikai jellemzői (típus, fizikai féleség, kötöttségi szám)	Ramann-féle barna erdőtalaj, fiz. féleség: homokos vályog, Arany-féle kötöttségi szám: 36-37	Alföldi mészlepedékes csernozjom, a mélyebb fekvésű, „nedvesebb” területeken kilúgozott csernozjom, réties jelleggel – fizikai félesége középkötött vályog (mechanikai összetétel, részecske megoszlás % a nyomtatott anyagban)
Talaj kémiai jellemzői	Felvehető foszforral jól, káliummal közepesen ellátott, szervesanyagban szegény, CaCO ₃ : 0,5-0,6% Humusz%: 1,5; P ₂ O ₅ : 225 mg kg ⁻¹ , K ₂ O: 276 mg kg ⁻¹	Humuszos réteg vastagsága 70-80cm, benne 2,5-3,05 humusz, CaCO ₃ : 0,4%, pH KCl: 6,2; talajvíz mélység: 5-8m; A talaj össznitrogéntartalma 0,15 %, ami közepes ellátottsági szintnek felel meg. A művelt réteg AL-oldható P ₂ O ₅ tartalma a területen jelentős heterogenitást mutat, a 0-20 cm-es talajréteg átlagértéke (133 ppm) alapján közepesen ellátott, AL-oldható K ₂ O tartalma (240 ppm) alapján jó ellátottsági szintbe sorolható. Humusz%: 2,8-3; Al P: 130-200 mg kg ⁻¹ , K 240-280 mg kg ⁻¹
Meteorológiai adatok	Évi csapadék 676mm, évi kphóm 10,8 °C	Évi csapadék: 420mm, évi kphóm 10,2C
Kezelések	Trágyázás (részletesen lásd lent)	Talajművelés – műtr – öntözés (összesen 12 kezelés – részletesen lásd lent)
Mintavétel ideje (+ fenofázis)	2006. 06. 16-17. Kukorica: 6-8 leveles állapot, burgonyás ugar: üres (növényállomány nélkül)	2006. 05. 22-23. Búza: kalászhányás előtt
Művelési mód	Őszi mélyszántás	Őszi szántás (27cm); tavaszi szántás (22cm); tavaszi sekélyművelés (12cm)
Trágya	Szerves „A” kísérlet: 1/ művelt kontroll 12/ 105 t·ha ⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva) (ez 21 t·ha ⁻¹ / év mennyiségnek felel meg) (*) Szerves „B” kísérlet: 7/ 2eqv NPK + N:640, P ₂ O ₅ : 360, K ₂ O: 560 kg·ha ⁻¹ / 5 év alatt (= művelt kontroll) 8/ 2eqv NPK + N:640, P ₂ O ₅ : 360, K ₂ O: 560 kg·ha ⁻¹ / 5 év alatt + kukorica szár leszántás 10/ 2eqv NPK + N:640, P ₂ O ₅ : 360, K ₂ O: 560 kg·ha ⁻¹ / 5 év alatt + búza szalma leszántás IOSDV kísérlet: A1/ művelt kontroll A3/ árpaszalma + zöldtrágya leszántás	Műtr: kontroll: 0; N: 120, P ₂ O ₅ : 90, K ₂ O: 106; N: 240, P ₂ O ₅ :180, K ₂ O: 212
Kísérlet célja	Szerves A kísérlet: istállótrágya alkalmazása (2 változat) Szerves B kísérlet: szervestrágya minősége (4 változat) IOSDV kísérlet: zöldtrágya alkalmazása (2 változat)	Talajművelés (3 változat) + öntözés (2 változat) + műtrágya alkalmazása (2 változat)
Vetésforgó	Szerves A kísérlet: Kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza Szerves B kísérlet: Kukorica – kukorica – burgonya – őszi búza – őszi búza IOSDV: kukorica – őszi búza – őszi árpa (trikultúra)	Őszi búza – őszi búza – kukorica – kukorica
Termesztett növény a mintavételkor (2006)	Szerves A kísérlet: kukorica Szerves B kísérlet: burgonya – az ugarból véve (növényállomány nélkül) IOSDV: kukorica	Kukorica – búza (minta)
Művelési mód	Őszi mélyszántás	Őszi szántás (27cm); tavaszi szántás (22cm); tavaszi sekélyművelés (12cm)

(*)Az istállótrágya a Szerves „A” kísérlet Kukorica – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza vetésforgójában a forgó első és harmadik évében, tehát esetünkben a talajminta vételt megelőző évben került kijuttatásra.

A mintavételi helyszínének talajtani jellemzése: 1.) Keszthely

8. táblázat

A keszthelyi talaj genetikai szintjeinek leírása

A _{sz}	Szín: barna (száraz: 10YR4/3; nedves: 10YR3/3). Fizikai talajféléség: homokos vályog. Szerkezet: morzsás. Laza. Gilisztjáratok. Átmenet a következő szintbe: fokozatos.
B	Szín: sötétbarna (száraz: 10YR4/2; nedves: 10YR3/3). Fizikai talajféléség: agyagos vályog. Szerkezet: szemcsés-morzsás. Enyhén tömődött. Gilisztjáratok; krotovina. Kiválások: agyaghártya. Átmenet a következő szintbe: határozott.
C ₁	Szín: fakó sárga (száraz: 2,5Y7/3; nedves: 2,5Y5/4). Fizikai talajféléség: vályog. Szerkezet nélküli. Közepesen tömődött. Kiválások: mészgöbcecsek; mészszerk. Átmenet a következő szintbe: határozott.
C ₂	Szín: szürkésárga (száraz: 2,5Y7/3; nedves: 2,5Y5/4). Fizikai talajféléség: homokos iszap. Szerkezet nélküli. Közepesen tömődött. Kiválások: mészszerk; rozsdafoltok; mangánpettyek; csiga maradványok.

(Várallyay et al., 2009)

9. táblázat

A keszthelyi talaj laboratóriumi alapvizsgálatának eredményei

Szint	Mélység (cm)	K _A	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ %	y ₁	y ₂	összes só %	humusz %
A _{sz}	0-33	36	7,62	6,79	0,43	–	–	0,02 >	1,97
B	33-80	42	7,78	6,28	0,34	–	–	0,02 >	1,36
C ₁	80-120	40	8,53	7,82	31,68	–	–	0,06	0,48
C ₂	120-150	36	8,88	7,90	25,68	–	–	0,02 >	0,32

(Várallyay et al., 2009)

10. táblázat

A keszthelyi talaj fizikai-vízgazdálkodási tulajdonságai: Mechanikai összetétel (1.)

A Készletcím táblázat vizsgázóknak és tanároknak. Műszaki összesítő (1.)								
Szint	Mélység (cm)	Durva homok 0,25 mm <	Finom homok 0,25-0,05 mm	Homokliszt 0,05-0,02 mm	Iszap			Agyag 2 µm >
					20–10 µm	10-5 µm	5-2 µm	
		%						
A _{sz}	0-33	3,5	10,5	40,1	14,2	6,3	10,2	15,2
B	33-80	2,5	9,8	28,7	15,0	5,6	5,4	33,0
C ₁	80-120	1,1	6,4	22,5	20,0	10,3	18,8	20,9
C ₂	120-150	1,3	5,1	13,6	39,0	10,5	10,5	20,0

(Várallyay et al., 2009)

11. táblázat

A keszthelyi talaj fizikai-vízgazdálkodási tulajdonságai: Mechanikai összetétel (2.)

Szint	Mélység	Homok % (>0,05mm)	Vályog % (0,002 - 0,05mm)	Agyag (<0,002mm)	Térfogat tömeg g/cm ³	Humusz %	CaCO ₃ %
A	0-25	62,7	14,1	23,2	1,73	1,73	0
B1	25-40	55,1	19,3	25,7	1,66	0,81	0
B2	40-62	51,5	19,2	29,3	1,52	0,81	0
Bc	62-87	57,6	16,9	25,6	1,51	0,52	0

(Makó et al. 2006)

12. táblázat

A keszthelyi talaj fizikai-vízgazdálkodási tulajdonságai: Vízartó és vízvezető képesség

Szint	Mélység (cm)	T _s g/cm ³	VK _{max} pF0 tf%	VK _{sz} pF 2,3 tf%	HV pF 4,2 tf%	DV tf%	K cm/nap
A _{sz}	0-33	1,62	40,01	34,07	19,18	14,89	166,11
B	33-80	1,47	42,70	31,76	16,77	14,99	57,94
C ₁	80-120	1,45	47,43	33,94	13,96	19,98	3,57
C ₂	120-150	1,49	49,44	33,47	11,78	21,69	0,66

(Várallyay et al., 2009)

13. táblázat

A keszthelyi talaj kémiai tulajdonságai

Szint	Mélység, cm	T (CEC)	S	T-S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
		me/100 g			S-érték %-ában			
A _{sz}	0-33	18,3	13,3	5,0	82,9	14,9	0,15	2,03
B	33-80	19,3	14,5	4,8	81,0	17,6	0,21	1,25
C ₁	80-120	17,3	16,9	0,4	90,3	8,09	1,24	0,35
C ₂	120-150	16,3	16,3	0,0	88,9	10,5	0,25	0,37

(Várallyay et al., 2009)

A látóképi tartamkísérletben feltárt talajszelvény leírása

A ₀ szint	0-25 cm, barnásfekete színű, laza, morzsás szerkezetű vályog, nyirkos, növényi maradványokat tartalmaz
A ₁ szint:	25-50 cm, barnásfekete, tömődött, morzsás szerkezetű vályog, nedves, szénsavas meszet nem tartalmaz, sósavval nem pezseg, egyenletesen humuszos, gilisztajáratokkal tarkított, átmenet a következő szintbe fokozatos
B szint:	50-60 cm, barnásfekete, gyengén tömődött, morzsás szerkezetű vályog, nedves, humusztartalom a mélységgel fokozatosan csökken. Szénsavas mészt a szint alján jelenik meg a szerkezeti elemek felületén szürke lepedék formájában, sósavval gyengén pezseg. Gilisztajáratokkal tarkított
BC szint:	60-90 cm, sárgásbarna, gyengén tömődött, nedves, szénsavas meszet tartalmaz, sósavval erősen pezseg, mészszerkezet és mészkonkréciók is találhatók, krotovinákkal, gilisztajáratokkal tarkított
C szint:	90 cm- színe sárga, sárgásbarna lösz, gyengén tömődött, agyagos vályog, nedves, sósavval erősen pezseg, mészkonkréciókat tartalmaz, krotovinákkal tarkított

(Nagy, 1996)

A látóképi terület talajának mechanikai összetétele (részecske megoszlás %)

Mélység cm	részecske Ø mm						
	Homok		Vályog				Agyag
	2-0.25 Ø mm	0.25-0.05 Ø mm	0.05-0.02 Ø mm	0.02-0.01 Ø mm	0.01-0.005 Ø mm	0.005-0.002 Ø mm	<0.002 Ø mm
0-20	0.08	8.31	34.39	12.74	8.63	7.55	28.30
20-45	0.04	8.60	32.72	15.34	8.05	7.34	27.91
45-65	0.04	10.4	31.48	15.52	8.71	7.82	26.03
65-95	0.24	10.15	29.07	14.88	7.87	10.12	27.63
95-105	0.20	8.34	32.82	15.93	7.79	8.20	26.70
105-150	0.32	11.50	34.08	14.80	8.19	7.28	23.87

(Nagy, 1996)

Mintavételi hely	Vizsgálat célja	Vizsgált anyag	Kísérlet neve	Term. Növ.	Kezelés
Keszthely	Szerves trágyázás	zöldtrágya	Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "B" vetésforgó	Burgonya helyett ugar (növény-állomány nélkül)	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 1/ művelt kontroll 2/ kukorica szár leszántás 3/ búza szalma leszántás
		istállótrágya	Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "A" vetésforgó	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 1/ művelt kontroll 2/ 3 x adagú érlelt istállótrágya leszántás (*)
		zöldtrágya	Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási kísérlet (IOSDV)	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 1/ művelt kontroll 2/ árpa szalma + zöldtrágya leszántás
Látókép	Művelés + öntözés + műtr		Többtényezős talajművelési tartamkísérlet	őszi búza	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 1/ őszi szántás - öntözéssel - műtrágya nélkül 2/ őszi szántás - öntözéssel – műtrágyával 3/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtrágya nélkül 4/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrágyával 0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrágya nélkül 6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrágyával 7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrágya nélkül 8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrágyával 0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv) 9/ tárcsázás - öntözéssel - műtrágya nélkül 10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrágyával 11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtrágya nélkül 12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrágyával

(*) 105 t·ha⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva, ez 21 t·ha⁻¹ / év mennyiségnek felel meg). Az istállótrágya a Szerves „A” kísérlet Cukorrépa – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza vetésforgójában a forgó első és harmadik évében, tehát esetünkben a talajminta vételt megelőző évben került kijuttatásra.

A vizsgált kezelések leírása (folytatás)

17. táblázat

Mintavételi hely	Kísérlet neve	Term. Növ.		Kezelés	Vizsgálat célja		Művelési mélység cm	Aggregátum mintavétel cm FELSOR	Aggregátum mintavétel cm ALSÓ
Keszthely	Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "B" vetésforgó	Burgonya helyett ugar (növényállomány nélkül)	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	Trágyázás	Nem művelt kontroll	25	0-20	20-30
			2	művelt kontroll		Művelt kontroll	25	0-20	20-30
			3	kukorica szár leszántás		szervesanyag	25	0-20	20-30
			4	búza szalma leszántás		szervesanyag	25	0-20	20-30
	Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "A" vetésforgó	kukorica	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	Trágyázás	Nem művelt kontroll	25	0-20	20-30
			2	művelt kontroll		Művelt kontroll	25	0-20	20-30
			3	3 x adagú érlelt istállótrágya leszántás (*)		szervestr	25	0-20	20-30
	Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási kísérlet (IOSDV)	kukorica	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	Trágyázás	Nem művelt kontroll	25	0-20	20-30
			2	művelt kontroll		Művelt kontroll	25	0-20	20-30
			3	árpa szalma + zöldtrágya leszántás		Zöldtr	25	0-20	20-30

(*) 105 t·ha⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva, ez 21 t·ha⁻¹ / év mennyiségnek felel meg). Az istállótrágya a Szerves „A” kísérlet Cukorrépa – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza vetésforgójában a forgó első és harmadik évében, tehát esetünkben a talajminta vételt megelőző évben került kijuttatásra.

Mintavételi hely	Kísérlet neve	Term. Növ.		Kezelés	Vizsgálat célja	Művelési mélység cm	Aggregátum mintavétel cm FELSŐ	Aggregátum mintavétel cm ALSÓ	
Látókép	Többtényezős talajművelési tartamkísérlet	őszi búza	1	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	művelés + öntözés + műtrágyázás	Nem művelt kontroll	27	0-25	25-35
			2	őszi szántás - öntözéssel - műtrágya nélkül			27	0-25	25-35
			3	őszi szántás - öntözéssel - műtrágyával			27	0-25	25-35
			4	őszi szántás - öntözés nélkül - műtrágya nélkül			27	0-25	25-35
			5	őszi szántás - öntözés nélkül - műtrágyával			27	0-25	25-35
			6	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)		Nem művelt kontroll	22	0-20	20-30
			7	tavaszi szántás - öntözéssel - műtrágya nélkül			22	0-20	20-30
			8	tavaszi szántás - öntözéssel – műtrágyával			22	0-20	20-30
			9	tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrágya nélkül			22	0-20	20-30
			10	tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrágyával			22	0-20	20-30
			11	Nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)		Nem művelt kontroll	12	0-10	10-20
			12	tárcsázás - öntözéssel – műtrágya nélkül			12	0-10	10-20
			13	tárcsázás - öntözéssel - műtrágyával			12	0-10	10-20
			14	tárcsázás - öntözés nélkül – műtrágya nélkül			12	0-10	10-20
			15	tárcsázás - öntözés nélkül - műtrágyával			12	0-10	10-20

Az alkalmazott talajművelési eljárások és művelési mélységek Keszthelyen

Kísérlet neve	Term. Növ.	Kezelés	Elvégzett talajművelési eljárások és művelési mélységek
Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "B" vetésforgó	Burgonya helyett ugar (növény-állomány nélkül)	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	
		1/ művelt kontroll	Őszi szántás (20 cm) Kombinátoros vetőágy készítés
		2/ kukorica szár leszántás	Őszi szántás (25 cm) Kombinátoros vetőágy készítés Tavasszal simítózás és kombinátorozás
		3/ búza szalma leszántás	Őszi szántás (20 cm) Kombinátoros vetőágy készítés Búza szalma leszántás: tarlóhántás tárcsával (12 cm)
Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálata "A" vetésforgó	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	
		1/ művelt kontroll	Őszi szántás (25 cm) Kombinátoros vetőágy készítés
		2/ 3 x adagú istállótrágya (*)	Tavasszal simítózás és kombinátorozás
Nemzetközi szerves- és N-műtrágyázási kísérlet (IOSDV)	kukorica	0/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	
		1/ művelt kontroll	Tarlóhántás tárcsával (12cm) Őszi szántás (25 cm)
		2/ árpa szalma + zöldtrágya	Szántás elmunkálás tavasszal simítóval Vetőágy készítés, vetés

(*) 105 t·ha⁻¹ istállótrágya / 5év (2 részletben, a forgó első és harmadik évében kijuttatva, ez 21 t·ha⁻¹ / év mennyiségnek felel meg). Az istállótrágya a Szerves „A” kísérlet Cukorrépa – kukorica – kukorica – őszi búza – őszi búza vetésforgójában a forgó első és harmadik évében, tehát esetünkben a talajminta vétel megelőző évben került kijuttatásra.

20. táblázat

A kukorica termésmennyisége a vizsgált kezelésekben Keszthelyen az IOSDV kísérletben

	N-műtrágya adag	Szemtermés t·ha ⁻¹	Szalma mennyiség t·ha ⁻¹
Műtrágya	N0	4,37	3,03
	N140	7,12	5,74
	N280	7,88	7,38
	Átlag	6,46	5,38
Műtrágya + istállótrágya	N0	5,73	4,27
	N140	8,34	6,66
	N280	8,31	8,46
	Átlag	7,46	6,46
Műtrágya + árpaszalma és zöldtrágya	N0	5,71	4,28
	N140	8,29	6,98
	N280	8,05	8,45
	Átlag	7,35	6,57

(Tóth et al. 2010)

21. táblázat

A kukorica és a búza termésmennyisége a vizsgált kezelésekben Keszthelyen a Szerves- és műtrágyák összehasonlító vizsgálatában

Kezelés szám	Istállótrágya (hányszoros adag, = t·ha ⁻¹)	Istállótrágya hatóanyag mennyiségnek megfelelő műtrágya	További műtrágya adag (kg N, P ₂ O ₅ , K ₂ O / ha / 5év)	Összes műtrágya adag (kg N, P ₂ O ₅ , K ₂ O / ha / 5év)	Kukoricaszár vagy búzaszalma leszántás	Szabadföldi kísérlet
						Búza szemtermés (t·ha ⁻¹)
1.	-	-	-	-	-	3,59
2.	1x = 35t·ha ⁻¹ 5 év alatt	-	-	44, 38, 49	-	3,67
3.	2x = 70t·ha ⁻¹ 5 év alatt	-	-	88, 76, 98	-	3,91
4.	3x = 105t·ha ⁻¹ 5 év alatt	-	-	132, 114, 147	-	4,13
5.	-	1eqv.	-	44, 38, 49	-	4,25
6.	-	2eqv.	-	88, 76, 98	-	5,87
7.	-	3eqv.	-	132, 114, 147	-	6,13
8.	1x35 t·ha ⁻¹ évente, egy adagban	-	640, 360, 660	172, 110, 181	-	6,99
9.	-	1eqv.	640, 360, 660	172, 110, 181	-	7,03
10.	-	1eqv.	640, 360, 660	172, 110, 181	+	7,08

(Hoffmann et al., 2010)

Látóképi Talajművelési tartamkísérlet technológiai adatok

Év	Művelet	Őszi szántás	Tavaszi szántás	Tárcsázás
2005/06	szárzúzás	2005.10.26.	2005.10.26.	2005.10.26.
	műtrágyázás (N ₂₄₀ PK)	2005.10.27.	2005.10.27.	2005.10.27.
	tárcsázás (2X, 12 cm)	2005.10.28.	2005.10.28.	2005.10.28.
	őszi szántás (alapművelés, 25-27 cm)	2005.11.18.	-	-
	simítózás	-	-	-
	tárcsázás (alapművelés, 12 cm)	-	-	2006.05.04.
	tavaszi szántás (alapművelés, 22 cm)	-	2006.04.26.	-
	magágykészítés	2006.05.04.	2006.05.04.	2006.05.04.
	vetés	2006.05.05.	2006.05.05.	2006.05.05.
	vegyszerezés	2006.05.09.	2006.05.09.	2006.05.09.
	betakarítás	2006.10.11.	2006.10.11.	2006.10.11.

(Vad et al. 2009)

Az őszi búzafajták átlagos termésmennyisége Debrecenben az 1999-2006-os időszak alatt (kg·ha⁻¹)

Tenyészidőszak	Kontroll	Max. termésmennyiség (kg·ha ⁻¹)	Termésmennyiség növekmény (kg·ha ⁻¹)	Csapadékmennyiség a vegetációs periódusban (mm)	Csapadékmennyiség eltérése a 30éves átlagtól (mm)
1998-1999	4042	6598	2556	470,4	+69,5
1999-2000	4041	8296	4250	312,9	-88,0
2000-2001	3193	7226	4033	430,2	+29,3
2001-2002	4466	6555	2091	184,6	-216,3
2002-2003	3447	4387	940	279,3	-121,6
2003-2004	4713	8573	3860	376,5	-24,4
2004-2005	4539	8089	3559	410,4	+9,5
2005-2006	3949	7016	3067	476,5	+37,6

(Pepó, 2007)

A tápanyag-utánpótlás és az öntözés hatása az őszi búza termésmennyiségére búza-kukorica bikultúrában (kg·ha⁻¹) (Debrecen, csernozjom talaj, 2007-2008.)

N-műtrágya adag	2007		2008	
	Nem öntözött	Öntözött	Nem öntözött	Öntözött
N0	1892	2330	3015	2892
N50	3420	4002	5043	4870
N100	5048	5932	6260	6517
N150	5590	6926	7065	6882
N200	5205	7835	6772	6585

(Pepó, 2009)

A tápanyag-utánpótlás hatása az őszi búza termésmennyiségének növekedésére búza-kukorica bikultúrában (kg·ha⁻¹) (Debrecen, csernozjom talaj, 2007-2008.)

2007		2008	
N0	N opt.	N0	N opt.
438	2630	-123	-183

(Pepó, 2009)

Az öntözés hatása az őszi búza termésmennyiségére búza-kukorica bikultúrában (kg·ha⁻¹) (Debrecen, csernozjom talaj, 2007-2008.)

2007		2008	
Nem öntözött	Öntözött	Nem öntözött	Öntözött
3698	5505	4050	3990

(Pepó, 2009)

II.) A SZIGNIFIKÁNS DIFFERENCIA KIMUTATÁSA VARIANCIA ANALÍZISSEL
III/I.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A LASSÚ
NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) Lassú nedvesítés – felső réteg – 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,131750(*)	,012491	,000	,10665	,15685
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,111417(*)	,012491	,000	,08632	,13652
	4/ művelt kontroll	,111028(*)	,013491	,000	,08392	,13814
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,068028(*)	,013491	,000	,04092	,09514
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,131750(*)	,012491	,000	-,15685	-,10665
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,020333	,012491	,110	-,04543	,00477
	4/ művelt kontroll	-,020722	,013491	,131	-,04783	,00639
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,063722(*)	,013491	,000	-,09083	-,03661
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,111417(*)	,012491	,000	-,13652	-,08632
	2/ művelt kontroll	,020333	,012491	,110	-,00477	,04543
	4/ művelt kontroll	-,000389	,013491	,977	-,02750	,02672
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,043389(*)	,013491	,002	-,07050	-,01628
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,111028(*)	,013491	,000	-,13814	-,08392
	2/ művelt kontroll	,020722	,013491	,131	-,00639	,04783
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,000389	,013491	,977	-,02672	,02750
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,043000(*)	,014423	,004	-,07198	-,01402
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,068028(*)	,013491	,000	-,09514	-,04092
	2/ művelt kontroll	,063722(*)	,013491	,000	,03661	,09083
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,043389(*)	,013491	,002	,01628	,07050
	4/ művelt kontroll	,043000(*)	,014423	,004	,01402	,07198

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,129083(*)	,024770	,000	,07931	,17886
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,131333(*)	,024770	,000	,08156	,18111
	4/ művelt kontroll	,021972	,026754	,415	-,03179	,07574
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,030306	,026754	,263	-,02346	,08407
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,129083(*)	,024770	,000	-,17886	-,07931
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,002250	,024770	,928	-,04753	,05203
	4/ művelt kontroll	-,107111(*)	,026754	,000	-,16088	-,05335
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,098778(*)	,026754	,001	-,15254	-,04501
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,131333(*)	,024770	,000	-,18111	-,08156
	2/ művelt kontroll	-,002250	,024770	,928	-,05203	,04753
	4/ művelt kontroll	-,109361(*)	,026754	,000	-,16313	-,05560
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,101028(*)	,026754	,000	-,15479	-,04726
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,021972	,026754	,415	-,07574	,03179
	2/ művelt kontroll	,107111(*)	,026754	,000	,05335	,16088
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,109361(*)	,026754	,000	,05560	,16313
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,008333	,028602	,772	-,04914	,06581
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,030306	,026754	,263	-,08407	,02346
	2/ művelt kontroll	,098778(*)	,026754	,001	,04501	,15254
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,101028(*)	,026754	,000	,04726	,15479
	4/ művelt kontroll	-,008333	,028602	,772	-,06581	,04914

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,152667(*)	,018938	,000	,11461	,19072
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,147167(*)	,018938	,000	,10911	,18522
	4/ művelt kontroll	,225167(*)	,020455	,000	,18406	,26627
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,220389(*)	,020455	,000	,17928	,26149
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,152667(*)	,018938	,000	-,19072	-,11461
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,005500	,018938	,773	-,04356	,03256
	4/ művelt kontroll	,072500(*)	,020455	,001	,03139	,11361
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,067722(*)	,020455	,002	,02662	,10883
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,147167(*)	,018938	,000	-,18522	-,10911
3/ 3 x adagú istállótrágya	2/ művelt kontroll	,005500	,018938	,773	-,03256	,04356
	4/ művelt kontroll	,078000(*)	,020455	,000	,03689	,11911
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,073222(*)	,020455	,001	,03212	,11433
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,225167(*)	,020455	,000	-,26627	-,18406
4/ művelt kontroll	2/ művelt kontroll	-,072500(*)	,020455	,001	-,11361	-,03139
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,078000(*)	,020455	,000	-,11911	-,03689
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,004778	,021867	,828	-,04872	,03917
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,220389(*)	,020455	,000	-,26149	-,17928
5/ árpa szalma + zöldtrágya	2/ művelt kontroll	-,067722(*)	,020455	,002	-,10883	-,02662
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,073222(*)	,020455	,001	-,11433	-,03212
	4/ művelt kontroll	,004778	,021867	,828	-,03917	,04872
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,220389(*)	,020455	,000	-,26149	-,17928

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,082167(*)	,015121	,000	,05178	,11255
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,065000(*)	,015121	,000	,03461	,09539
	4/ művelt kontroll	,066333(*)	,016333	,000	,03351	,09915
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,027778	,016333	,095	-,00504	,06060
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,082167(*)	,015121	,000	-,11255	-,05178
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,017167	,015121	,262	-,04755	,01322
	4/ művelt kontroll	-,015833	,016333	,337	-,04865	,01699
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,054389(*)	,016333	,002	-,08721	-,02157
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,065000(*)	,015121	,000	-,09539	-,03461
3/ 3 x adagú istállótrágya	2/ művelt kontroll	,017167	,015121	,262	-,01322	,04755
	4/ művelt kontroll	,001333	,016333	,935	-,03149	,03415
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,037222(*)	,016333	,027	-,07004	-,00440
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,066333(*)	,016333	,000	-,09915	-,03351
4/ művelt kontroll	2/ művelt kontroll	,015833	,016333	,337	-,01699	,04865
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,001333	,016333	,935	-,03415	,03149
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,038556(*)	,017460	,032	-,07364	-,00347
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027778	,016333	,095	-,06060	,00504
5/ árpa szalma + zöldtrágya	2/ művelt kontroll	,054389(*)	,016333	,002	,02157	,08721
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,037222(*)	,016333	,027	,00440	,07004
	4/ művelt kontroll	,038556(*)	,017460	,032	,00347	,07364
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027778	,016333	,095	-,06060	,00504

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	,084833(*)	,021738	,000	,04115	,12852
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,127417(*)	,021738	,000	,08373	,17110
	4/ művelt kontroll	,032083	,023480	,178	-,01510	,07927
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,052417(*)	,023480	,030	,00523	,09960
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,084833(*)	,021738	,000	-,12852	-,04115
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,042583	,021738	,056	-,00110	,08627
	4/ művelt kontroll	-,052750(*)	,023480	,029	-,09993	-,00557
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,032417	,023480	,174	-,07960	,01477
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,127417(*)	,021738	,000	-,17110	-,08373
	2/ művelt kontroll	-,042583	,021738	,056	-,08627	,00110
	4/ művelt kontroll	-,095333(*)	,023480	,000	-,14252	-,04815
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,075000(*)	,023480	,002	-,12218	-,02782
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,032083	,023480	,178	-,07927	,01510
	2/ művelt kontroll	,052750(*)	,023480	,029	,00557	,09993
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,095333(*)	,023480	,000	,04815	,14252
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,020333	,025101	,422	-,03011	,07078
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,052417(*)	,023480	,030	-,09960	-,00523
	2/ művelt kontroll	,032417	,023480	,174	-,01477	,07960
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,075000(*)	,023480	,002	,02782	,12218
	4/ művelt kontroll	-,020333	,025101	,422	-,07078	,03011

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

6.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	,022667(*)	,010611	,038	,00134	,04399
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,037000(*)	,010611	,001	,01568	,05832
	4/ művelt kontroll	,057111(*)	,011461	,000	,03408	,08014
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,083778(*)	,011461	,000	,06075	,10681
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,022667(*)	,010611	,038	-,04399	-,00134
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,014333	,010611	,183	-,00699	,03566
	4/ művelt kontroll	,034444(*)	,011461	,004	,01141	,05748
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,061111(*)	,011461	,000	,03808	,08414
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,037000(*)	,010611	,001	-,05832	-,01568
	2/ művelt kontroll	-,014333	,010611	,183	-,03566	,00699
	4/ művelt kontroll	,020111	,011461	,086	-,00292	,04314
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,046778(*)	,011461	,000	,02375	,06981
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,057111(*)	,011461	,000	-,08014	-,03408
	2/ művelt kontroll	-,034444(*)	,011461	,004	-,05748	-,01141
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,020111	,011461	,086	-,04314	,00292
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,026667(*)	,012253	,034	,00204	,05129
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,083778(*)	,011461	,000	-,10681	-,06075
	2/ művelt kontroll	-,061111(*)	,011461	,000	-,08414	-,03808
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,046778(*)	,011461	,000	-,06981	-,02375
	4/ művelt kontroll	-,026667(*)	,012253	,034	-,05129	-,00204

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

7.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,016167	,008234	,055	-,00038	,03271
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,001250	,008234	,880	-,01780	,01530
	4/ művelt kontroll	,000222	,008893	,980	-,01765	,01809
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,002444	,008893	,785	-,02032	,01543
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,016167	,008234	,055	-,03271	,00038
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,017417(*)	,008234	,040	-,03396	-,00087
	4/ művelt kontroll	-,015944	,008893	,079	-,03382	,00193
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,018611(*)	,008893	,042	-,03648	-,00074
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,001250	,008234	,880	-,01530	,01780
	2/ művelt kontroll	,017417(*)	,008234	,040	,00087	,03396
	4/ művelt kontroll	,001472	,008893	,869	-,01640	,01934
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,001194	,008893	,894	-,01907	,01668
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,000222	,008893	,980	-,01809	,01765
	2/ művelt kontroll	,015944	,008893	,079	-,00193	,03382
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,001472	,008893	,869	-,01934	,01640
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,002667	,009508	,780	-,02177	,01644
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,002444	,008893	,785	-,01543	,02032
	2/ művelt kontroll	,018611(*)	,008893	,042	,00074	,03648
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,001194	,008893	,894	-,01668	,01907
	4/ művelt kontroll	,002667	,009508	,780	-,01644	,02177

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhaz. Vizsg. "B" vetésforgó

8.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,096500(*)	,016181	,000	,06407	,12893
	3/ kukorica szár	,036500(*)	,016181	,028	,00407	,06893
	4/ búza szalma	,032333	,016181	,051	-,00009	,06476
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,096500(*)	,016181	,000	-,12893	-,06407
	3/ kukorica szár	-,060000(*)	,016181	,000	-,09243	-,02757
	4/ búza szalma	-,064167(*)	,016181	,000	-,09659	-,03174
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,036500(*)	,016181	,028	-,06893	-,00407
	2/ művelt kontroll	,060000(*)	,016181	,000	,02757	,09243
	4/ búza szalma	-,004167	,016181	,798	-,03659	,02826
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032333	,016181	,051	-,06476	,00009
	2/ művelt kontroll	,064167(*)	,016181	,000	,03174	,09659
	3/ kukorica szár	,004167	,016181	,798	-,02826	,03659

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

9.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,173917(*)	,023368	,000	,12709	,22075
	3/ kukorica szár	,111750(*)	,023368	,000	,06492	,15858
	4/ búza szalma	,087583(*)	,023368	,000	,04075	,13441
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,173917(*)	,023368	,000	-,22075	-,12709
	3/ kukorica szár	-,062167(*)	,023368	,010	-,10900	-,01534
	4/ búza szalma	-,086333(*)	,023368	,001	-,13316	-,03950
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,111750(*)	,023368	,000	-,15858	-,06492
	2/ művelt kontroll	,062167(*)	,023368	,010	,01534	,10900
	4/ búza szalma	-,024167	,023368	,306	-,07100	,02266
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,087583(*)	,023368	,000	-,13441	-,04075
	2/ művelt kontroll	,086333(*)	,023368	,001	,03950	,13316
	3/ kukorica szár	,024167	,023368	,306	-,02266	,07100

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

10.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,097583(*)	,015617	,000	,06629	,12888
	3/ kukorica szár	,236583(*)	,015617	,000	,20529	,26788
	4/ búza szalma	,212250(*)	,015617	,000	,18095	,24355
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,097583(*)	,015617	,000	-,12888	-,06629
	3/ kukorica szár	,139000(*)	,015617	,000	,10770	,17030
	4/ búza szalma	,114667(*)	,015617	,000	,08337	,14596
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,236583(*)	,015617	,000	-,26788	-,20529
	2/ művelt kontroll	-,139000(*)	,015617	,000	-,17030	-,10770
	4/ búza szalma	-,024333	,015617	,125	-,05563	,00696
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,212250(*)	,015617	,000	-,24355	-,18095
	2/ művelt kontroll	-,114667(*)	,015617	,000	-,14596	-,08337
	3/ kukorica szár	,024333	,015617	,125	-,00696	,05563

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

11.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,005583	,011440	,627	-,01734	,02851
	3/ kukorica szár	-,019167	,011440	,100	-,04209	,00376
	4/ búza szalma	,001917	,011440	,868	-,02101	,02484
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,005583	,011440	,627	-,02851	,01734
	3/ kukorica szár	-,024750(*)	,011440	,035	-,04768	-,00182
	4/ búza szalma	-,003667	,011440	,750	-,02659	,01926
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,019167	,011440	,100	-,00376	,04209
	2/ művelt kontroll	,024750(*)	,011440	,035	,00182	,04768
	4/ búza szalma	,021083	,011440	,071	-,00184	,04401
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,001917	,011440	,868	-,02484	,02101
	2/ művelt kontroll	,003667	,011440	,750	-,01926	,02659
	3/ kukorica szár	-,021083	,011440	,071	-,04401	,00184

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

12.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,086000(*)	,021876	,000	,04216	,12984
	3/ kukorica szár	,021333	,021876	,334	-,02251	,06517
	4/ búza szalma	,006917	,021876	,753	-,03692	,05076
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,086000(*)	,021876	,000	-,12984	-,04216
	3/ kukorica szár	-,064667(*)	,021876	,005	-,10851	-,02083
	4/ búza szalma	-,079083(*)	,021876	,001	-,12292	-,03524
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,021333	,021876	,334	-,06517	,02251
	2/ művelt kontroll	,064667(*)	,021876	,005	,02083	,10851
	4/ búza szalma	-,014417	,021876	,513	-,05826	,02942
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006917	,021876	,753	-,05076	,03692
	2/ művelt kontroll	,079083(*)	,021876	,001	,03524	,12292
	3/ kukorica szár	,014417	,021876	,513	-,02942	,05826

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

13.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,091417(*)	,023809	,000	,04370	,13913
	3/ kukorica szár	,063417(*)	,023809	,010	,01570	,11113
	4/ búza szalma	,073750(*)	,023809	,003	,02604	,12146
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,091417(*)	,023809	,000	-,13913	-,04370
	3/ kukorica szár	-,028000	,023809	,245	-,07571	,01971
	4/ búza szalma	-,017667	,023809	,461	-,06538	,03005
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,063417(*)	,023809	,010	-,11113	-,01570
	2/ művelt kontroll	,028000	,023809	,245	-,01971	,07571
	4/ búza szalma	,010333	,023809	,666	-,03738	,05805
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,073750(*)	,023809	,003	-,12146	-,02604
	2/ művelt kontroll	,017667	,023809	,461	-,03005	,06538
	3/ kukorica szár	-,010333	,023809	,666	-,05805	,03738

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

14.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,027667	,015576	,081	-,00355	,05888
	3/ kukorica szár	,052167(*)	,015576	,001	,02095	,08338
	4/ búza szalma	,091500(*)	,015576	,000	,06028	,12272
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027667	,015576	,081	-,05888	,00355
	3/ kukorica szár	,024500	,015576	,121	-,00672	,05572
	4/ búza szalma	,063833(*)	,015576	,000	,03262	,09505
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,052167(*)	,015576	,001	-,08338	-,02095
	2/ művelt kontroll	-,024500	,015576	,121	-,05572	,00672
	4/ búza szalma	,039333(*)	,015576	,014	,00812	,07055
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,091500(*)	,015576	,000	-,12272	-,06028
	2/ művelt kontroll	-,063833(*)	,015576	,000	-,09505	-,03262
	3/ kukorica szár	-,039333(*)	,015576	,014	-,07055	-,00812

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

15.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,059917(*)	,022732	,011	,01436	,10547
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,122000(*)	,022732	,000	,07644	,16756
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,051250(*)	,022732	,028	,00569	,09681
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,164167(*)	,022732	,000	,11861	,20972
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059917(*)	,022732	,011	-,10547	-,01436
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,062083(*)	,022732	,008	,01653	,10764
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,008667	,022732	,704	-,05422	,03689
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,104250(*)	,022732	,000	,05869	,14981
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,122000(*)	,022732	,000	-,16756	-,07644
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,062083(*)	,022732	,008	-,10764	-,01653
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,070750(*)	,022732	,003	-,11631	-,02519
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,042167	,022732	,069	-,00339	,08772
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,051250(*)	,022732	,028	-,09681	-,00569
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,008667	,022732	,704	-,03689	,05422
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,070750(*)	,022732	,003	,02519	,11631
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,112917(*)	,022732	,000	,06736	,15847
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,164167(*)	,022732	,000	-,20972	-,11861
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,104250(*)	,022732	,000	-,14981	-,05869
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,042167	,022732	,069	-,08772	,00339
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,112917(*)	,022732	,000	-,15847	-,06736

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

16.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,067500(*)	,026420	,013	,01455	,12045
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,037833	,026420	,158	-,01511	,09078
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,101583(*)	,026420	,000	,04864	,15453
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,045917	,026420	,088	-,00703	,09886
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,067500(*)	,026420	,013	-,12045	-,01455
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,029667	,026420	,266	-,08261	,02328
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,034083	,026420	,202	-,01886	,08703
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,021583	,026420	,417	-,07453	,03136
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,037833	,026420	,158	-,09078	,01511
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,029667	,026420	,266	-,02328	,08261
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,063750(*)	,026420	,019	,01080	,11670
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,008083	,026420	,761	-,04486	,06103
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,101583(*)	,026420	,000	-,15453	-,04864
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,034083	,026420	,202	-,08703	,01886
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,063750(*)	,026420	,019	-,11670	-,01080
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,055667(*)	,026420	,040	-,10861	-,00272
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,045917	,026420	,088	-,09886	,00703
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,021583	,026420	,417	-,03136	,07453
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,008083	,026420	,761	-,06103	,04486
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,055667(*)	,026420	,040	,00272	,10861

17.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,060917(*)	,016979	,001	,02689	,09494
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,066250(*)	,016979	,000	,03222	,10028
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,059667(*)	,016979	,001	,02564	,09369
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,019083	,016979	,266	-,01494	,05311
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,060917(*)	,016979	,001	-,09494	-,02689
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,005333	,016979	,755	-,02869	,03936
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,001250	,016979	,942	-,03528	,03278
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,041833(*)	,016979	,017	-,07586	-,00781
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,066250(*)	,016979	,000	-,10028	-,03222
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,005333	,016979	,755	-,03936	,02869
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,006583	,016979	,700	-,04061	,02744
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,047167(*)	,016979	,007	-,08119	-,01314
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059667(*)	,016979	,001	-,09369	-,02564
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,001250	,016979	,942	-,03278	,03528
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,006583	,016979	,700	-,02744	,04061
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,040583(*)	,016979	,020	-,07461	-,00656
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,019083	,016979	,266	-,05311	,01494
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,041833(*)	,016979	,017	,00781	,07586
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,047167(*)	,016979	,007	,01314	,08119
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,040583(*)	,016979	,020	,00656	,07461

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

18.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,141417(*)	,012887	,000	-,16724	-,11559
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,176500(*)	,012887	,000	-,20233	-,15067
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,122750(*)	,012887	,000	-,14858	-,09692
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,147833(*)	,012887	,000	-,17366	-,12201
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,141417(*)	,012887	,000	,11559	,16724
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,035083(*)	,012887	,009	-,06091	-,00926
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,018667	,012887	,153	-,00716	,04449
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,006417	,012887	,621	-,03224	,01941
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,176500(*)	,012887	,000	,15067	,20233
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,035083(*)	,012887	,009	,00926	,06091
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,053750(*)	,012887	,000	,02792	,07958
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,028667(*)	,012887	,030	,00284	,05449
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,122750(*)	,012887	,000	,09692	,14858
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,018667	,012887	,153	-,04449	,00716
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,053750(*)	,012887	,000	-,07958	-,02792
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,025083	,012887	,057	-,05091	,00074
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,147833(*)	,012887	,000	,12201	,17366
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,006417	,012887	,621	-,01941	,03224
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,028667(*)	,012887	,030	-,05449	-,00284
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,025083	,012887	,057	-,00074	,05091

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

19.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,094667(*)	,023460	,000	,04765	,14168
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,152750(*)	,023460	,000	,10574	,19976
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,021417	,023460	,365	-,02560	,06843
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,215083(*)	,023460	,000	,16807	,26210
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,094667(*)	,023460	,000	-,14168	-,04765
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,058083(*)	,023460	,016	,01107	,10510
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,073250(*)	,023460	,003	-,12026	-,02624
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,120417(*)	,023460	,000	,07340	,16743
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,152750(*)	,023460	,000	-,19976	-,10574
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,058083(*)	,023460	,016	-,10510	-,01107
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,131333(*)	,023460	,000	-,17835	-,08432
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,062333(*)	,023460	,010	,01532	,10935
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,021417	,023460	,365	-,06843	,02560
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,073250(*)	,023460	,003	,02624	,12026
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,131333(*)	,023460	,000	,08432	,17835
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,193667(*)	,023460	,000	,14665	,24068
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,215083(*)	,023460	,000	-,26210	-,16807
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,120417(*)	,023460	,000	-,16743	-,07340
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,062333(*)	,023460	,010	-,10935	-,01532
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,193667(*)	,023460	,000	-,24068	-,14665

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

20.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,110667(*)	,023402	,000	,06377	,15757
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,133667(*)	,023402	,000	,08677	,18057
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,223333(*)	,023402	,000	,17643	,27023
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,019250	,023402	,414	-,02765	,06615
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,110667(*)	,023402	,000	-,15757	-,06377
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,023000	,023402	,330	-,02390	,06990
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,112667(*)	,023402	,000	,06577	,15957
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,091417(*)	,023402	,000	-,13832	-,04452
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,133667(*)	,023402	,000	-,18057	-,08677
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,023000	,023402	,330	-,06990	,02390
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,089667(*)	,023402	,000	,04277	,13657
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,114417(*)	,023402	,000	-,16132	-,06752
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,223333(*)	,023402	,000	-,27023	-,17643
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,112667(*)	,023402	,000	-,15957	-,06577
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,089667(*)	,023402	,000	-,13657	-,04277
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,204083(*)	,023402	,000	-,25098	-,15718
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,019250	,023402	,414	-,06615	,02765
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,091417(*)	,023402	,000	,04452	,13832
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,114417(*)	,023402	,000	,06752	,16132
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,204083(*)	,023402	,000	,15718	,25098

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

21.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,057250(*)	,017951	,002	,02128	,09322
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,039583(*)	,017951	,032	,00361	,07556
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,032667	,017951	,074	-,00331	,06864
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,070583(*)	,017951	,000	,03461	,10656
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,057250(*)	,017951	,002	-,09322	-,02128
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,017667	,017951	,329	-,05364	,01831
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,024583	,017951	,176	-,06056	,01139
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,013333	,017951	,461	-,02264	,04931
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,039583(*)	,017951	,032	-,07556	-,00361
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,017667	,017951	,329	-,01831	,05364
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,006917	,017951	,701	-,04289	,02906
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,031000	,017951	,090	-,00497	,06697
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032667	,017951	,074	-,06864	,00331
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,024583	,017951	,176	-,01139	,06056
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,006917	,017951	,701	-,02906	,04289
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,037917(*)	,017951	,039	,00194	,07389
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,070583(*)	,017951	,000	-,10656	-,03461
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,013333	,017951	,461	-,04931	,02264
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,031000	,017951	,090	-,06697	,00497
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,037917(*)	,017951	,039	-,07389	-,00194

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

22.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,030750	,018425	,101	-,06767	,00617
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,094250(*)	,018425	,000	-,13117	-,05733
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,016667	,018425	,370	-,05359	,02026
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,022500	,018425	,227	-,05942	,01442
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,030750	,018425	,101	-,00617	,06767
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,063500(*)	,018425	,001	-,10042	-,02658
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,014083	,018425	,448	-,02284	,05101
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,008250	,018425	,656	-,02867	,04517
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,094250(*)	,018425	,000	,05733	,13117
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,063500(*)	,018425	,001	,02658	,10042
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,077583(*)	,018425	,000	,04066	,11451
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,071750(*)	,018425	,000	,03483	,10867
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,016667	,018425	,370	-,02026	,05359
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,014083	,018425	,448	-,05101	,02284
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,077583(*)	,018425	,000	-,11451	-,04066
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,005833	,018425	,753	-,04276	,03109
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,022500	,018425	,227	-,01442	,05942
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,008250	,018425	,656	-,04517	,02867
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,071750(*)	,018425	,000	-,10867	-,03483
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,005833	,018425	,753	-,03109	,04276

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

23.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,027667	,031378	,382	-,03522	,09055
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,091333(*)	,031378	,005	,02845	,15422
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,025750	,031378	,415	-,03713	,08863
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,125250(*)	,031378	,000	,06237	,18813
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027667	,031378	,382	-,09055	,03522
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,063667(*)	,031378	,047	,00078	,12655
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,001917	,031378	,952	-,06480	,06097
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,097583(*)	,031378	,003	,03470	,16047
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,091333(*)	,031378	,005	-,15422	-,02845
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,063667(*)	,031378	,047	-,12655	-,00078
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,065583(*)	,031378	,041	-,12847	-,00270
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,033917	,031378	,284	-,02897	,09680
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,025750	,031378	,415	-,08863	,03713
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,001917	,031378	,952	-,06097	,06480
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,065583(*)	,031378	,041	,00270	,12847
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,099500(*)	,031378	,002	,03662	,16238
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,125250(*)	,031378	,000	-,18813	-,06237
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,097583(*)	,031378	,003	-,16047	-,03470
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,033917	,031378	,284	-,09680	,02897
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,099500(*)	,031378	,002	-,16238	-,03662

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

24.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,151500(*)	,026370	,000	,09865	,20435
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,008000	,026370	,763	-,06085	,04485
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,035250	,026370	,187	-,01760	,08810
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,059167(*)	,026370	,029	,00632	,11201
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,151500(*)	,026370	,000	-,20435	-,09865
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,159500(*)	,026370	,000	-,21235	-,10665
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,116250(*)	,026370	,000	-,16910	-,06340
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,092333(*)	,026370	,001	-,14518	-,03949
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,008000	,026370	,763	-,04485	,06085
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,159500(*)	,026370	,000	,10665	,21235
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,043250	,026370	,107	-,00960	,09610
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,067167(*)	,026370	,014	,01432	,12001
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,035250	,026370	,187	-,08810	,01760
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,116250(*)	,026370	,000	,06340	,16910
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,043250	,026370	,107	-,09610	,00960
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,023917	,026370	,368	-,02893	,07676
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059167(*)	,026370	,029	-,11201	-,00632
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,092333(*)	,026370	,001	,03949	,14518
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,067167(*)	,026370	,014	-,12001	-,01432
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,023917	,026370	,368	-,07676	,02893

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

25.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,027250	,020079	,180	-,01299	,06749
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,006000	,020079	,766	-,04624	,03424
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,009250	,020079	,647	-,04949	,03099
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,016333	,020079	,419	-,05657	,02391
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027250	,020079	,180	-,06749	,01299
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,033250	,020079	,103	-,07349	,00699
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,036500	,020079	,075	-,07674	,00374
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,043583(*)	,020079	,034	-,08382	-,00334
6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,006000	,020079	,766	-,03424	,04624
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,033250	,020079	,103	-,00699	,07349
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,003250	,020079	,872	-,04349	,03699
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,010333	,020079	,609	-,05057	,02991
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,009250	,020079	,647	-,03099	,04949
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,036500	,020079	,075	-,00374	,07674
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,003250	,020079	,872	-,03699	,04349
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,007083	,020079	,726	-,04732	,03316
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,016333	,020079	,419	-,02391	,05657
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,043583(*)	,020079	,034	,00334	,08382
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,010333	,020079	,609	-,02991	,05057
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,007083	,020079	,726	-,03316	,04732

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

26.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,134167(*)	,025342	,000	-,18495	-,08338
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,053000(*)	,025342	,041	-,10379	-,00221
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,041250	,025342	,109	-,09204	,00954
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,200750(*)	,025342	,000	-,25154	-,14996
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,134167(*)	,025342	,000	,08338	,18495
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,081167(*)	,025342	,002	,03038	,13195
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,092917(*)	,025342	,001	,04213	,14370
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,066583(*)	,025342	,011	-,11737	-,01580
6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,053000(*)	,025342	,041	,00221	,10379
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,081167(*)	,025342	,002	-,13195	-,03038
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,011750	,025342	,645	-,03904	,06254
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,147750(*)	,025342	,000	-,19854	-,09696
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,041250	,025342	,109	-,00954	,09204
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,092917(*)	,025342	,001	-,14370	-,04213
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,011750	,025342	,645	-,06254	,03904
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,159500(*)	,025342	,000	-,21029	-,10871
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,200750(*)	,025342	,000	,14996	,25154
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,066583(*)	,025342	,011	,01580	,11737
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,147750(*)	,025342	,000	,09696	,19854
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,159500(*)	,025342	,000	,10871	,21029

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

27.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,129500(*)	,021676	,000	,08606	,17294
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,163583(*)	,021676	,000	,12014	,20702
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,013083	,021676	,549	-,05652	,03036
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,018333	,021676	,401	-,06177	,02511
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,129500(*)	,021676	,000	-,17294	-,08606
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,034083	,021676	,122	-,00936	,07752
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,142583(*)	,021676	,000	-,18602	-,09914
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,147833(*)	,021676	,000	-,19127	-,10439
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,163583(*)	,021676	,000	-,20702	-,12014
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,034083	,021676	,122	-,07752	,00936
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,176667(*)	,021676	,000	-,22011	-,13323
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,181917(*)	,021676	,000	-,22536	-,13848
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,013083	,021676	,549	-,03036	,05652
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,142583(*)	,021676	,000	,09914	,18602
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,176667(*)	,021676	,000	,13323	,22011
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,005250	,021676	,810	-,04869	,03819
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,018333	,021676	,401	-,02511	,06177
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,147833(*)	,021676	,000	,10439	,19127
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,181917(*)	,021676	,000	,13848	,22536
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,005250	,021676	,810	-,03819	,04869

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

28.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,121000(*)	,025336	,000	,07023	,17177
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,106250(*)	,025336	,000	,05548	,15702
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,203500(*)	,025336	,000	,15273	,25427
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,029833	,025336	,244	-,02094	,08061
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,121000(*)	,025336	,000	-,17177	-,07023
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,014750	,025336	,563	-,06552	,03602
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,082500(*)	,025336	,002	,03173	,13327
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,091167(*)	,025336	,001	-,14194	-,04039
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,106250(*)	,025336	,000	-,15702	-,05548
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,014750	,025336	,563	-,03602	,06552
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,097250(*)	,025336	,000	,04648	,14802
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,076417(*)	,025336	,004	-,12719	-,02564
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,203500(*)	,025336	,000	-,25427	-,15273
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,082500(*)	,025336	,002	-,13327	-,03173
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,097250(*)	,025336	,000	-,14802	-,04648
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,173667(*)	,025336	,000	-,22444	-,12289
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,029833	,025336	,244	-,08061	,02094
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,091167(*)	,025336	,001	,04039	,14194
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,076417(*)	,025336	,004	,02564	,12719
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,173667(*)	,025336	,000	,12289	,22444

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

29.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,035333(*)	,017452	,048	,00036	,07031
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,018667	,017452	,289	-,01631	,05364
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,049500(*)	,017452	,006	,01453	,08447
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,087333(*)	,017452	,000	,05236	,12231
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,035333(*)	,017452	,048	-,07031	-,00036
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,016667	,017452	,344	-,05164	,01831
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,014167	,017452	,420	-,02081	,04914
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,052000(*)	,017452	,004	,01703	,08697
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,018667	,017452	,289	-,05364	,01631
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,016667	,017452	,344	-,01831	,05164
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,030833	,017452	,083	-,00414	,06581
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,068667(*)	,017452	,000	,03369	,10364
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,049500(*)	,017452	,006	-,08447	-,01453
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,014167	,017452	,420	-,04914	,02081
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,030833	,017452	,083	-,06581	,00414
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,037833(*)	,017452	,035	,00286	,07281
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,087333(*)	,017452	,000	-,12231	-,05236
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,052000(*)	,017452	,004	-,08697	-,01703
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,068667(*)	,017452	,000	-,10364	-,03369
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,037833(*)	,017452	,035	-,07281	-,00286

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

30.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024417	,018286	,187	-,06106	,01223
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,133833(*)	,018286	,000	-,17048	-,09719
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,106917(*)	,018286	,000	-,14356	-,07027
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,069500(*)	,018286	,000	,03285	,10615
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,024417	,018286	,187	-,01223	,06106
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,109417(*)	,018286	,000	-,14606	-,07277
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,082500(*)	,018286	,000	-,11915	-,04585
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,093917(*)	,018286	,000	,05727	,13056
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,133833(*)	,018286	,000	,09719	,17048
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,109417(*)	,018286	,000	,07277	,14606
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,026917	,018286	,147	-,00973	,06356
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,203333(*)	,018286	,000	,16669	,23998
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,106917(*)	,018286	,000	,07027	,14356
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,082500(*)	,018286	,000	,04585	,11915
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,026917	,018286	,147	-,06356	,00973
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,176417(*)	,018286	,000	,13977	,21306
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,069500(*)	,018286	,000	-,10615	-,03285
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,093917(*)	,018286	,000	-,13056	-,05727
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,203333(*)	,018286	,000	-,23998	-,16669
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,176417(*)	,018286	,000	-,21306	-,13977

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

31.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,031167	,027365	,260	-,02367	,08601
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,108750(*)	,027365	,000	,05391	,16359
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,005083	,027365	,853	-,04976	,05992
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,072083(*)	,027365	,011	,01724	,12692
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,031167	,027365	,260	-,08601	,02367
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,077583(*)	,027365	,006	,02274	,13242
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,026083	,027365	,345	-,08092	,02876
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,040917	,027365	,141	-,01392	,09576
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,108750(*)	,027365	,000	-,16359	-,05391
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,077583(*)	,027365	,006	-,13242	-,02274
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,103667(*)	,027365	,000	-,15851	-,04883
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,036667	,027365	,186	-,09151	,01817
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,005083	,027365	,853	-,05992	,04976
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,026083	,027365	,345	-,02876	,08092
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,103667(*)	,027365	,000	,04883	,15851
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,067000(*)	,027365	,018	,01216	,12184
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,072083(*)	,027365	,011	-,12692	-,01724
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,040917	,027365	,141	-,09576	,01392
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,036667	,027365	,186	-,01817	,09151
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,067000(*)	,027365	,018	-,12184	-,01216

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

32.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,006500	,022376	,773	-,03834	,05134
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,026667	,022376	,238	-,07151	,01818
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,018917	,022376	,402	-,02593	,06376
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,012500	,022376	,579	-,03234	,05734
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006500	,022376	,773	-,05134	,03834
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,033167	,022376	,144	-,07801	,01168
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,012417	,022376	,581	-,03243	,05726
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,006000	,022376	,790	-,03884	,05084
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,026667	,022376	,238	-,01818	,07151
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,033167	,022376	,144	-,01168	,07801
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,045583(*)	,022376	,046	,00074	,09043
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,039167	,022376	,086	-,00568	,08401
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,018917	,022376	,402	-,06376	,02593
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,012417	,022376	,581	-,05726	,03243
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,045583(*)	,022376	,046	-,09043	-,00074
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,006417	,022376	,775	-,05126	,03843
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,012500	,022376	,579	-,05734	,03234
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,006000	,022376	,790	-,05084	,03884
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,039167	,022376	,086	-,08401	,00568
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,006417	,022376	,775	-,03843	,05126

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

33.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,060583(*)	,023640	,013	-,10796	-,01321
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,093167(*)	,023640	,000	-,14054	-,04579
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,091833(*)	,023640	,000	-,13921	-,04446
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,036333	,023640	,130	-,08371	,01104
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,060583(*)	,023640	,013	,01321	,10796
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,032583	,023640	,174	-,07996	,01479
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,031250	,023640	,192	-,07863	,01613
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,024250	,023640	,309	-,02313	,07163
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,093167(*)	,023640	,000	,04579	,14054
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,032583	,023640	,174	-,01479	,07996
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,001333	,023640	,955	-,04604	,04871
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,056833(*)	,023640	,020	,00946	,10421
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,091833(*)	,023640	,000	,04446	,13921
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,031250	,023640	,192	-,01613	,07863
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,001333	,023640	,955	-,04871	,04604
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,055500(*)	,023640	,023	,00812	,10288
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,036333	,023640	,130	-,01104	,08371
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024250	,023640	,309	-,07163	,02313
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,056833(*)	,023640	,020	-,10421	-,00946
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,055500(*)	,023640	,023	-,10288	-,00812

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

34.) Lassú nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,069083(*)	,022998	,004	-,11517	-,02299
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,091917(*)	,022998	,000	-,13801	-,04583
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,084417(*)	,022998	,001	-,13051	-,03833
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,212167(*)	,022998	,000	-,25826	-,16608
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,069083(*)	,022998	,004	,02299	,11517
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,022833	,022998	,325	-,06892	,02326
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,015333	,022998	,508	-,06142	,03076
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,143083(*)	,022998	,000	-,18917	-,09699
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,091917(*)	,022998	,000	,04583	,13801
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,022833	,022998	,325	-,02326	,06892
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,007500	,022998	,746	-,03859	,05359
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,120250(*)	,022998	,000	-,16634	-,07416
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,084417(*)	,022998	,001	,03833	,13051
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,015333	,022998	,508	-,03076	,06142
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,007500	,022998	,746	-,05359	,03859
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,127750(*)	,022998	,000	-,17384	-,08166
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,212167(*)	,022998	,000	,16608	,25826
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,143083(*)	,022998	,000	,09699	,18917
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,120250(*)	,022998	,000	,07416	,16634
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,127750(*)	,022998	,000	,08166	,17384

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

35.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 1. Frakció (>2000µm nagy makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,101500(*)	,023176	,000	,05505	,14795
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,114417(*)	,023176	,000	,06797	,16086
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,042667	,023176	,071	-,00378	,08911
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,013667	,023176	,558	-,06011	,03278
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,101500(*)	,023176	,000	-,14795	-,05505
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,012917	,023176	,580	-,03353	,05936
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,058833(*)	,023176	,014	-,10528	-,01239
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,115167(*)	,023176	,000	-,16161	-,06872
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,114417(*)	,023176	,000	-,16086	-,06797
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,012917	,023176	,580	-,05936	,03353
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,071750(*)	,023176	,003	-,11820	-,02530
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,128083(*)	,023176	,000	-,17453	-,08164
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,042667	,023176	,071	-,08911	,00378
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,058833(*)	,023176	,014	,01239	,10528
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,071750(*)	,023176	,003	,02530	,11820
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,056333(*)	,023176	,018	-,10278	-,00989
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,013667	,023176	,558	-,03278	,06011
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,115167(*)	,023176	,000	,06872	,16161
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,128083(*)	,023176	,000	,08164	,17453
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,056333(*)	,023176	,018	,00989	,10278

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

36.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,069583(*)	,019733	,001	,03004	,10913
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,086917(*)	,019733	,000	,04737	,12646
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,161333(*)	,019733	,000	,12179	,20088
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,016500	,019733	,407	-,02305	,05605
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,069583(*)	,019733	,001	-,10913	-,03004
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,017333	,019733	,384	-,02221	,05688
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,091750(*)	,019733	,000	,05220	,13130
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,053083(*)	,019733	,009	-,09263	-,01354
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,086917(*)	,019733	,000	-,12646	-,04737
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,017333	,019733	,384	-,05688	,02221
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,074417(*)	,019733	,000	,03487	,11396
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,070417(*)	,019733	,001	-,10996	-,03087
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,161333(*)	,019733	,000	-,20088	-,12179
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,091750(*)	,019733	,000	-,13130	-,05220
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,074417(*)	,019733	,000	-,11396	-,03487
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,144833(*)	,019733	,000	-,18438	-,10529
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,016500	,019733	,407	-,05605	,02305
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,053083(*)	,019733	,009	,01354	,09263
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,070417(*)	,019733	,001	,03087	,10996
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,144833(*)	,019733	,000	,10529	,18438

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

37.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,021083	,024362	,391	-,06991	,02774
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,003667	,024362	,881	-,05249	,04516
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,081417(*)	,024362	,002	,03259	,13024
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,072250(*)	,024362	,004	,02343	,12107
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,021083	,024362	,391	-,02774	,06991
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,017417	,024362	,478	-,03141	,06624
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,102500(*)	,024362	,000	,05368	,15132
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,093333(*)	,024362	,000	,04451	,14216
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,003667	,024362	,881	-,04516	,05249
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,017417	,024362	,478	-,06624	,03141
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,085083(*)	,024362	,001	,03626	,13391
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,075917(*)	,024362	,003	,02709	,12474
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,081417(*)	,024362	,002	-,13024	-,03259
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,102500(*)	,024362	,000	-,15132	-,05368
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,085083(*)	,024362	,001	-,13391	-,03626
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,009167	,024362	,708	-,05799	,03966
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,072250(*)	,024362	,004	-,12107	-,02343
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,093333(*)	,024362	,000	-,14216	-,04451
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,075917(*)	,024362	,003	-,12474	-,02709
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,009167	,024362	,708	-,03966	,05799

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

38.) Lassú nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,048583(*)	,020537	,022	-,08974	-,00743
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,138750(*)	,020537	,000	-,17991	-,09759
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,097000(*)	,020537	,000	-,13816	-,05584
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,067667(*)	,020537	,002	,02651	,10882
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,048583(*)	,020537	,022	,00743	,08974
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,090167(*)	,020537	,000	-,13132	-,04901
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,048417(*)	,020537	,022	-,08957	-,00726
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,116250(*)	,020537	,000	,07509	,15741
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,138750(*)	,020537	,000	,09759	,17991
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,090167(*)	,020537	,000	,04901	,13132
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,041750(*)	,020537	,047	,00059	,08291
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,206417(*)	,020537	,000	,16526	,24757
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,097000(*)	,020537	,000	,05584	,13816
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,048417(*)	,020537	,022	,00726	,08957
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,041750(*)	,020537	,047	-,08291	-,00059
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,164667(*)	,020537	,000	,12351	,20582
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,067667(*)	,020537	,002	-,10882	-,02651
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,116250(*)	,020537	,000	-,15741	-,07509
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,206417(*)	,020537	,000	-,24757	-,16526
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,164667(*)	,020537	,000	-,20582	-,12351

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

III/II.) A SZEMCSEMÉRET SZERINTI FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI – A GYORS NEDVESÍTÉSES ELŐKEZELÉS EREDMÉNYEI

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,056583(*)	,012190	,000	,03209	,08108
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,036417(*)	,012190	,004	,01192	,06091
	4/ művelt kontroll	,026611(*)	,013167	,049	,00015	,05307
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,019944	,013167	,136	-,00651	,04640
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,056583(*)	,012190	,000	-,08108	-,03209
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,020167	,012190	,104	-,04466	,00433
	4/ művelt kontroll	-,029972(*)	,013167	,027	-,05643	-,00351
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,036639(*)	,013167	,008	-,06310	-,01018
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,036417(*)	,012190	,004	-,06091	-,01192
	2/ művelt kontroll	,020167	,012190	,104	-,00433	,04466
3/ 3 x adagú istállótrágya	4/ művelt kontroll	-,009806	,013167	,460	-,03626	,01665
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,016472	,013167	,217	-,04293	,00999
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,026611(*)	,013167	,049	-,05307	-,00015
	2/ művelt kontroll	,029972(*)	,013167	,027	,00351	,05643
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,009806	,013167	,460	-,01665	,03626
4/ művelt kontroll	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,006667	,014076	,638	-,03495	,02162
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,019944	,013167	,136	-,04640	,00651
	2/ művelt kontroll	,036639(*)	,013167	,008	,01018	,06310
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,016472	,013167	,217	-,00999	,04293
	4/ művelt kontroll	,006667	,014076	,638	-,02162	,03495

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,140667(*)	,020276	,000	,09992	,18141
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,056750(*)	,020276	,007	,01600	,09750
	4/ művelt kontroll	-,013972	,021901	,526	-,05798	,03004
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,059917(*)	,021901	,009	,01591	,10393
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,140667(*)	,020276	,000	-,18141	-,09992
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,083917(*)	,020276	,000	-,12466	-,04317
	4/ művelt kontroll	-,154639(*)	,021901	,000	-,19865	-,11063
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,080750(*)	,021901	,001	-,12476	-,03674
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,056750(*)	,020276	,007	-,09750	-,01600
	2/ művelt kontroll	,083917(*)	,020276	,000	,04317	,12466
3/ 3 x adagú istállótrágya	4/ művelt kontroll	-,070722(*)	,021901	,002	-,11473	-,02671
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,003167	,021901	,886	-,04084	,04718
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,013972	,021901	,526	-,03004	,05798
	2/ művelt kontroll	,154639(*)	,021901	,000	,11063	,19865
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,070722(*)	,021901	,002	,02671	,11473
4/ művelt kontroll	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,073889(*)	,023413	,003	,02684	,12094
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059917(*)	,021901	,009	-,10393	-,01591
	2/ művelt kontroll	,080750(*)	,021901	,001	,03674	,12476
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,003167	,021901	,886	-,04718	,04084
	4/ művelt kontroll	-,073889(*)	,023413	,003	-,12094	-,02684

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	-,043167	,025546	,097	-,09450	,00817
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,079917(*)	,025546	,003	,02858	,13125
	4/ művelt kontroll	,084306(*)	,027593	,004	,02885	,13976
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,074417(*)	,027593	,010	,01897	,12987
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,043167	,025546	,097	-,00817	,09450
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,123083(*)	,025546	,000	,07175	,17442
	4/ művelt kontroll	,127472(*)	,027593	,000	,07202	,18292
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,117583(*)	,027593	,000	,06213	,17303
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,079917(*)	,025546	,003	-,13125	-,02858
	2/ művelt kontroll	-,123083(*)	,025546	,000	-,17442	-,07175
	4/ művelt kontroll	,004389	,027593	,874	-,05106	,05984
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,005500	,027593	,843	-,06095	,04995
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,084306(*)	,027593	,004	-,13976	-,02885
	2/ művelt kontroll	-,127472(*)	,027593	,000	-,18292	-,07202
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,004389	,027593	,874	-,05984	,05106
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,009889	,029498	,739	-,06917	,04939
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,074417(*)	,027593	,010	-,12987	-,01897
	2/ művelt kontroll	-,117583(*)	,027593	,000	-,17303	-,06213
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,005500	,027593	,843	-,04995	,06095
	4/ művelt kontroll	,009889	,029498	,739	-,04939	,06917

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,112417(*)	,023584	,000	,06502	,15981
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,042167	,023584	,080	-,00523	,08956
	4/ művelt kontroll	,028639	,025474	,266	-,02255	,07983
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,050750	,025474	,052	-,00044	,10194
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,112417(*)	,023584	,000	-,15981	-,06502
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,070250(*)	,023584	,004	-,11764	-,02286
	4/ művelt kontroll	-,083778(*)	,025474	,002	-,13497	-,03259
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,061667(*)	,025474	,019	-,11286	-,01047
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,042167	,023584	,080	-,08956	,00523
	2/ művelt kontroll	,070250(*)	,023584	,004	,02286	,11764
	4/ művelt kontroll	-,013528	,025474	,598	-,06472	,03766
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,008583	,025474	,738	-,04261	,05978
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,028639	,025474	,266	-,07983	,02255
	2/ művelt kontroll	,083778(*)	,025474	,002	,03259	,13497
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,013528	,025474	,598	-,03766	,06472
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,022111	,027233	,421	-,03262	,07684
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,050750	,025474	,052	-,10194	,00044
	2/ művelt kontroll	,061667(*)	,025474	,019	,01047	,11286
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,008583	,025474	,738	-,05978	,04261
	4/ művelt kontroll	-,022111	,027233	,421	-,07684	,03262

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,192333(*)	,020545	,000	,15105	,23362
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,011750	,020545	,570	-,05304	,02954
	4/ művelt kontroll	,056083(*)	,022191	,015	,01149	,10068
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,085417(*)	,022191	,000	,04082	,13001
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,192333(*)	,020545	,000	-,23362	-,15105
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,204083(*)	,020545	,000	-,24537	-,16280
	4/ művelt kontroll	-,136250(*)	,022191	,000	-,18084	-,09166
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,106917(*)	,022191	,000	-,15151	-,06232
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,011750	,020545	,570	-,02954	,05304
	2/ művelt kontroll	,204083(*)	,020545	,000	,16280	,24537
	4/ művelt kontroll	,067833(*)	,022191	,004	,02324	,11243
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,097167(*)	,022191	,000	,05257	,14176
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,056083(*)	,022191	,015	-,10068	-,01149
	2/ művelt kontroll	,136250(*)	,022191	,000	,09166	,18084
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,067833(*)	,022191	,004	-,11243	-,02324
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,029333	,023723	,222	-,01834	,07701
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,085417(*)	,022191	,000	-,13001	-,04082
	2/ művelt kontroll	,106917(*)	,022191	,000	,06232	,15151
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,097167(*)	,022191	,000	-,14176	-,05257
	4/ művelt kontroll	-,029333	,023723	,222	-,07701	,01834

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

6.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,050000	,029259	,094	-,00880	,10880
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,130000(*)	,029259	,000	,07120	,18880
	4/ művelt kontroll	,089444(*)	,031604	,007	,02593	,15295
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,082222(*)	,031604	,012	,01871	,14573
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,050000	,029259	,094	-,10880	,00880
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,080000(*)	,029259	,009	,02120	,13880
	4/ művelt kontroll	,039444	,031604	,218	-,02407	,10295
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,032222	,031604	,313	-,03129	,09573
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,130000(*)	,029259	,000	-,18880	-,07120
	2/ művelt kontroll	-,080000(*)	,029259	,009	-,13880	-,02120
	4/ művelt kontroll	-,040556	,031604	,205	-,10407	,02295
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,047778	,031604	,137	-,11129	,01573
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,089444(*)	,031604	,007	-,15295	-,02593
	2/ művelt kontroll	-,039444	,031604	,218	-,10295	,02407
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,040556	,031604	,205	-,02295	,10407
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,007222	,033786	,832	-,07512	,06067
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,082222(*)	,031604	,012	-,14573	-,01871
	2/ művelt kontroll	-,032222	,031604	,313	-,09573	,03129
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,047778	,031604	,137	-,01573	,11129
	4/ művelt kontroll	,007222	,033786	,832	-,06067	,07512

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó

7.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,032500(*)	,015136	,036	,00217	,06283
	3/ kukorica szár	,034917(*)	,015136	,025	,00458	,06525
	4/ búza szalma	,040833(*)	,015136	,009	,01050	,07117
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032500(*)	,015136	,036	-,06283	-,00217
	3/ kukorica szár	,002417	,015136	,874	-,02792	,03275
	4/ búza szalma	,008333	,015136	,584	-,02200	,03867
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,034917(*)	,015136	,025	-,06525	-,00458
	2/ művelt kontroll	-,002417	,015136	,874	-,03275	,02792
	4/ búza szalma	,005917	,015136	,697	-,02442	,03625
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,040833(*)	,015136	,009	-,07117	-,01050
	2/ művelt kontroll	-,008333	,015136	,584	-,03867	,02200
	3/ kukorica szár	-,005917	,015136	,697	-,03625	,02442

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

8.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	-,029083	,022673	,205	-,07452	,01636
	3/ kukorica szár	,076250(*)	,022673	,001	,03081	,12169
	4/ búza szalma	,067250(*)	,022673	,004	,02181	,11269
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,029083	,022673	,205	-,01636	,07452
	3/ kukorica szár	,105333(*)	,022673	,000	,05989	,15077
	4/ búza szalma	,096333(*)	,022673	,000	,05089	,14177
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,076250(*)	,022673	,001	-,12169	-,03081
	2/ művelt kontroll	-,105333(*)	,022673	,000	-,15077	-,05989
	4/ búza szalma	-,009000	,022673	,693	-,05444	,03644
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,067250(*)	,022673	,004	-,11269	-,02181
	2/ művelt kontroll	-,096333(*)	,022673	,000	-,14177	-,05089
	3/ kukorica szár	,009000	,022673	,693	-,03644	,05444

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

9.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,102500(*)	,017070	,000	,06829	,13671
	3/ kukorica szár	,033000	,017070	,058	-,00121	,06721
	4/ búza szalma	,018833	,017070	,275	-,01538	,05304
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,102500(*)	,017070	,000	-,13671	-,06829
	3/ kukorica szár	-,069500(*)	,017070	,000	-,10371	-,03529
	4/ búza szalma	-,083667(*)	,017070	,000	-,11788	-,04946
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,033000	,017070	,058	-,06721	,00121
	2/ művelt kontroll	,069500(*)	,017070	,000	,03529	,10371
	4/ búza szalma	-,014167	,017070	,410	-,04838	,02004
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,018833	,017070	,275	-,05304	,01538
	2/ művelt kontroll	,083667(*)	,017070	,000	,04946	,11788
	3/ kukorica szár	,014167	,017070	,410	-,02004	,04838

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

10.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,090667(*)	,028755	,003	,03288	,14845
	3/ kukorica szár	-,005167	,028755	,858	-,06295	,05262
	4/ búza szalma	,050639	,031059	,109	-,01178	,11305
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,090667(*)	,028755	,003	-,14845	-,03288
	3/ kukorica szár	-,095833(*)	,028755	,002	-,15362	-,03805
	4/ búza szalma	-,040028	,031059	,204	-,10244	,02239
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,005167	,028755	,858	-,05262	,06295
	2/ művelt kontroll	,095833(*)	,028755	,002	,03805	,15362
	4/ búza szalma	,055806	,031059	,079	-,00661	,11822
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,050639	,031059	,109	-,11305	,01178
	2/ művelt kontroll	,040028	,031059	,204	-,02239	,10244
	3/ kukorica szár	-,055806	,031059	,079	-,11822	,00661

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

11.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	-,023667	,016636	,161	-,05710	,00976
	3/ kukorica szár	,085417(*)	,016636	,000	,05199	,11885
	4/ búza szalma	,117417(*)	,017969	,000	,08131	,15353
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,023667	,016636	,161	-,00976	,05710
	3/ kukorica szár	,109083(*)	,016636	,000	,07565	,14251
	4/ búza szalma	,141083(*)	,017969	,000	,10497	,17719
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,085417(*)	,016636	,000	-,11885	-,05199
	2/ művelt kontroll	-,109083(*)	,016636	,000	-,14251	-,07565
	4/ búza szalma	,032000	,017969	,081	-,00411	,06811
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,117417(*)	,017969	,000	-,15353	-,08131
	2/ művelt kontroll	-,141083(*)	,017969	,000	-,17719	-,10497
	3/ kukorica szár	-,032000	,017969	,081	-,06811	,00411

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

12.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,110750(*)	,021226	,000	,06810	,15340
	3/ kukorica szár	,092000(*)	,021226	,000	,04935	,13465
	4/ búza szalma	,062889(*)	,022926	,008	,01682	,10896
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,110750(*)	,021226	,000	-,15340	-,06810
	3/ kukorica szár	-,018750	,021226	,381	-,06140	,02390
	4/ búza szalma	-,047861(*)	,022926	,042	-,09393	-,00179
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,092000(*)	,021226	,000	-,13465	-,04935
	2/ művelt kontroll	,018750	,021226	,381	-,02390	,06140
	4/ búza szalma	-,029111	,022926	,210	-,07518	,01696
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,062889(*)	,022926	,008	-,10896	-,01682
	2/ művelt kontroll	,047861(*)	,022926	,042	,00179	,09393
	3/ kukorica szár	,029111	,022926	,210	-,01696	,07518

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

13.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,003333	,022314	,882	-,04805	,04138
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,107667(*)	,022314	,000	,06295	,15238
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,065000(*)	,022314	,005	,02028	,10972
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,124083(*)	,022314	,000	,07937	,16880
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,003333	,022314	,882	-,04138	,04805
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,111000(*)	,022314	,000	,06628	,15572
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,068333(*)	,022314	,003	,02362	,11305
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,127417(*)	,022314	,000	,08270	,17213
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,107667(*)	,022314	,000	-,15238	-,06295
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,111000(*)	,022314	,000	-,15572	-,06628
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,042667	,022314	,061	-,08738	,00205
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,016417	,022314	,465	-,02830	,06113
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,065000(*)	,022314	,005	-,10972	-,02028
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,068333(*)	,022314	,003	-,11305	-,02362
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,042667	,022314	,061	-,00205	,08738
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,059083(*)	,022314	,011	,01437	,10380
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,124083(*)	,022314	,000	-,16880	-,07937
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,127417(*)	,022314	,000	-,17213	-,08270
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,016417	,022314	,465	-,06113	,02830
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,059083(*)	,022314	,011	-,10380	-,01437

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

14.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,099833(*)	,017868	,000	,06402	,13564
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,057333(*)	,017868	,002	,02152	,09314
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,099250(*)	,017868	,000	,06344	,13506
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,112000(*)	,017868	,000	,07619	,14781
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,099833(*)	,017868	,000	-,13564	-,06402
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,042500(*)	,017868	,021	-,07831	-,00669
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,000583	,017868	,974	-,03639	,03523
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,012167	,017868	,499	-,02364	,04798
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,057333(*)	,017868	,002	-,09314	-,02152
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,042500(*)	,017868	,021	,00669	,07831
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,041917(*)	,017868	,023	,00611	,07773
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,054667(*)	,017868	,003	,01886	,09048
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,099250(*)	,017868	,000	-,13506	-,06344
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,000583	,017868	,974	-,03523	,03639
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,041917(*)	,017868	,023	-,07773	-,00611
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,012750	,017868	,479	-,02306	,04856
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,112000(*)	,017868	,000	-,14781	-,07619
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,012167	,017868	,499	-,04798	,02364
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,054667(*)	,017868	,003	-,09048	-,01886
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,012750	,017868	,479	-,04856	,02306

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

15.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,021667	,024559	,382	-,07088	,02755
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,112667(*)	,024559	,000	-,16188	-,06345
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,055000(*)	,024559	,029	-,10422	-,00578
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,102667(*)	,024559	,000	-,15188	-,05345
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,021667	,024559	,382	-,02755	,07088
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,091000(*)	,024559	,000	-,14022	-,04178
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,033333	,024559	,180	-,08255	,01588
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,081000(*)	,024559	,002	-,13022	-,03178
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,021667	,024559	,382	-,02755	,07088
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,091000(*)	,024559	,000	,04178	,14022
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,057667(*)	,024559	,022	,00845	,10688
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,010000	,024559	,685	-,03922	,05922
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,112667(*)	,024559	,000	,06345	,16188
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,091000(*)	,024559	,000	,04178	,14022
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,057667(*)	,024559	,022	,00845	,10688
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,047667	,024559	,057	-,09688	,00155
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,055000(*)	,024559	,029	,00578	,10422
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,033333	,024559	,180	-,01588	,08255
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,057667(*)	,024559	,022	-,10688	-,00845
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,047667	,024559	,057	-,09688	,00155
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,102667(*)	,024559	,000	,05345	,15188
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,081000(*)	,024559	,002	,03178	,13022
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,010000	,024559	,685	-,05922	,03922
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,047667	,024559	,057	-,00155	,09688
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,047667	,024559	,057	-,00155	,09688

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

16.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,027583	,029965	,361	-,08764	,03247
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,174833(*)	,029965	,000	,11478	,23489
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,156083(*)	,029965	,000	,09603	,21614
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,206167(*)	,029965	,000	,14611	,26622
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,027583	,029965	,361	-,03247	,08764
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,202417(*)	,029965	,000	,14236	,26247
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,183667(*)	,029965	,000	,12361	,24372
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,233750(*)	,029965	,000	,17370	,29380
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027583	,029965	,361	-,03247	,08764
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,174833(*)	,029965	,000	-,23489	-,11478
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,202417(*)	,029965	,000	-,26247	-,14236
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,018750	,029965	,534	-,07880	,04130
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,018750	,029965	,534	-,07880	,04130
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,018750	,029965	,534	-,07880	,04130
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,018750	,029965	,534	-,07880	,04130
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,031333	,029965	,300	-,02872	,09139
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,156083(*)	,029965	,000	-,21614	-,09603
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,183667(*)	,029965	,000	-,24372	-,12361
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,018750	,029965	,534	-,04130	,07880
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,050083	,029965	,100	-,00997	,11014
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,206167(*)	,029965	,000	-,26622	-,14611
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,233750(*)	,029965	,000	-,29380	-,17370
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,031333	,029965	,300	-,09139	,02872
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,050083	,029965	,100	-,11014	,00997
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,050083	,029965	,100	-,11014	,00997

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

17.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,056417(*)	,019206	,005	,01793	,09491
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,032167	,019206	,100	-,00632	,07066
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,018250	,019206	,346	-,02024	,05674
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,016583	,019206	,392	-,02191	,05507
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,056417(*)	,019206	,005	-,09491	-,01793
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,024250	,019206	,212	-,06274	,01424
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,038167	,019206	,052	-,07666	,00032
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,039833(*)	,019206	,043	-,07832	-,00134
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032167	,019206	,100	-,07066	,00632
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,024250	,019206	,212	-,01424	,06274
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,013917	,019206	,472	-,05241	,02457
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,015583	,019206	,421	-,05407	,02291
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,018250	,019206	,346	-,05674	,02024
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,038167	,019206	,052	-,00032	,07666
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,013917	,019206	,472	-,02457	,05241
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,001667	,019206	,931	-,04016	,03682
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,016583	,019206	,392	-,05507	,02191
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,039833(*)	,019206	,043	,00134	,07832
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,015583	,019206	,421	-,02291	,05407
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,001667	,019206	,931	-,03682	,04016

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

18.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,016583	,023297	,480	-,06327	,03010
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,161833(*)	,023297	,000	-,20852	-,11515
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,105333(*)	,023297	,000	-,15202	-,05865
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,152583(*)	,023297	,000	-,19927	-,10590
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,016583	,023297	,480	-,03010	,06327
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,145250(*)	,023297	,000	-,19194	-,09856
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,088750(*)	,023297	,000	-,13544	-,04206
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,136000(*)	,023297	,000	-,18269	-,08931
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,161833(*)	,023297	,000	,11515	,20852
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,145250(*)	,023297	,000	,09856	,19194
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,056500(*)	,023297	,019	,00981	,10319
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,009250	,023297	,693	-,03744	,05594
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,105333(*)	,023297	,000	,05865	,15202
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,088750(*)	,023297	,000	,04206	,13544
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,056500(*)	,023297	,019	-,10319	-,00981
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,047250(*)	,023297	,047	-,09394	-,00056
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,152583(*)	,023297	,000	,10590	,19927
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,136000(*)	,023297	,000	,08931	,18269
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,009250	,023297	,693	-,05594	,03744
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,047250(*)	,023297	,047	,00056	,09394

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

19.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,009333	,024590	,706	-,05861	,03995
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,071583(*)	,024590	,005	,02230	,12086
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,043583	,024590	,082	-,00570	,09286
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,079500(*)	,024590	,002	,03022	,12878
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,009333	,024590	,706	-,03995	,05861
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,080917(*)	,024590	,002	,03164	,13020
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,052917(*)	,024590	,036	,00364	,10220
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,088833(*)	,024590	,001	,03955	,13811
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,071583(*)	,024590	,005	-,12086	-,02230
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,080917(*)	,024590	,002	-,13020	-,03164
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,028000	,024590	,260	-,07728	,02128
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,007917	,024590	,749	-,04136	,05720
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,043583	,024590	,082	-,09286	,00570
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,052917(*)	,024590	,036	-,10220	-,00364
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,028000	,024590	,260	-,02128	,07728
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,035917	,024590	,150	-,01336	,08520
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,079500(*)	,024590	,002	-,12878	-,03022
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,088833(*)	,024590	,001	-,13811	-,03955
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,007917	,024590	,749	-,05720	,04136
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,035917	,024590	,150	-,08520	,01336

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

20.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,058083(*)	,017703	,002	,02261	,09356
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,076833(*)	,017703	,000	,04136	,11231
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,082250(*)	,017703	,000	,04677	,11773
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,079667(*)	,017703	,000	,04419	,11514
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,058083(*)	,017703	,002	-,09356	-,02261
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,018750	,017703	,294	-,01673	,05423
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,024167	,017703	,178	-,01131	,05964
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,021583	,017703	,228	-,01389	,05706
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,076833(*)	,017703	,000	-,11231	-,04136
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,018750	,017703	,294	-,05423	,01673
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,005417	,017703	,761	-,03006	,04089
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,002833	,017703	,873	-,03264	,03831
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,082250(*)	,017703	,000	-,11773	-,04677
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024167	,017703	,178	-,05964	,01131
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,005417	,017703	,761	-,04089	,03006
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,002583	,017703	,885	-,03806	,03289
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,079667(*)	,017703	,000	-,11514	-,04419
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,021583	,017703	,228	-,05706	,01389
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,002833	,017703	,873	-,03831	,03264
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,002583	,017703	,885	-,03289	,03806

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

21.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,080667(*)	,025356	,002	-,13148	-,02985
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,211917(*)	,025356	,000	-,26273	-,16110
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,135167(*)	,025356	,000	-,18598	-,08435
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,195000(*)	,025356	,000	-,24582	-,14418
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,080667(*)	,025356	,002	,02985	,13148
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,131250(*)	,025356	,000	-,18207	-,08043
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,054500(*)	,025356	,036	-,10532	-,00368
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,114333(*)	,025356	,000	-,16515	-,06352
6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,211917(*)	,025356	,000	,16110	,26273
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,131250(*)	,025356	,000	,08043	,18207
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,076750(*)	,025356	,004	,02593	,12757
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	,016917	,025356	,507	-,03390	,06773
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,135167(*)	,025356	,000	,08435	,18598
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,054500(*)	,025356	,036	,00368	,10532
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,076750(*)	,025356	,004	-,12757	-,02593
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,059833(*)	,025356	,022	-,11065	-,00902
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,195000(*)	,025356	,000	,14418	,24582
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,114333(*)	,025356	,000	,06352	,16515
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	-,016917	,025356	,507	-,06773	,03390
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,059833(*)	,025356	,022	,00902	,11065

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

22.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,013833	,019432	,480	-,02511	,05278
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,173583(*)	,019432	,000	,13464	,21253
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,088333(*)	,019432	,000	-,12728	-,04939
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	,127250(*)	,019432	,000	,08831	,16619
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,013833	,019432	,480	-,05278	,02511
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,159750(*)	,019432	,000	,12081	,19869
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,102167(*)	,019432	,000	-,14111	-,06322
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	,113417(*)	,019432	,000	,07447	,15236
6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,173583(*)	,019432	,000	-,21253	-,13464
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,159750(*)	,019432	,000	-,19869	-,12081
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,261917(*)	,019432	,000	-,30086	-,22297
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	-,046333(*)	,019432	,021	-,08528	-,00739
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,088333(*)	,019432	,000	,04939	,12728
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,102167(*)	,019432	,000	,06322	,14111
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,261917(*)	,019432	,000	,22297	,30086
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	,215583(*)	,019432	,000	,17664	,25453
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,127250(*)	,019432	,000	-,16619	-,08831
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,113417(*)	,019432	,000	-,15236	-,07447
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtrval	,046333(*)	,019432	,021	,00739	,08528
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,215583(*)	,019432	,000	-,25453	-,17664

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

23.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,131417(*)	,021381	,000	-,17426	-,08857
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,234500(*)	,021381	,000	-,27735	-,19165
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,043917(*)	,021381	,045	,00107	,08676
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,201250(*)	,021381	,000	-,24410	-,15840
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,131417(*)	,021381	,000	,08857	,17426
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,103083(*)	,021381	,000	-,14593	-,06024
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,175333(*)	,021381	,000	,13249	,21818
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,069833(*)	,021381	,002	-,11268	-,02699
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,234500(*)	,021381	,000	,19165	,27735
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,103083(*)	,021381	,000	,06024	,14593
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,278417(*)	,021381	,000	,23557	,32126
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,033250	,021381	,126	-,00960	,07610
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,043917(*)	,021381	,045	-,08676	-,00107
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,175333(*)	,021381	,000	-,21818	-,13249
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,278417(*)	,021381	,000	-,32126	-,23557
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,245167(*)	,021381	,000	-,28801	-,20232
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,201250(*)	,021381	,000	,15840	,24410
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,069833(*)	,021381	,002	,02699	,11268
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,033250	,021381	,126	-,07610	,00960
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,245167(*)	,021381	,000	,20232	,28801

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

24.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,049583(*)	,024067	,044	-,09781	-,00135
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,006167	,024067	,799	-,05440	,04206
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,009000	,024067	,710	-,05723	,03923
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,020333	,024067	,402	-,02790	,06856
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,049583(*)	,024067	,044	,00135	,09781
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,043417	,024067	,077	-,00481	,09165
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,040583	,024067	,097	-,00765	,08881
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,069917(*)	,024067	,005	,02169	,11815
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,006167	,024067	,799	-,04206	,05440
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,043417	,024067	,077	-,09165	,00481
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,002833	,024067	,907	-,05106	,04540
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,026500	,024067	,276	-,02173	,07473
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,009000	,024067	,710	-,03923	,05723
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,040583	,024067	,097	-,08881	,00765
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,002833	,024067	,907	-,04540	,05106
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,029333	,024067	,228	-,01890	,07756
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,020333	,024067	,402	-,06856	,02790
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,069917(*)	,024067	,005	-,11815	-,02169
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,026500	,024067	,276	-,07473	,02173
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,029333	,024067	,228	-,07756	,01890

25.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,036917(*)	,015092	,018	,00667	,06716
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,030667(*)	,015092	,047	,00042	,06091
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,074500(*)	,015092	,000	,04425	,10475
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,131750(*)	,015092	,000	,10150	,16200
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,036917(*)	,015092	,018	-,06716	-,00667
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,006250	,015092	,680	-,03650	,02400
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,037583(*)	,015092	,016	,00734	,06783
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,094833(*)	,015092	,000	,06459	,12508
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,030667(*)	,015092	,047	-,06091	-,00042
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,006250	,015092	,680	-,02400	,03650
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,043833(*)	,015092	,005	,01359	,07408
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,101083(*)	,015092	,000	,07084	,13133
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,074500(*)	,015092	,000	-,10475	-,04425
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,037583(*)	,015092	,016	-,06783	-,00734
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,043833(*)	,015092	,005	-,07408	-,01359
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,057250(*)	,015092	,000	,02700	,08750
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,131750(*)	,015092	,000	-,16200	-,10150
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,094833(*)	,015092	,000	-,12508	-,06459
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,101083(*)	,015092	,000	-,13133	-,07084
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,057250(*)	,015092	,000	-,08750	-,02700

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

26.) Gyors nedvesítés - felső réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,045000	,028104	,115	-,10132	,01132
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,191417(*)	,028104	,000	-,24774	-,13510
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,160917(*)	,028104	,000	-,21724	-,10460
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,185667(*)	,028104	,000	-,24199	-,12935
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,045000	,028104	,115	-,01132	,10132
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,146417(*)	,028104	,000	-,20274	-,09010
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,115917(*)	,028104	,000	-,17224	-,05960
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,140667(*)	,028104	,000	-,19699	-,08435
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,191417(*)	,028104	,000	,13510	,24774
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,146417(*)	,028104	,000	,09010	,20274
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,030500	,028104	,283	-,02582	,08682
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,005750	,028104	,839	-,05057	,06207
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,160917(*)	,028104	,000	,10460	,21724
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,115917(*)	,028104	,000	,05960	,17224
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,030500	,028104	,283	-,08682	,02582
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,024750	,028104	,382	-,08107	,03157
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,185667(*)	,028104	,000	,12935	,24199
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,140667(*)	,028104	,000	,08435	,19699
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,005750	,028104	,839	-,06207	,05057
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,024750	,028104	,382	-,03157	,08107

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

27.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 2. Frakció (250-2000µm kis makroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,069667(*)	,028443	,018	,01267	,12667
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,110833(*)	,028443	,000	,05383	,16783
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,038833	,028443	,178	-,09583	,01817
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,077250(*)	,028443	,009	,02025	,13425
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,069667(*)	,028443	,018	-,12667	-,01267
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,041167	,028443	,153	-,01583	,09817
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,108500(*)	,028443	,000	-,16550	-,05150
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,007583	,028443	,791	-,04942	,06458
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,110833(*)	,028443	,000	-,16783	-,05383
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,041167	,028443	,153	-,09817	,01583
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,149667(*)	,028443	,000	-,20667	-,09267
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,033583	,028443	,243	-,09058	,02342
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,038833	,028443	,178	-,01817	,09583
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,108500(*)	,028443	,000	,05150	,16550
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,149667(*)	,028443	,000	,09267	,20667
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,116083(*)	,028443	,000	,05908	,17308
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,077250(*)	,028443	,009	-,13425	-,02025
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,007583	,028443	,791	-,06458	,04942
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,033583	,028443	,243	-,02342	,09058
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,116083(*)	,028443	,000	-,17308	-,05908

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

28.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 3. Frakció (53-250µm mikroaggregátum frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,026250	,018612	,164	-,06355	,01105
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,002000	,018612	,915	-,03930	,03530
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,031083	,018612	,101	-,06838	,00622
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,013000	,018612	,488	-,02430	,05030
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,026250	,018612	,164	-,01105	,06355
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,024250	,018612	,198	-,01305	,06155
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,004833	,018612	,796	-,04213	,03247
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,039250(*)	,018612	,040	,00195	,07655
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,002000	,018612	,915	-,03530	,03930
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024250	,018612	,198	-,06155	,01305
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,029083	,018612	,124	-,06638	,00822
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,015000	,018612	,424	-,02230	,05230
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,031083	,018612	,101	-,00622	,06838
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,004833	,018612	,796	-,03247	,04213
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,029083	,018612	,124	-,00822	,06638
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,044083(*)	,018612	,021	,00678	,08138
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,013000	,018612	,488	-,05030	,02430
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,039250(*)	,018612	,040	-,07655	-,00195
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,015000	,018612	,424	-,05230	,02230
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,044083(*)	,018612	,021	-,08138	-,00678

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

29.) Gyors nedvesítés - alsó réteg - 4. Frakció (< 53µm iszap és agyag frakció) mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,075917(*)	,027729	,008	-,13149	-,02035
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,171500(*)	,027729	,000	-,22707	-,11593
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,039667	,027729	,158	-,09524	,01590
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,184917(*)	,027729	,000	-,24049	-,12935
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,075917(*)	,027729	,008	,02035	,13149
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,095583(*)	,027729	,001	-,15115	-,04001
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,036250	,027729	,197	-,01932	,09182
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,109000(*)	,027729	,000	-,16457	-,05343
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,171500(*)	,027729	,000	,11593	,22707
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,095583(*)	,027729	,001	,04001	,15115
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,131833(*)	,027729	,000	,07626	,18740
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,013417	,027729	,630	-,06899	,04215
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,039667	,027729	,158	-,01590	,09524
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,036250	,027729	,197	-,09182	,01932
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,131833(*)	,027729	,000	-,18740	-,07626
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,145250(*)	,027729	,000	-,20082	-,08968
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,184917(*)	,027729	,000	,12935	,24049
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,109000(*)	,027729	,000	,05343	,16457
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,013417	,027729	,630	-,04215	,06899
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,145250(*)	,027729	,000	,08968	,20082

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

II/III.) A TALAJSZERKEZET-INDEXEK

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) KMÁ (Lassú nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,123583(*)	,051661	,021	,01977	,22740
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,048667	,051661	,351	-,05515	,15248
	4/ művelt kontroll	-,038194	,055800	,497	-,15033	,07394
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,182639(*)	,055800	,002	-,29477	-,07050
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,123583(*)	,051661	,021	-,22740	-,01977
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,074917	,051661	,153	-,17873	,02890
	4/ művelt kontroll	-,161778(*)	,055800	,006	-,27391	-,04964
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,306222(*)	,055800	,000	-,41836	-,19409
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,048667	,051661	,351	-,15248	,05515
	2/ művelt kontroll	,074917	,051661	,153	-,02890	,17873
	4/ művelt kontroll	-,086861	,055800	,126	-,19900	,02527
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,231306(*)	,055800	,000	-,34344	-,11917
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,038194	,055800	,497	-,07394	,15033
	2/ művelt kontroll	,161778(*)	,055800	,006	,04964	,27391
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,086861	,055800	,126	-,02527	,19900
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,144444(*)	,059653	,019	-,26432	-,02457
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,182639(*)	,055800	,002	,07050	,29477
	2/ művelt kontroll	,306222(*)	,055800	,000	,19409	,41836
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,231306(*)	,055800	,000	,11917	,34344
	4/ művelt kontroll	,144444(*)	,059653	,019	,02457	,26432

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) KMÁ (Gyors nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,021083(*)	,008510	,017	,00398	,03819
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,004167	,008510	,627	-,01294	,02127
	4/ művelt kontroll	-,018139	,009192	,054	-,03661	,00033
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,007250	,009192	,434	-,02572	,01122
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,021083(*)	,008510	,017	-,03819	-,00398
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,016917	,008510	,052	-,03402	,00019
	4/ művelt kontroll	-,039222(*)	,009192	,000	-,05769	-,02075
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,028333(*)	,009192	,003	-,04681	-,00986
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,004167	,008510	,627	-,02127	,01294
	2/ művelt kontroll	,016917	,008510	,052	-,00019	,03402
	4/ művelt kontroll	-,022306(*)	,009192	,019	-,04078	-,00383
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,011417	,009192	,220	-,02989	,00706
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,018139	,009192	,054	-,00033	,03661
	2/ művelt kontroll	,039222(*)	,009192	,000	,02075	,05769
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,022306(*)	,009192	,019	,00383	,04078
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,010889	,009827	,273	-,00886	,03064
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,007250	,009192	,434	-,01122	,02572
	2/ művelt kontroll	,028333(*)	,009192	,003	,00986	,04681
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,011417	,009192	,220	-,00706	,02989
	4/ művelt kontroll	-,010889	,009827	,273	-,03064	,00886

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) EASM (Huisz - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,123333(*)	,036340	,001	,05031	,19636
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,165083(*)	,036340	,000	,09206	,23811
	4/ művelt kontroll	,241139(*)	,039252	,000	,16226	,32002
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,191917(*)	,039252	,000	,11304	,27080
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,123333(*)	,036340	,001	-,19636	-,05031
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,041750	,036340	,256	-,03128	,11478
	4/ művelt kontroll	,117806(*)	,039252	,004	,03893	,19668
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,068583	,039252	,087	-,01030	,14746
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,165083(*)	,036340	,000	-,23811	-,09206
	2/ művelt kontroll	-,041750	,036340	,256	-,11478	,03128
	4/ művelt kontroll	,076056	,039252	,058	-,00282	,15493
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,026833	,039252	,497	-,05205	,10571
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,241139(*)	,039252	,000	-,32002	-,16226
	2/ művelt kontroll	-,117806(*)	,039252	,004	-,19668	-,03893
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,076056	,039252	,058	-,15493	,00282
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,049222	,041962	,246	-,13355	,03510
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,191917(*)	,039252	,000	-,27080	-,11304
	2/ művelt kontroll	-,068583	,039252	,087	-,14746	,01030
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,026833	,039252	,497	-,10571	,05205
	4/ művelt kontroll	,049222	,041962	,246	-,03510	,13355

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) KMÁ (Lassú nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,298667(*)	,057734	,000	,18265	,41469
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,294417(*)	,057734	,000	,17840	,41044
	4/ művelt kontroll	,190028(*)	,062360	,004	,06471	,31534
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,092472	,062360	,145	-,03284	,21779
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,298667(*)	,057734	,000	-,41469	-,18265
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,004250	,057734	,942	-,12027	,11177
	4/ művelt kontroll	-,108639	,062360	,088	-,23396	,01668
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,206194(*)	,062360	,002	-,33151	-,08088
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,294417(*)	,057734	,000	-,41044	-,17840
	2/ művelt kontroll	,004250	,057734	,942	-,11177	,12027
	4/ művelt kontroll	-,104389	,062360	,101	-,22971	,02093
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,201944(*)	,062360	,002	-,32726	-,07663
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,190028(*)	,062360	,004	-,31534	-,06471
	2/ művelt kontroll	,108639	,062360	,088	-,01668	,23396
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,104389	,062360	,101	-,02093	,22971
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,097556	,066666	,150	-,23153	,03641
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,092472	,062360	,145	-,21779	,03284
	2/ művelt kontroll	,206194(*)	,062360	,002	,08088	,33151
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,201944(*)	,062360	,002	,07663	,32726
	4/ művelt kontroll	,097556	,066666	,150	-,03641	,23153

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) KMÁ (Gyors nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,120833(*)	,019432	,000	,08178	,15988
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,030250	,019432	,126	-,00880	,06930
	4/ művelt kontroll	,031556	,020989	,139	-,01062	,07373
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,059556(*)	,020989	,007	,01738	,10173
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,120833(*)	,019432	,000	-,15988	-,08178
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,090583(*)	,019432	,000	-,12963	-,05153
	4/ művelt kontroll	-,089278(*)	,020989	,000	-,13146	-,04710
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,061278(*)	,020989	,005	-,10346	-,01910
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,030250	,019432	,126	-,06930	,00880
	2/ művelt kontroll	,090583(*)	,019432	,000	,05153	,12963
	4/ művelt kontroll	,001306	,020989	,951	-,04087	,04348
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,029306	,020989	,169	-,01287	,07148
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,031556	,020989	,139	-,07373	,01062
	2/ művelt kontroll	,089278(*)	,020989	,000	,04710	,13146
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,001306	,020989	,951	-,04348	,04087
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,028000	,022438	,218	-,01709	,07309
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059556(*)	,020989	,007	-,10173	-,01738
	2/ művelt kontroll	,061278(*)	,020989	,005	,01910	,10346
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,029306	,020989	,169	-,07148	,01287
	4/ művelt kontroll	-,028000	,022438	,218	-,07309	,01709

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

6.) EASM (Six - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,062167(*)	,013142	,000	,03576	,08858
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,035083(*)	,013142	,010	,00867	,06149
	4/ művelt kontroll	,014639	,014195	,307	-,01389	,04317
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,008083	,014195	,572	-,02044	,03661
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,062167(*)	,013142	,000	-,08858	-,03576
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,027083(*)	,013142	,045	-,05349	-,00067
	4/ művelt kontroll	-,047528(*)	,014195	,002	-,07605	-,01900
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,054083(*)	,014195	,000	-,08261	-,02556
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,035083(*)	,013142	,010	-,06149	-,00867
	2/ művelt kontroll	,027083(*)	,013142	,045	,00067	,05349
	4/ művelt kontroll	-,020444	,014195	,156	-,04897	,00808
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,027000	,014195	,063	-,05553	,00153
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,014639	,014195	,307	-,04317	,01389
	2/ művelt kontroll	,047528(*)	,014195	,002	,01900	,07605
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,020444	,014195	,156	-,00808	,04897
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,006556	,015175	,668	-,03705	,02394
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,008083	,014195	,572	-,03661	,02044
	2/ művelt kontroll	,054083(*)	,014195	,000	,02556	,08261
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,027000	,014195	,063	-,00153	,05553
	4/ művelt kontroll	,006556	,015175	,668	-,02394	,03705

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

7.) EASM (Huisz - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,195167(*)	,040216	,000	,11435	,27598
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,178500(*)	,040216	,000	,09768	,25932
	4/ művelt kontroll	,167167(*)	,043438	,000	,07987	,25446
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,124611(*)	,043438	,006	,03732	,21190
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,195167(*)	,040216	,000	-,27598	-,11435
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,016667	,040216	,680	-,09748	,06415
	4/ művelt kontroll	-,028000	,043438	,522	-,11529	,05929
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,070556	,043438	,111	-,15785	,01674
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,178500(*)	,040216	,000	-,25932	-,09768
	2/ művelt kontroll	,016667	,040216	,680	-,06415	,09748
	4/ művelt kontroll	-,011333	,043438	,795	-,09863	,07596
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,053889	,043438	,221	-,14118	,03340
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,167167(*)	,043438	,000	-,25446	-,07987
	2/ művelt kontroll	,028000	,043438	,522	-,05929	,11529
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,011333	,043438	,795	-,07596	,09863
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,042556	,046438	,364	-,13588	,05076
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,124611(*)	,043438	,006	-,21190	-,03732
	2/ művelt kontroll	,070556	,043438	,111	-,01674	,15785
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,053889	,043438	,221	-,03340	,14118
	4/ művelt kontroll	,042556	,046438	,364	-,05076	,13588

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó

8.) KMÁ (Lassú nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,024667	,049638	,621	-,07481	,12414
	3/ kukorica szár	-,203417(*)	,049638	,000	-,30289	-,10394
	4/ búza szalma	-,263250(*)	,049638	,000	-,36273	-,16377
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,024667	,049638	,621	-,12414	,07481
	3/ kukorica szár	-,228083(*)	,049638	,000	-,32756	-,12861
	4/ búza szalma	-,287917(*)	,049638	,000	-,38739	-,18844
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,203417(*)	,049638	,000	,10394	,30289
	2/ művelt kontroll	,228083(*)	,049638	,000	,12861	,32756
	4/ búza szalma	-,059833	,049638	,233	-,15931	,03964
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,263250(*)	,049638	,000	,16377	,36273
	2/ művelt kontroll	,287917(*)	,049638	,000	,18844	,38739
	3/ kukorica szár	,059833	,049638	,233	-,03964	,15931

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

9.) EASM (Huisz - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,195083(*)	,046467	,000	,10196	,28820
	3/ kukorica szár	,134833(*)	,046467	,005	,04171	,22795
	4/ búza szalma	,193750(*)	,046467	,000	,10063	,28687
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,195083(*)	,046467	,000	-,28820	-,10196
	3/ kukorica szár	-,060250	,046467	,200	-,15337	,03287
	4/ búza szalma	-,001333	,046467	,977	-,09445	,09179
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,134833(*)	,046467	,005	-,22795	-,04171
	2/ művelt kontroll	,060250	,046467	,200	-,03287	,15337
	4/ búza szalma	,058917	,046467	,210	-,03420	,15204
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,193750(*)	,046467	,000	-,28687	-,10063
	2/ művelt kontroll	,001333	,046467	,977	-,09179	,09445
	3/ kukorica szár	-,058917	,046467	,210	-,15204	,03420

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

10.) KMÁ (Lassú nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,312250(*)	,075335	,000	,16128	,46322
	3/ kukorica szár	,051500	,075335	,497	-,09947	,20247
	4/ búza szalma	,039167	,075335	,605	-,11181	,19014
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,312250(*)	,075335	,000	-,46322	-,16128
	3/ kukorica szár	-,260750(*)	,075335	,001	-,41172	-,10978
	4/ búza szalma	-,273083(*)	,075335	,001	-,42406	-,12211
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,051500	,075335	,497	-,20247	,09947
	2/ művelt kontroll	,260750(*)	,075335	,001	,10978	,41172
	4/ búza szalma	-,012333	,075335	,871	-,16331	,13864
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,039167	,075335	,605	-,19014	,11181
	2/ művelt kontroll	,273083(*)	,075335	,001	,12211	,42406
	3/ kukorica szár	,012333	,075335	,871	-,13864	,16331

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

11.) KMÁ (Gyors nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,069250(*)	,023750	,005	,02165	,11685
	3/ kukorica szár	,006167	,023750	,796	-,04143	,05376
	4/ búza szalma	,060417(*)	,023750	,014	,01282	,10801
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,069250(*)	,023750	,005	-,11685	-,02165
	3/ kukorica szár	-,063083(*)	,023750	,010	-,11068	-,01549
	4/ búza szalma	-,008833	,023750	,711	-,05643	,03876
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006167	,023750	,796	-,05376	,04143
	2/ művelt kontroll	,063083(*)	,023750	,010	,01549	,11068
	4/ búza szalma	,054250(*)	,023750	,026	,00665	,10185
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,060417(*)	,023750	,014	-,10801	-,01282
	2/ művelt kontroll	,008833	,023750	,711	-,03876	,05643
	3/ kukorica szár	-,054250(*)	,023750	,026	-,10185	-,00665

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

12.) EASM (Six - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	,055833(*)	,013831	,000	,02812	,08355
	3/ kukorica szár	,009417	,013831	,499	-,01830	,03713
	4/ búza szalma	,010917	,013831	,433	-,01680	,03863
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,055833(*)	,013831	,000	-,08355	-,02812
	3/ kukorica szár	-,046417(*)	,013831	,001	-,07413	-,01870
	4/ búza szalma	-,044917(*)	,013831	,002	-,07263	-,01720
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,009417	,013831	,499	-,03713	,01830
	2/ művelt kontroll	,046417(*)	,013831	,001	,01870	,07413
	4/ búza szalma	,001500	,013831	,914	-,02622	,02922
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,010917	,013831	,433	-,03863	,01680
	2/ művelt kontroll	,044917(*)	,013831	,002	,01720	,07263
	3/ kukorica szár	-,001500	,013831	,914	-,02922	,02622

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

13.) EASM (Huisz - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	,254833(*)	,044215	,000	,16622	,34344
	3/ kukorica szár	,195083(*)	,044215	,000	,10647	,28369
	4/ búza szalma	,121333(*)	,044215	,008	,03272	,20994
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,254833(*)	,044215	,000	-,34344	-,16622
	3/ kukorica szár	-,059750	,044215	,182	-,14836	,02886
	4/ búza szalma	-,133500(*)	,044215	,004	-,22211	-,04489
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,195083(*)	,044215	,000	-,28369	-,10647
	2/ művelt kontroll	,059750	,044215	,182	-,02886	,14836
	4/ búza szalma	-,073750	,044215	,101	-,16236	,01486
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,121333(*)	,044215	,008	-,20994	-,03272
	2/ művelt kontroll	,133500(*)	,044215	,004	,04489	,22211
	3/ kukorica szár	,073750	,044215	,101	-,01486	,16236

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

14.) KMÁ (Lassú nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,183583(*)	,080256	,026	,02275	,34442
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,443500(*)	,080256	,000	,28266	,60434
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,207667(*)	,080256	,012	,04683	,36850
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,617917(*)	,080256	,000	,45708	,77875
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,183583(*)	,080256	,026	-,34442	-,02275
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,259917(*)	,080256	,002	,09908	,42075
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,024083	,080256	,765	-,13675	,18492
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,434333(*)	,080256	,000	,27350	,59517
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,443500(*)	,080256	,000	-,60434	-,28266
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,259917(*)	,080256	,002	-,42075	-,09908
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,235833(*)	,080256	,005	-,39667	-,07500
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,174417(*)	,080256	,034	,01358	,33525
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,207667(*)	,080256	,012	-,36850	-,04683
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024083	,080256	,765	-,18492	,13675
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,235833(*)	,080256	,005	,07500	,39667
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,410250(*)	,080256	,000	,24941	,57109
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,617917(*)	,080256	,000	-,77875	-,45708
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,434333(*)	,080256	,000	-,59517	-,27350
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,174417(*)	,080256	,034	-,33525	-,01358
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,410250(*)	,080256	,000	-,57109	-,24941

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

15.) KMÁ (Gyors nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,041167	,026151	,121	-,01124	,09357
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,144750(*)	,026151	,000	,09234	,19716
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,114500(*)	,026151	,000	,06209	,16691
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,181583(*)	,026151	,000	,12918	,23399
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,041167	,026151	,121	-,09357	,01124
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,103583(*)	,026151	,000	,05118	,15599
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,073333(*)	,026151	,007	,02093	,12574
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,140417(*)	,026151	,000	,08801	,19282
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,144750(*)	,026151	,000	-,19716	-,09234
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,103583(*)	,026151	,000	-,15599	-,05118
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,030250	,026151	,252	-,08266	,02216
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,036833	,026151	,165	-,01557	,08924
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,114500(*)	,026151	,000	-,16691	-,06209
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,073333(*)	,026151	,007	-,12574	-,02093
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,030250	,026151	,252	-,02216	,08266
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,067083(*)	,026151	,013	,01468	,11949
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,181583(*)	,026151	,000	-,23399	-,12918
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,140417(*)	,026151	,000	-,19282	-,08801
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,036833	,026151	,165	-,08924	,01557
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,067083(*)	,026151	,013	-,11949	-,01468

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

16.) EASM (Six - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,054333(*)	,014456	,000	,02536	,08330
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,111333(*)	,014456	,000	,08236	,14030
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,066583(*)	,014456	,000	,03761	,09555
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,113000(*)	,014456	,000	,08403	,14197
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,054333(*)	,014456	,000	-,08330	-,02536
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,057000(*)	,014456	,000	,02803	,08597
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,012250	,014456	,400	-,01672	,04122
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,058667(*)	,014456	,000	,02970	,08764
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,111333(*)	,014456	,000	-,14030	-,08236
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,057000(*)	,014456	,000	-,08597	-,02803
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,044750(*)	,014456	,003	-,07372	-,01578
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,001667	,014456	,909	-,02730	,03064
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,066583(*)	,014456	,000	-,09555	-,03761
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,012250	,014456	,400	-,04122	,01672
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,044750(*)	,014456	,003	,01578	,07372
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,046417(*)	,014456	,002	,01745	,07539
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,113000(*)	,014456	,000	-,14197	-,08403
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,058667(*)	,014456	,000	-,08764	-,02970
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,001667	,014456	,909	-,03064	,02730
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,046417(*)	,014456	,002	-,07539	-,01745

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

17.) EASM (Huisz - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,367917(*)	,044473	,000	,27879	,45704
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,401750(*)	,044473	,000	,31262	,49088
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,377083(*)	,044473	,000	,28796	,46621
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,387583(*)	,044473	,000	,29846	,47671
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,367917(*)	,044473	,000	-,45704	-,27879
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,033833	,044473	,450	-,05529	,12296
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,009167	,044473	,837	-,07996	,09829
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,019667	,044473	,660	-,06946	,10879
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,401750(*)	,044473	,000	-,49088	-,31262
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,033833	,044473	,450	-,12296	,05529
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,024667	,044473	,581	-,11379	,06446
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,014167	,044473	,751	-,10329	,07496
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,377083(*)	,044473	,000	-,46621	-,28796
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,009167	,044473	,837	-,09829	,07996
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,024667	,044473	,581	-,06446	,11379
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,010500	,044473	,814	-,07863	,09963
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,387583(*)	,044473	,000	-,47671	-,29846
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,019667	,044473	,660	-,10879	,06946
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,014167	,044473	,751	-,07496	,10329
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,010500	,044473	,814	-,09963	,07863

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

18.) KMÁ (Lassú nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,258833(*)	,117128	,031	,02410	,49356
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,533750(*)	,117128	,000	,29902	,76848
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,059167	,117128	,615	-,17556	,29390
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,688750(*)	,117128	,000	,45402	,92348
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,258833(*)	,117128	,031	-,49356	-,02410
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,274917(*)	,117128	,023	,04019	,50965
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,199667	,117128	,094	-,43440	,03506
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,429917(*)	,117128	,001	,19519	,66465
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,533750(*)	,117128	,000	-,76848	-,29902
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,274917(*)	,117128	,023	-,50965	-,04019
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,474583(*)	,117128	,000	-,70931	-,23985
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,155000	,117128	,191	-,07973	,38973
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,059167	,117128	,615	-,29390	,17556
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,199667	,117128	,094	-,03506	,43440
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,474583(*)	,117128	,000	,23985	,70931
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,629583(*)	,117128	,000	,39485	,86431
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,688750(*)	,117128	,000	-,92348	-,45402
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,429917(*)	,117128	,001	-,66465	-,19519
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,155000	,117128	,191	-,38973	,07973
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,629583(*)	,117128	,000	-,86431	-,39485

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

19.) KMÁ (Gyors nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,023750	,032443	,467	-,08877	,04127
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,194500(*)	,032443	,000	,12948	,25952
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,174583(*)	,032443	,000	,10957	,23960
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,224667(*)	,032443	,000	,15965	,28968
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,023750	,032443	,467	-,04127	,08877
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,218250(*)	,032443	,000	,15323	,28327
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,198333(*)	,032443	,000	,13332	,26335
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,248417(*)	,032443	,000	,18340	,31343
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,194500(*)	,032443	,000	-,25952	-,12948
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,218250(*)	,032443	,000	-,28327	-,15323
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,019917	,032443	,542	-,08493	,04510
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,030167	,032443	,357	-,03485	,09518
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,174583(*)	,032443	,000	-,23960	-,10957
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,198333(*)	,032443	,000	-,26335	-,13332
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,019917	,032443	,542	-,04510	,08493
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,050083	,032443	,128	-,01493	,11510
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,224667(*)	,032443	,000	-,28968	-,15965
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,248417(*)	,032443	,000	-,31343	-,18340
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,030167	,032443	,357	-,09518	,03485
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,050083	,032443	,128	-,11510	,01493

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

20.) EASM (Six - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,019083	,024067	,431	-,02915	,06731
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,103000(*)	,024067	,000	,05477	,15123
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,014917	,024067	,538	-,03331	,06315
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,098833(*)	,024067	,000	,05060	,14706
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,019083	,024067	,431	-,06731	,02915
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,083917(*)	,024067	,001	,03569	,13215
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,004167	,024067	,863	-,05240	,04406
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,079750(*)	,024067	,002	,03152	,12798
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,103000(*)	,024067	,000	-,15123	-,05477
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,083917(*)	,024067	,001	-,13215	-,03569
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,088083(*)	,024067	,001	-,13631	-,03985
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,004167	,024067	,863	-,05240	,04406
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,014917	,024067	,538	-,06315	,03331
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,004167	,024067	,863	-,04406	,05240
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,088083(*)	,024067	,001	,03985	,13631
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,083917(*)	,024067	,001	,03569	,13215
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,098833(*)	,024067	,000	-,14706	-,05060
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,079750(*)	,024067	,002	-,12798	-,03152
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,004167	,024067	,863	-,04406	,05240
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,083917(*)	,024067	,001	-,13215	-,03569

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

21.) EASM (Huisz - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,455083(*)	,062334	,000	,33016	,58000
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,432833(*)	,062334	,000	,30791	,55775
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,421167(*)	,062334	,000	,29625	,54609
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,430500(*)	,062334	,000	,30558	,55542
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,455083(*)	,062334	,000	-,58000	-,33016
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,022250	,062334	,722	-,14717	,10267
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,033917	,062334	,589	-,15884	,09100
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,024583	,062334	,695	-,14950	,10034
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,432833(*)	,062334	,000	-,55775	-,30791
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,022250	,062334	,722	-,10267	,14717
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,011667	,062334	,852	-,13659	,11325
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,002333	,062334	,970	-,12725	,12259
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,421167(*)	,062334	,000	-,54609	-,29625
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,033917	,062334	,589	-,09100	,15884
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,011667	,062334	,852	-,11325	,13659
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,009333	,062334	,882	-,11559	,13425
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,430500(*)	,062334	,000	-,55542	-,30558
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,024583	,062334	,695	-,10034	,14950
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,002333	,062334	,970	-,12259	,12725
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,009333	,062334	,882	-,13425	,11559

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,079167	,057604	,175	-,03627	,19461
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,295583(*)	,057604	,000	,18014	,41102
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,004667	,057604	,936	-,11077	,12011
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,534750(*)	,057604	,000	,41931	,65019
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,079167	,057604	,175	-,19461	,03627
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,216417(*)	,057604	,000	,10098	,33186
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,074500	,057604	,201	-,18994	,04094
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,455583(*)	,057604	,000	,34014	,57102
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,295583(*)	,057604	,000	-,41102	-,18014
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,216417(*)	,057604	,000	-,33186	-,10098
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,290917(*)	,057604	,000	-,40636	-,17548
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,239167(*)	,057604	,000	,12373	,35461
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,004667	,057604	,936	-,12011	,11077
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,074500	,057604	,201	-,04094	,18994
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,290917(*)	,057604	,000	,17548	,40636
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,530083(*)	,057604	,000	,41464	,64552
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,534750(*)	,057604	,000	-,65019	-,41931
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,455583(*)	,057604	,000	-,57102	-,34014
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,239167(*)	,057604	,000	-,35461	-,12373
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,530083(*)	,057604	,000	-,64552	-,41464

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

22.) KMÁ (Gyors nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,022667	,035009	,520	-,04749	,09283
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,087583(*)	,035009	,015	,01742	,15774
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,060417	,035009	,090	-,00974	,13058
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,131667(*)	,035009	,000	,06151	,20183
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,022667	,035009	,520	-,09283	,04749
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,064917	,035009	,069	-,00524	,13508
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,037750	,035009	,286	-,03241	,10791
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,109000(*)	,035009	,003	,03884	,17916
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,087583(*)	,035009	,015	-,15774	-,01742
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,064917	,035009	,069	-,13508	,00524
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,027167	,035009	,441	-,09733	,04299
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,044083	,035009	,213	-,02608	,11424
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,060417	,035009	,090	-,13058	,00974
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,037750	,035009	,286	-,10791	,03241
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,027167	,035009	,441	-,04299	,09733
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,071250(*)	,035009	,047	,00109	,14141
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,131667(*)	,035009	,000	-,20183	-,06151
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,109000(*)	,035009	,003	-,17916	-,03884
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,044083	,035009	,213	-,11424	,02608
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,071250(*)	,035009	,047	-,14141	-,00109

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

23.) EASM (Six - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,079667(*)	,025867	,003	,02783	,13151
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,118500(*)	,025867	,000	,06666	,17034
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,110500(*)	,025867	,000	,05866	,16234
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,063833(*)	,025867	,017	,01199	,11567
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,079667(*)	,025867	,003	-,13151	-,02783
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,038833	,025867	,139	-,01301	,09067
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,030833	,025867	,238	-,02101	,08267
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,015833	,025867	,543	-,06767	,03601
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,118500(*)	,025867	,000	-,17034	-,06666
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,038833	,025867	,139	-,09067	,01301
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,008000	,025867	,758	-,05984	,04384
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,054667(*)	,025867	,039	-,10651	-,00283
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,110500(*)	,025867	,000	-,16234	-,05866
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,030833	,025867	,238	-,08267	,02101
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,008000	,025867	,758	-,04384	,05984
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,046667	,025867	,077	-,09851	,00517
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,063833(*)	,025867	,017	-,11567	-,01199
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,015833	,025867	,543	-,03601	,06767
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,054667(*)	,025867	,039	,00283	,10651
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,046667	,025867	,077	-,00517	,09851

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

24.) EASM (Huisz - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,137833(*)	,034473	,000	,06875	,20692
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,135917(*)	,034473	,000	,06683	,20500
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,162750(*)	,034473	,000	,09366	,23184
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,011333	,034473	,744	-,05775	,08042
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,137833(*)	,034473	,000	-,20692	-,06875
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,001917	,034473	,956	-,07100	,06717
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,024917	,034473	,473	-,04417	,09400
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,126500(*)	,034473	,001	-,19559	-,05741
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,135917(*)	,034473	,000	-,20500	-,06683
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,001917	,034473	,956	-,06717	,07100
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,026833	,034473	,440	-,04225	,09592
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,124583(*)	,034473	,001	-,19367	-,05550
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,162750(*)	,034473	,000	-,23184	-,09366
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,024917	,034473	,473	-,09400	,04417
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,026833	,034473	,440	-,09592	,04225
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,151417(*)	,034473	,000	-,22050	-,08233
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,011333	,034473	,744	-,08042	,05775
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,126500(*)	,034473	,001	,05741	,19559
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,124583(*)	,034473	,001	,05550	,19367
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,151417(*)	,034473	,000	,08233	,22050

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

25.) KMÁ (Lassú nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,045583	,171911	,792	-,29893	,39010
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,527667(*)	,171911	,003	,18315	,87218
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,110833	,171911	,522	-,45535	,23368
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,369167(*)	,171911	,036	-,71368	-,02465
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,045583	,171911	,792	-,39010	,29893
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,482083(*)	,171911	,007	,13757	,82660
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,156417	,171911	,367	-,50093	,18810
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,414750(*)	,171911	,019	-,75927	-,07023
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,527667(*)	,171911	,003	-,87218	-,18315
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,482083(*)	,171911	,007	-,82660	-,13757
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,638500(*)	,171911	,000	-,98302	-,29398
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,896833(*)	,171911	,000	-,124135	-,55232
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,110833	,171911	,522	-,23368	,45535
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,156417	,171911	,367	-,18810	,50093
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,638500(*)	,171911	,000	,29398	,98302
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,258333	,171911	,139	-,60285	,08618
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,369167(*)	,171911	,036	,02465	,71368
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,414750(*)	,171911	,019	,07023	,75927
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,896833(*)	,171911	,000	,55232	1,24135
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,258333	,171911	,139	-,08618	,60285

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

26.) KMÁ (Gyors nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,073833	,037830	,056	-,00198	,14965
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,193833(*)	,037830	,000	,11802	,26965
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,055583	,037830	,147	-,13140	,02023
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,168167(*)	,037830	,000	,09235	,24398
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,073833	,037830	,056	-,14965	,00198
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,120000(*)	,037830	,002	,04419	,19581
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,129417(*)	,037830	,001	-,20523	-,05360
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,094333(*)	,037830	,016	,01852	,17015
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,193833(*)	,037830	,000	-,26965	-,11802
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,120000(*)	,037830	,002	-,19581	-,04419
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,249417(*)	,037830	,000	-,32523	-,17360
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,025667	,037830	,500	-,10148	,05015
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,055583	,037830	,147	-,02023	,13140
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,129417(*)	,037830	,001	,05360	,20523
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,249417(*)	,037830	,000	,17360	,32523
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,223750(*)	,037830	,000	,14794	,29956
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,168167(*)	,037830	,000	-,24398	-,09235
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,094333(*)	,037830	,016	-,17015	-,01852
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,025667	,037830	,500	-,05015	,10148
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,223750(*)	,037830	,000	-,29956	-,14794

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

27.) EASM (Six - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,087167(*)	,024367	,001	,03833	,13600
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,030667	,024367	,214	-,01817	,07950
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,218333(*)	,024367	,000	,16950	,26717
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,060500(*)	,024367	,016	,01167	,10933
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,087167(*)	,024367	,001	-,13600	-,03833
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,056500(*)	,024367	,024	-,10533	-,00767
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,131167(*)	,024367	,000	,08233	,18000
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,026667	,024367	,279	-,07550	,02217
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,030667	,024367	,214	-,07950	,01817
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,056500(*)	,024367	,024	,00767	,10533
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,187667(*)	,024367	,000	,13883	,23650
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,029833	,024367	,226	-,01900	,07867
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,218333(*)	,024367	,000	-,26717	-,16950
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,131167(*)	,024367	,000	-,18000	-,08233
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,187667(*)	,024367	,000	-,23650	-,13883
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,157833(*)	,024367	,000	-,20667	-,10900
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,060500(*)	,024367	,016	-,10933	-,01167
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,026667	,024367	,279	-,02217	,07550
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,029833	,024367	,226	-,07867	,01900
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,157833(*)	,024367	,000	,10900	,20667

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

28.) EASM (Huisz - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,077500	,044533	,087	-,01175	,16675
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,067667	,044533	,134	-,02158	,15691
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,137083(*)	,044533	,003	,04784	,22633
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,041500	,044533	,355	-,04775	,13075
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,077500	,044533	,087	-,16675	,01175
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,009833	,044533	,826	-,09908	,07941
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,059583	,044533	,186	-,02966	,14883
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,036000	,044533	,422	-,12525	,05325
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,067667	,044533	,134	-,15691	,02158
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,009833	,044533	,826	-,07941	,09908
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,069417	,044533	,125	-,01983	,15866
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,026167	,044533	,559	-,11541	,06308
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,137083(*)	,044533	,003	-,22633	-,04784
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,059583	,044533	,186	-,14883	,02966
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,069417	,044533	,125	-,15866	,01983
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,095583(*)	,044533	,036	-,18483	-,00634
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,041500	,044533	,355	-,13075	,04775
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,036000	,044533	,422	-,05325	,12525
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,026167	,044533	,559	-,06308	,11541
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,095583(*)	,044533	,036	,00634	,18483

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

29.) KMÁ (Lassú nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,031167	,128050	,809	-,22545	,28778
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,096000	,128050	,457	-,16062	,35262
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,070250	,128050	,585	-,32687	,18637
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,558833(*)	,128050	,000	,30222	,81545
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,031167	,128050	,809	-,28778	,22545
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,064833	,128050	,615	-,19178	,32145
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,101417	,128050	,432	-,35803	,15520
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,527667(*)	,128050	,000	,27105	,78428
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,096000	,128050	,457	-,35262	,16062
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,064833	,128050	,615	-,32145	,19178
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,166250	,128050	,200	-,42287	,09037
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,462833(*)	,128050	,001	,20622	,71945
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,070250	,128050	,585	-,18637	,32687
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,101417	,128050	,432	-,15520	,35803
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,166250	,128050	,200	-,09037	,42287
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,629083(*)	,128050	,000	,37247	,88570
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,558833(*)	,128050	,000	-,81545	-,30222
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,527667(*)	,128050	,000	-,78428	-,27105
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,462833(*)	,128050	,001	-,71945	-,20622
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,629083(*)	,128050	,000	-,88570	-,37247

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

30.) KMÁ (Gyors nedvesítés - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,016417	,034036	,631	-,05179	,08463
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,080333(*)	,034036	,022	,01212	,14854
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,004250	,034036	,901	-,07246	,06396
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,145917(*)	,034036	,000	,07771	,21413
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,016417	,034036	,631	-,08463	,05179
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,063917	,034036	,066	-,00429	,13213
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,020667	,034036	,546	-,08888	,04754
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,129500(*)	,034036	,000	,06129	,19771
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,080333(*)	,034036	,022	-,14854	-,01212
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,063917	,034036	,066	-,13213	,00429
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,084583(*)	,034036	,016	-,15279	-,01637
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,065583	,034036	,059	-,00263	,13379
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,004250	,034036	,901	-,06396	,07246
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,020667	,034036	,546	-,04754	,08888
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,084583(*)	,034036	,016	,01637	,15279
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,150167(*)	,034036	,000	,08196	,21838
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,145917(*)	,034036	,000	-,21413	-,07771
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,129500(*)	,034036	,000	-,19771	-,06129
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,065583	,034036	,059	-,13379	,00263
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,150167(*)	,034036	,000	-,21838	-,08196

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

31.) EASM (Six - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,085833(*)	,028046	,003	,02963	,14204
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,049917	,028046	,081	-,00629	,10612
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,083833(*)	,028046	,004	,02763	,14004
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,077833(*)	,028046	,008	,02163	,13404
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,085833(*)	,028046	,003	-,14204	-,02963
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,035917	,028046	,206	-,09212	,02029
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,002000	,028046	,943	-,05821	,05421
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,008000	,028046	,777	-,06421	,04821
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,049917	,028046	,081	-,10612	,00629
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,035917	,028046	,206	-,02029	,09212
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,033917	,028046	,232	-,02229	,09012
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,027917	,028046	,324	-,02829	,08412
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,083833(*)	,028046	,004	-,14004	-,02763
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,002000	,028046	,943	-,05421	,05821
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,033917	,028046	,232	-,09012	,02229
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,006000	,028046	,831	-,06221	,05021
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,077833(*)	,028046	,008	-,13404	-,02163
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,008000	,028046	,777	-,04821	,06421
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,027917	,028046	,324	-,08412	,02829
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,006000	,028046	,831	-,05021	,06221

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

32.) EASM (Huisz - felső réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,114750(*)	,026105	,000	,06244	,16706
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,049000	,026105	,066	-,00331	,10131
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,088667(*)	,026105	,001	,03635	,14098
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,013250	,026105	,614	-,03906	,06556
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,114750(*)	,026105	,000	-,16706	-,06244
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,065750(*)	,026105	,015	-,11806	-,01344
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,026083	,026105	,322	-,07840	,02623
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,101500(*)	,026105	,000	-,15381	-,04919
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,049000	,026105	,066	-,10131	,00331
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,065750(*)	,026105	,015	,01344	,11806
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,039667	,026105	,134	-,01265	,09198
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,035750	,026105	,176	-,08806	,01656
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,088667(*)	,026105	,001	-,14098	-,03635
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,026083	,026105	,322	-,02623	,07840
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,039667	,026105	,134	-,09198	,01265
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,075417(*)	,026105	,006	-,12773	-,02310
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,013250	,026105	,614	-,06556	,03906
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,101500(*)	,026105	,000	,04919	,15381
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,035750	,026105	,176	-,01656	,08806
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,075417(*)	,026105	,006	,02310	,12773

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

33.) KMÁ (Lassú nedvesítés - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,238333	,140471	,095	-,04318	,51984
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,445750(*)	,140471	,002	-,16424	,72726
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,015250	,140471	,914	-,29676	,26626
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,333333(*)	,140471	,021	-,61484	-,05182
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,238333	,140471	,095	-,51984	,04318
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,207417	,140471	,145	-,07409	,48893
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,253583	,140471	,077	-,53509	,02793
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,571667(*)	,140471	,000	-,85318	-,29016
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,445750(*)	,140471	,002	-,72726	-,16424
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,207417	,140471	,145	-,48893	,07409
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,461000(*)	,140471	,002	-,74251	-,17949
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,779083(*)	,140471	,000	-1,06059	-,49757
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,015250	,140471	,914	-,26626	,29676
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,253583	,140471	,077	-,02793	,53509
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,461000(*)	,140471	,002	,17949	,74251
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,318083(*)	,140471	,028	-,59959	-,03657
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,333333(*)	,140471	,021	,05182	,61484
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,571667(*)	,140471	,000	,29016	,85318
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,779083(*)	,140471	,000	,49757	1,06059
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,318083(*)	,140471	,028	,03657	,59959

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

34.) EASM (Six - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,002167	,026535	,935	-,05534	,05101
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,066333(*)	,026535	,015	-,01316	,11951
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,015667	,026535	,557	-,03751	,06884
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,028250	,026535	,292	-,02493	,08143
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,002167	,026535	,935	-,05101	,05534
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,068500(*)	,026535	,013	-,01532	,12168
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,017833	,026535	,504	-,03534	,07101
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,030417	,026535	,257	-,02276	,08359
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,066333(*)	,026535	,015	-,11951	-,01316
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,068500(*)	,026535	,013	-,12168	-,01532
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,050667	,026535	,061	-,10384	,00251
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,038083	,026535	,157	-,09126	,01509
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,015667	,026535	,557	-,06884	,03751
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,017833	,026535	,504	-,07101	,03534
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,050667	,026535	,061	-,00251	,10384
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,012583	,026535	,637	-,04059	,06576
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,028250	,026535	,292	-,08143	,02493
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,030417	,026535	,257	-,08359	,02276
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,038083	,026535	,157	-,01509	,09126
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,012583	,026535	,637	-,06576	,04059

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

35.) EASM (Huisz - alsó réteg) értékeinek összehasonlítása variancia analízissel

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,081667	,041056	,052	-,00061	,16394
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,011333	,041056	,784	-,09361	,07094
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,054750	,041056	,188	-,02753	,13703
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,008583	,041056	,835	-,07369	,09086
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,081667	,041056	,052	-,16394	,00061
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,093000(*)	,041056	,027	-,17528	-,01072
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,026917	,041056	,515	-,10919	,05536
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,073083	,041056	,081	-,15536	,00919
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,011333	,041056	,784	-,07094	,09361
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,093000(*)	,041056	,027	,01072	,17528
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,066083	,041056	,113	-,01619	,14836
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,019917	,041056	,630	-,06236	,10219
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,054750	,041056	,188	-,13703	,02753
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,026917	,041056	,515	-,05536	,10919
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,066083	,041056	,113	-,14836	,01619
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,046167	,041056	,266	-,12844	,03611
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,008583	,041056	,835	-,09086	,07369
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,073083	,041056	,081	-,00919	,15536
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,019917	,041056	,630	-,10219	,06236
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,046167	,041056	,266	-,03611	,12844

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

III/IV.) A SZERVESANYAG FRAKCIONÁLÁS EREDMÉNYEI

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,005583	,009505	,560	-,01352	,02468
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,033250(*)	,009505	,001	,01415	,05235
	4/ művelt kontroll	,037306(*)	,010266	,001	,01667	,05794
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,024083(*)	,010266	,023	,00345	,04471
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,005583	,009505	,560	-,02468	,01352
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	,027667(*)	,009505	,005	,00857	,04677
	4/ művelt kontroll	,031722(*)	,010266	,003	,01109	,05235
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,018500	,010266	,078	-,00213	,03913
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,033250(*)	,009505	,001	-,05235	-,01415
	2/ művelt kontroll	-,027667(*)	,009505	,005	-,04677	-,00857
3/ 3 x adagú istállótrágya	4/ művelt kontroll	,004056	,010266	,695	-,01658	,02469
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,009167	,010266	,376	-,02980	,01146
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,037306(*)	,010266	,001	-,05794	-,01667
	2/ művelt kontroll	-,031722(*)	,010266	,003	-,05235	-,01109
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,004056	,010266	,695	-,02469	,01658
4/ művelt kontroll	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,013222	,010975	,234	-,03528	,00883
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,024083(*)	,010266	,023	-,04471	-,00345
	2/ művelt kontroll	-,018500	,010266	,078	-,03913	,00213
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,009167	,010266	,376	-,01146	,02980
	4/ művelt kontroll	,013222	,010975	,234	-,00883	,03528

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,054083(*)	,016928	,002	,02007	,08810
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,107750(*)	,016928	,000	,07373	,14177
	4/ művelt kontroll	,095083(*)	,018284	,000	,05834	,13183
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,126972(*)	,018284	,000	,09023	,16372
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,054083(*)	,016928	,002	-,08810	-,02007
2/ művelt kontroll	3/ 3 x adagú istállótrágya	,053667(*)	,016928	,003	,01965	,08768
	4/ művelt kontroll	,041000(*)	,018284	,029	,00426	,07774
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,072889(*)	,018284	,000	,03615	,10963
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,107750(*)	,016928	,000	-,14177	-,07373
	2/ művelt kontroll	-,053667(*)	,016928	,003	-,08768	-,01965
3/ 3 x adagú istállótrágya	4/ művelt kontroll	-,012667	,018284	,492	-,04941	,02408
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,019222	,018284	,298	-,01752	,05597
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,095083(*)	,018284	,000	-,13183	-,05834
	2/ művelt kontroll	-,041000(*)	,018284	,029	-,07774	-,00426
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,012667	,018284	,492	-,02408	,04941
4/ művelt kontroll	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,031889	,019546	,109	-,00739	,07117
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,126972(*)	,018284	,000	-,16372	-,09023
	2/ művelt kontroll	-,072889(*)	,018284	,000	-,10963	-,03615
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,019222	,018284	,298	-,05597	,01752
	4/ művelt kontroll	-,031889	,019546	,109	-,07117	,00739

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	-,175750(*)	,056876	,003	-,29005	-,06145
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,032583	,056876	,569	-,08171	,14688
	4/ művelt kontroll	,051361	,061433	,407	-,07209	,17482
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,009472	,061433	,878	-,11398	,13293
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,175750(*)	,056876	,003	,06145	,29005
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,208333(*)	,056876	,001	,09404	,32263
	4/ művelt kontroll	,227111(*)	,061433	,001	,10366	,35057
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,185222(*)	,061433	,004	,06177	,30868
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,032583	,056876	,569	-,14688	,08171
	2/ művelt kontroll	-,208333(*)	,056876	,001	-,32263	-,09404
	4/ művelt kontroll	,018778	,061433	,761	-,10468	,14223
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,023111	,061433	,708	-,14657	,10034
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,051361	,061433	,407	-,17482	,07209
	2/ művelt kontroll	-,227111(*)	,061433	,001	-,35057	-,10366
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,018778	,061433	,761	-,14223	,10468
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,041889	,065675	,527	-,17387	,09009
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,009472	,061433	,878	-,13293	,11398
	2/ művelt kontroll	-,185222(*)	,061433	,004	-,30868	-,06177
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,023111	,061433	,708	-,10034	,14657
	4/ művelt kontroll	,041889	,065675	,527	-,09009	,17387

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) <53μm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	2/ művelt kontroll	-,039917	,046009	,390	-,13237	,05254
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,004667	,046009	,920	-,08779	,09712
	4/ művelt kontroll	,071917	,049695	,154	-,02795	,17178
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,022972	,049695	,646	-,12284	,07689
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,039917	,046009	,390	-,05254	,13237
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,044583	,046009	,337	-,04787	,13704
	4/ művelt kontroll	,111833(*)	,049695	,029	,01197	,21170
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,016944	,049695	,735	-,08292	,11681
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,004667	,046009	,920	-,09712	,08779
	2/ művelt kontroll	-,044583	,046009	,337	-,13704	,04787
	4/ művelt kontroll	,067250	,049695	,182	-,03262	,16712
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,027639	,049695	,581	-,12751	,07223
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,071917	,049695	,154	-,17178	,02795
	2/ művelt kontroll	-,111833(*)	,049695	,029	-,21170	-,01197
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,067250	,049695	,182	-,16712	,03262
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	-,094889	,053126	,080	-,20165	,01187
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,022972	,049695	,646	-,07689	,12284
	2/ művelt kontroll	-,016944	,049695	,735	-,11681	,08292
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,027639	,049695	,581	-,07223	,12751
	4/ művelt kontroll	,094889	,053126	,080	-,01187	,20165

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó

5.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel – felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,032083(*)	,007953	,000	,01614	,04802
	3/ kukorica szár	,035417(*)	,007953	,000	,01948	,05136
	4/ búza szalma	,056583(*)	,007953	,000	,04064	,07252
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032083(*)	,007953	,000	-,04802	-,01614
	3/ kukorica szár	,003333	,007953	,677	-,01261	,01927
	4/ búza szalma	,024500(*)	,007953	,003	,00856	,04044
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,035417(*)	,007953	,000	-,05136	-,01948
	2/ művelt kontroll	-,003333	,007953	,677	-,01927	,01261
	4/ búza szalma	,021167(*)	,007953	,010	,00523	,03711
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,056583(*)	,007953	,000	-,07252	-,04064
	2/ művelt kontroll	-,024500(*)	,007953	,003	-,04044	-,00856
	3/ kukorica szár	-,021167(*)	,007953	,010	-,03711	-,00523

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

6.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,047417(*)	,016176	,005	,01500	,07983
	3/ kukorica szár	,112167(*)	,016176	,000	,07975	,14458
	4/ búza szalma	,122000(*)	,016176	,000	,08958	,15442
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,047417(*)	,016176	,005	-,07983	-,01500
	3/ kukorica szár	,064750(*)	,016176	,000	,03233	,09717
	4/ búza szalma	,074583(*)	,016176	,000	,04217	,10700
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,112167(*)	,016176	,000	-,14458	-,07975
	2/ művelt kontroll	-,064750(*)	,016176	,000	-,09717	-,03233
	4/ búza szalma	,009833	,016176	,546	-,02258	,04225
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,122000(*)	,016176	,000	-,15442	-,08958
	2/ művelt kontroll	-,074583(*)	,016176	,000	-,10700	-,04217
	3/ kukorica szár	-,009833	,016176	,546	-,04225	,02258

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

7.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel – felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	-,031917	,019451	,107	-,07090	,00706
	3/ kukorica szár	,066000(*)	,019451	,001	,02702	,10498
	4/ búza szalma	,055083(*)	,019451	,006	,01610	,09406
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,031917	,019451	,107	-,00706	,07090
	3/ kukorica szár	,097917(*)	,019451	,000	,05894	,13690
	4/ búza szalma	,087000(*)	,019451	,000	,04802	,12598
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,066000(*)	,019451	,001	-,10498	-,02702
	2/ művelt kontroll	-,097917(*)	,019451	,000	-,13690	-,05894
	4/ búza szalma	-,010917	,019451	,577	-,04990	,02806
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,055083(*)	,019451	,006	-,09406	-,01610
	2/ művelt kontroll	-,087000(*)	,019451	,000	-,12598	-,04802
	3/ kukorica szár	,010917	,019451	,577	-,02806	,04990

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

8.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel – alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,082167(*)	,013067	,000	,05598	,10835
	3/ kukorica szár	,029083(*)	,013067	,030	,00290	,05527
	4/ búza szalma	,032583(*)	,013067	,016	,00640	,05877
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,082167(*)	,013067	,000	-,10835	-,05598
	3/ kukorica szár	-,053083(*)	,013067	,000	-,07927	-,02690
	4/ búza szalma	-,049583(*)	,013067	,000	-,07577	-,02340
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,029083(*)	,013067	,030	-,05527	-,00290
	2/ művelt kontroll	,053083(*)	,013067	,000	,02690	,07927
	4/ búza szalma	,003500	,013067	,790	-,02269	,02969
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032583(*)	,013067	,016	-,05877	-,00640
	2/ művelt kontroll	,049583(*)	,013067	,000	,02340	,07577
	3/ kukorica szár	-,003500	,013067	,790	-,02969	,02269

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

9.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,038750	,020275	,061	-,00188	,07938
	3/ kukorica szár	,087667(*)	,020275	,000	,04704	,12830
	4/ búza szalma	,076083(*)	,020275	,000	,03545	,11671
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,038750	,020275	,061	-,07938	,00188
	3/ kukorica szár	,048917(*)	,020275	,019	,00829	,08955
	4/ búza szalma	,037333	,020275	,071	-,00330	,07796
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,087667(*)	,020275	,000	-,12830	-,04704
	2/ művelt kontroll	-,048917(*)	,020275	,019	-,08955	-,00829
	4/ búza szalma	-,011583	,020275	,570	-,05221	,02905
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,076083(*)	,020275	,000	-,11671	-,03545
	2/ művelt kontroll	-,037333	,020275	,071	-,07796	,00330
	3/ kukorica szár	,011583	,020275	,570	-,02905	,05221

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

10.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,025583	,025191	,314	-,02490	,07607
	3/ kukorica szár	,054917(*)	,025191	,034	,00443	,10540
	4/ búza szalma	,097167(*)	,025191	,000	,04668	,14765
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,025583	,025191	,314	-,07607	,02490
	3/ kukorica szár	,029333	,025191	,249	-,02115	,07982
	4/ búza szalma	,071583(*)	,025191	,006	,02110	,12207
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,054917(*)	,025191	,034	-,10540	-,00443
	2/ művelt kontroll	-,029333	,025191	,249	-,07982	,02115
	4/ búza szalma	,042250	,025191	,099	-,00823	,09273
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,097167(*)	,025191	,000	-,14765	-,04668
	2/ művelt kontroll	-,071583(*)	,025191	,006	-,12207	-,02110
	3/ kukorica szár	-,042250	,025191	,099	-,09273	,00823

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

11.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,016583(*)	,003646	,000	,00928	,02389
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,009583(*)	,003646	,011	,00228	,01689
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,011417(*)	,003646	,003	,00411	,01872
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,020000(*)	,003646	,000	,01269	,02731
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,016583(*)	,003646	,000	-,02389	-,00928
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,007000	,003646	,060	-,01431	,00031
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,005167	,003646	,162	-,01247	,00214
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,003417	,003646	,353	-,00389	,01072
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,009583(*)	,003646	,011	-,01689	-,00228
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,007000	,003646	,060	-,00031	,01431
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,001833	,003646	,617	-,00547	,00914
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,010417(*)	,003646	,006	,00311	,01772
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,011417(*)	,003646	,003	-,01872	-,00411
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,005167	,003646	,162	-,00214	,01247
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,001833	,003646	,617	-,00914	,00547
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,008583(*)	,003646	,022	,00128	,01589
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,020000(*)	,003646	,000	-,02731	-,01269
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,003417	,003646	,353	-,01072	,00389
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,010417(*)	,003646	,006	-,01772	-,00311
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,008583(*)	,003646	,022	-,01589	-,00128

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

12.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,032000(*)	,005430	,000	,02112	,04288
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,020667(*)	,005430	,000	,00979	,03155
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,010833	,005430	,051	-,00005	,02171
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,009000	,005430	,103	-,00188	,01988
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,032000(*)	,005430	,000	-,04288	-,02112
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,011333(*)	,005430	,042	-,02221	-,00045
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,021167(*)	,005430	,000	-,03205	-,01029
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,023000(*)	,005430	,000	-,03388	-,01212
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,020667(*)	,005430	,000	-,03155	-,00979
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,011333(*)	,005430	,042	,00045	,02221
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,009833	,005430	,076	-,02071	,00105
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,011667(*)	,005430	,036	-,02255	-,00079
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,010833	,005430	,051	-,02171	,00005
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,021167(*)	,005430	,000	,01029	,03205
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,009833	,005430	,076	-,00105	,02071
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,001833	,005430	,737	-,01271	,00905
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,009000	,005430	,103	-,01988	,00188
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,023000(*)	,005430	,000	,01212	,03388
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,011667(*)	,005430	,036	,00079	,02255
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,001833	,005430	,737	-,00905	,01271

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

13.) <53μm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,027167	,024378	,270	-,02169	,07602
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,026750	,024378	,277	-,02211	,07561
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,029500	,024378	,231	-,01936	,07836
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,029833	,024378	,226	-,07869	,01902
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027167	,024378	,270	-,07602	,02169
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,000417	,024378	,986	-,04927	,04844
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,002333	,024378	,924	-,04652	,05119
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,057000(*)	,024378	,023	-,10586	-,00814
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,026750	,024378	,277	-,07561	,02211
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,000417	,024378	,986	-,04844	,04927
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,002750	,024378	,911	-,04611	,05161
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,056583(*)	,024378	,024	-,10544	-,00773
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,029500	,024378	,231	-,07836	,01936
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,002333	,024378	,924	-,05119	,04652
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,002750	,024378	,911	-,05161	,04611
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,059333(*)	,024378	,018	-,10819	-,01048
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,029833	,024378	,226	-,01902	,07869
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,057000(*)	,024378	,023	,00814	,10586
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,056583(*)	,024378	,024	,00773	,10544
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,059333(*)	,024378	,018	,01048	,10819

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

14.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,002583	,004814	,594	-,01223	,00706
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,006167	,004814	,206	-,00348	,01581
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,004750	,004814	,328	-,01440	,00490
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,006583	,004814	,177	-,00306	,01623
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,002583	,004814	,594	-,00706	,01223
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,008750	,004814	,075	-,00090	,01840
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,002167	,004814	,654	-,01181	,00748
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,009167	,004814	,062	-,00048	,01881
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006167	,004814	,206	-,01581	,00348
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,008750	,004814	,075	-,01840	,00090
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,010917(*)	,004814	,027	-,02056	-,00127
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,000417	,004814	,931	-,00923	,01006
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,004750	,004814	,328	-,00490	,01440
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,002167	,004814	,654	-,00748	,01181
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,010917(*)	,004814	,027	,00127	,02056
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,011333(*)	,004814	,022	,00169	,02098
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006583	,004814	,177	-,01623	,00306
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,009167	,004814	,062	-,01881	,00048
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,000417	,004814	,931	-,01006	,00923
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,011333(*)	,004814	,022	-,02098	-,00169

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

15.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel – alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,010333	,005238	,054	-,00016	,02083
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,014333(*)	,005238	,008	,00384	,02483
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,014167(*)	,005238	,009	,00367	,02466
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,006417	,005238	,226	-,00408	,01691
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,010333	,005238	,054	-,02083	,00016
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,004000	,005238	,448	-,00650	,01450
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,003833	,005238	,467	-,00666	,01433
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,003917	,005238	,458	-,01441	,00658
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,014333(*)	,005238	,008	-,02483	-,00384
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,004000	,005238	,448	-,01450	,00650
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,000167	,005238	,975	-,01066	,01033
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,007917	,005238	,136	-,01841	,00258
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,014167(*)	,005238	,009	-,02466	-,00367
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,003833	,005238	,467	-,01433	,00666
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,000167	,005238	,975	-,01033	,01066
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,007750	,005238	,145	-,01825	,00275
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006417	,005238	,226	-,01691	,00408
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,003917	,005238	,458	-,00658	,01441
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,007917	,005238	,136	-,00258	,01841
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,007750	,005238	,145	-,00275	,01825

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

16.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,007167	,024533	,771	-,05633	,04200
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,064167(*)	,024533	,011	-,11333	-,01500
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,030583	,024533	,218	-,07975	,01858
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,019250	,024533	,436	-,06841	,02991
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,007167	,024533	,771	-,04200	,05633
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,057000(*)	,024533	,024	-,10616	-,00784
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,023417	,024533	,344	-,07258	,02575
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,012083	,024533	,624	-,06125	,03708
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,064167(*)	,024533	,011	,01500	,11333
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,057000(*)	,024533	,024	,00784	,10616
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,033583	,024533	,177	-,01558	,08275
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,044917	,024533	,073	-,00425	,09408
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,030583	,024533	,218	-,01858	,07975
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,023417	,024533	,344	-,02575	,07258
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,033583	,024533	,177	-,08275	,01558
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,011333	,024533	,646	-,03783	,06050
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,019250	,024533	,436	-,02991	,06841
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,012083	,024533	,624	-,03708	,06125
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,044917	,024533	,073	-,09408	,00425
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,011333	,024533	,646	-,06050	,03783

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

17.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,010500(*)	,004743	,031	,00100	,02000
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,006167	,004743	,199	-,00334	,01567
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,006583	,004743	,171	-,00292	,01609
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,013750(*)	,004743	,005	,00425	,02325
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,010500(*)	,004743	,031	-,02000	-,00100
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,004333	,004743	,365	-,01384	,00517
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,003917	,004743	,412	-,01342	,00559
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,003250	,004743	,496	-,00625	,01275
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006167	,004743	,199	-,01567	,00334
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,004333	,004743	,365	-,00517	,01384
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,000417	,004743	,930	-,00909	,00992
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,007583	,004743	,116	-,00192	,01709
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006583	,004743	,171	-,01609	,00292
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,003917	,004743	,412	-,00559	,01342
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,000417	,004743	,930	-,00992	,00909
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,007167	,004743	,136	-,00234	,01667
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,013750(*)	,004743	,005	-,02325	-,00425
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,003250	,004743	,496	-,01275	,00625
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,007583	,004743	,116	-,01709	,00192
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,007167	,004743	,136	-,01667	,00234

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

18.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,024750(*)	,004652	,000	,01543	,03407
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,016083(*)	,004652	,001	,00676	,02541
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,010583(*)	,004652	,027	,00126	,01991
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,001500	,004652	,748	-,01082	,00782
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,024750(*)	,004652	,000	-,03407	-,01543
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,008667	,004652	,068	-,01799	,00066
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,014167(*)	,004652	,004	-,02349	-,00484
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,026250(*)	,004652	,000	-,03557	-,01693
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,016083(*)	,004652	,001	-,02541	-,00676
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,008667	,004652	,068	-,00066	,01799
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,005500	,004652	,242	-,01482	,00382
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,017583(*)	,004652	,000	-,02691	-,00826
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,010583(*)	,004652	,027	-,01991	-,00126
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,014167(*)	,004652	,004	,00484	,02349
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,005500	,004652	,242	-,00382	,01482
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,012083(*)	,004652	,012	-,02141	-,00276
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,001500	,004652	,748	-,00782	,01082
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,026250(*)	,004652	,000	,01693	,03557
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,017583(*)	,004652	,000	,00826	,02691
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,012083(*)	,004652	,012	,00276	,02141

19.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,048500(*)	,024145	,049	,00011	,09689
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,039667	,024145	,106	-,00872	,08805
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,029917	,024145	,221	-,01847	,07830
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,029750	,024145	,223	-,01864	,07814
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,048500(*)	,024145	,049	-,09689	-,00011
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,008833	,024145	,716	-,05722	,03955
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,018583	,024145	,445	-,06697	,02980
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,018750	,024145	,441	-,06714	,02964
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,039667	,024145	,106	-,08805	,00872
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,008833	,024145	,716	-,03955	,05722
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,009750	,024145	,688	-,05814	,03864
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,009917	,024145	,683	-,05830	,03847
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,029917	,024145	,221	-,07830	,01847
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,018583	,024145	,445	-,02980	,06697
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,009750	,024145	,688	-,03864	,05814
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,000167	,024145	,995	-,04855	,04822
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,029750	,024145	,223	-,07814	,01864
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,018750	,024145	,441	-,02964	,06714
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,009917	,024145	,683	-,03847	,05830
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,000167	,024145	,995	-,04822	,04855

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

20.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,000833	,004375	,850	-,00960	,00794
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,013000(*)	,004375	,004	-,02177	-,00423
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,002333	,004375	,596	-,00644	,01110
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,001750	,004375	,691	-,00702	,01052
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,000833	,004375	,850	-,00794	,00960
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,012167(*)	,004375	,007	-,02094	-,00340
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,003167	,004375	,472	-,00560	,01194
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,002583	,004375	,557	-,00619	,01135
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,013000(*)	,004375	,004	,00423	,02177
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,012167(*)	,004375	,007	,00340	,02094
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,015333(*)	,004375	,001	,00656	,02410
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,014750(*)	,004375	,001	,00598	,02352
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,002333	,004375	,596	-,01110	,00644
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,003167	,004375	,472	-,01194	,00560
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,015333(*)	,004375	,001	-,02410	-,00656
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,000583	,004375	,894	-,00935	,00819
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,001750	,004375	,691	-,01052	,00702
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,002583	,004375	,557	-,01135	,00619
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,014750(*)	,004375	,001	-,02352	-,00598
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,000583	,004375	,894	-,00819	,00935

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

21.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,003167	,005894	,593	-,00864	,01498
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,010000	,005894	,095	-,00181	,02181
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,015083(*)	,005894	,013	,00327	,02689
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,004750	,005894	,424	-,00706	,01656
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,003167	,005894	,593	-,01498	,00864
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,006833	,005894	,251	-,00498	,01864
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,011917(*)	,005894	,048	,00011	,02373
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,001583	,005894	,789	-,01023	,01339
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,010000	,005894	,095	-,02181	,00181
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,006833	,005894	,251	-,01864	,00498
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,005083	,005894	,392	-,00673	,01689
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,005250	,005894	,377	-,01706	,00656
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,015083(*)	,005894	,013	-,02689	-,00327
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,011917(*)	,005894	,048	-,02373	-,00011
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,005083	,005894	,392	-,01689	,00673
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,010333	,005894	,085	-,02214	,00148
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,004750	,005894	,424	-,01656	,00706
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,001583	,005894	,789	-,01339	,01023
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,005250	,005894	,377	-,00656	,01706
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,010333	,005894	,085	-,00148	,02214

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

22.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,005500	,020581	,790	-,03574	,04674
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,060000(*)	,020581	,005	-,10124	-,01876
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,028000	,020581	,179	-,06924	,01324
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,027667	,020581	,184	-,06891	,01358
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,005500	,020581	,790	-,04674	,03574
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,065500(*)	,020581	,002	-,10674	-,02426
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,033500	,020581	,109	-,07474	,00774
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,033167	,020581	,113	-,07441	,00808
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,060000(*)	,020581	,005	,01876	,10124
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,065500(*)	,020581	,002	,02426	,10674
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,032000	,020581	,126	-,00924	,07324
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,032333	,020581	,122	-,00891	,07358
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,028000	,020581	,179	-,01324	,06924
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,033500	,020581	,109	-,00774	,07474
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,032000	,020581	,126	-,07324	,00924
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,000333	,020581	,987	-,04091	,04158
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,027667	,020581	,184	-,01358	,06891
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,033167	,020581	,113	-,00808	,07441
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,032333	,020581	,122	-,07358	,00891
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,000333	,020581	,987	-,04158	,04091

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

23.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,022250(*)	,004928	,000	,01237	,03213
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,013750(*)	,004928	,007	,00387	,02363
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,022583(*)	,004928	,000	,01271	,03246
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,030583(*)	,004928	,000	,02071	,04046
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,022250(*)	,004928	,000	-,03213	-,01237
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,008500	,004928	,090	-,01838	,00138
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,000333	,004928	,946	-,00954	,01021
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,008333	,004928	,097	-,00154	,01821
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,013750(*)	,004928	,007	-,02363	-,00387
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,008500	,004928	,090	-,00138	,01838
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,008833	,004928	,079	-,00104	,01871
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,016833(*)	,004928	,001	,00696	,02671
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,022583(*)	,004928	,000	-,03246	-,01271
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,000333	,004928	,946	-,01021	,00954
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,008833	,004928	,079	-,01871	,00104
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,008000	,004928	,110	-,00188	,01788
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,030583(*)	,004928	,000	-,04046	-,02071
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,008333	,004928	,097	-,01821	,00154
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,016833(*)	,004928	,001	-,02671	-,00696
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,008000	,004928	,110	-,01788	,00188

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

24.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,023250(*)	,006392	,001	,01044	,03606
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,012083	,006392	,064	-,00073	,02489
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,022000(*)	,006392	,001	,00919	,03481
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,033083(*)	,006392	,000	,02027	,04589
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,023250(*)	,006392	,001	-,03606	-,01044
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,011167	,006392	,086	-,02398	,00164
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,001250	,006392	,846	-,01406	,01156
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,009833	,006392	,130	-,00298	,02264
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,012083	,006392	,064	-,02489	,00073
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,011167	,006392	,086	-,00164	,02398
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,009917	,006392	,127	-,00289	,02273
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,021000(*)	,006392	,002	,00819	,03381
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,022000(*)	,006392	,001	-,03481	-,00919
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,001250	,006392	,846	-,01156	,01406
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,009917	,006392	,127	-,02273	,00289
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,011083	,006392	,089	-,00173	,02389
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,033083(*)	,006392	,000	-,04589	-,02027
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,009833	,006392	,130	-,02264	,00298
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,021000(*)	,006392	,002	-,03381	-,00819
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,011083	,006392	,089	-,02389	,00173

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

25.) <53µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,053000(*)	,020502	,012	,01191	,09409
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,042667(*)	,020502	,042	,00158	,08375
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,027917	,020502	,179	-,01317	,06900
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,051583(*)	,020502	,015	,01050	,09267
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,053000(*)	,020502	,012	-,09409	-,01191
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,010333	,020502	,616	-,05142	,03075
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,025083	,020502	,226	-,06617	,01600
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,001417	,020502	,945	-,04250	,03967
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,042667(*)	,020502	,042	-,08375	-,00158
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,010333	,020502	,616	-,03075	,05142
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,014750	,020502	,475	-,05584	,02634
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,008917	,020502	,665	-,03217	,05000
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,027917	,020502	,179	-,06900	,01317
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,025083	,020502	,226	-,01600	,06617
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,014750	,020502	,475	-,02634	,05584
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,023667	,020502	,253	-,01742	,06475
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,051583(*)	,020502	,015	-,09267	-,01050
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,001417	,020502	,945	-,03967	,04250
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,008917	,020502	,665	-,05000	,03217
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,023667	,020502	,253	-,06475	,01742

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

26.) KÖNNYŰ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,001583	,005449	,772	-,00934	,01250
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,004583	,005449	,404	-,01550	,00634
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,009333	,005449	,092	-,00159	,02025
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,006250	,005449	,256	-,00467	,01717
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,001583	,005449	,772	-,01250	,00934
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,006167	,005449	,263	-,01709	,00475
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,007750	,005449	,161	-,00317	,01867
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,004667	,005449	,395	-,00625	,01559
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,004583	,005449	,404	-,00634	,01550
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,006167	,005449	,263	-,00475	,01709
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,013917(*)	,005449	,013	,00300	,02484
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,010833	,005449	,052	-,00009	,02175
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,009333	,005449	,092	-,02025	,00159
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,007750	,005449	,161	-,01867	,00317
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,013917(*)	,005449	,013	-,02484	-,00300
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,003083	,005449	,574	-,01400	,00784
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,006250	,005449	,256	-,01717	,00467
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,004667	,005449	,395	-,01559	,00625
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,010833	,005449	,052	-,02175	,00009
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,003083	,005449	,574	-,00784	,01400

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

27.) 53-250µm NEHÉZ FRAKCIÓ mennyiségének összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás Legkisebb szignifikáns különbség

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,012250(*)	,004836	,014	,00256	,02194
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,004333	,004836	,374	-,00536	,01403
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,022500(*)	,004836	,000	,01281	,03219
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,016167(*)	,004836	,001	-,02586	-,00647
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,012250(*)	,004836	,014	-,02194	-,00256
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,007917	,004836	,107	-,01761	,00178
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,010250(*)	,004836	,039	,00056	,01994
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,028417(*)	,004836	,000	-,03811	-,01872
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,004333	,004836	,374	-,01403	,00536
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,007917	,004836	,107	-,00178	,01761
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,018167(*)	,004836	,000	,00847	,02786
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,020500(*)	,004836	,000	-,03019	-,01081
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,022500(*)	,004836	,000	-,03219	-,01281
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,010250(*)	,004836	,039	-,01994	-,00056
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,018167(*)	,004836	,000	-,02786	-,00847
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,038667(*)	,004836	,000	-,04836	-,02897
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,016167(*)	,004836	,001	,00647	,02586
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,028417(*)	,004836	,000	,01872	,03811
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,020500(*)	,004836	,000	,01081	,03019
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,038667(*)	,004836	,000	,02897	,04836

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

II/V.) A SZERVESANYAG INDEX (S_zAI)

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás
LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,51933*	,13181	,000	,2544	,7842
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,70000*	,13181	,000	,4351	,9649
	4/ művelt kontroll	,53733*	,14238	,000	,2512	,8234
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,82900*	,14238	,000	,5429	1,1151
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,51933*	,13181	,000	-,7842	-,2544
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,18067	,13181	,177	-,0842	,4456
	4/ művelt kontroll	,01800	,14238	,900	-,2681	,3041
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,30967*	,14238	,034	,0236	,5958
3/ 3 x adagú istállótrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,70000*	,13181	,000	-,9649	-,4351
	2/ művelt kontroll	-,18067	,13181	,177	-,4456	,0842
	4/ művelt kontroll	-,16267	,14238	,259	-,4488	,1234
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,12900	,14238	,369	-,1571	,4151
4/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,53733*	,14238	,000	-,8234	-,2512
	2/ művelt kontroll	-,01800	,14238	,900	-,3041	,2681
	3/ 3 x adagú istállótrágya	,16267	,14238	,259	-,1234	,4488
	5/ árpa szalma + zöldtrágya	,29167	,15221	,061	-,0142	,5975
5/ árpa szalma + zöldtrágya	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,82900*	,14238	,000	-1,1151	-,5429
	2/ művelt kontroll	-,30967*	,14238	,034	-,5958	-,0236
	3/ 3 x adagú istállótrágya	-,12900	,14238	,369	-,4151	,1571
	4/ művelt kontroll	-,29167	,15221	,061	-,5975	,0142

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó

2.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás
LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,34700*	,13884	,016	,0686	,6254
	3/ kukorica szár	,13533	,13884	,334	-,1430	,4137
	4/ búza szalma	,28939*	,14196	,046	,0048	,5740
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,34700*	,13884	,016	-,6254	-,0686
	3/ kukorica szár	-,21167	,13884	,133	-,4900	,0667
	4/ búza szalma	-,05761	,14196	,686	-,3422	,2270
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,13533	,13884	,334	-,4137	,1430
	2/ művelt kontroll	,21167	,13884	,133	-,0667	,4900
	4/ búza szalma	,15406	,14196	,283	-,1305	,4387
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,28939*	,14196	,046	-,5740	-,0048
	2/ művelt kontroll	,05761	,14196	,686	-,2270	,3422
	3/ kukorica szár	-,15406	,14196	,283	-,4387	,1305

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás
LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ művelt kontroll	,21550	,15510	,170	-,0953	,5263
	3/ kukorica szár	,27550	,15510	,081	-,0353	,5863
	4/ búza szalma	-,03717	,15510	,812	-,3480	,2737
2/ művelt kontroll	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,21550	,15510	,170	-,5263	,0953
	3/ kukorica szár	,06000	,15510	,700	-,2508	,3708
	4/ búza szalma	-,25267	,15510	,109	-,5635	,0582
3/ kukorica szár leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,27550	,15510	,081	-,5863	,0353
	2/ művelt kontroll	-,06000	,15510	,700	-,3708	,2508
	4/ búza szalma	-,31267*	,15510	,049	-,6235	-,0018
4/ búza szalma leszántás	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	,03717	,15510	,812	-,2737	,3480
	2/ művelt kontroll	,25267	,15510	,109	-,0582	,5635
	3/ kukorica szár	,31267*	,15510	,049	,0018	,6235

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

4.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás
LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,09150*	,01806	,000	,0553	,1277
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,05650*	,01806	,003	,0203	,0927
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,02450	,01806	,180	-,0117	,0607
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,04350*	,01806	,019	,0073	,0797
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,09150*	,01806	,000	-,1277	-,0553
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,03500	,01806	,058	-,0712	,0012
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,06700*	,01806	,000	-,1032	-,0308
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,04800*	,01806	,010	-,0842	-,0118
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,05650*	,01806	,003	-,0927	-,0203
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,03500	,01806	,058	-,0012	,0712
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,03200	,01806	,082	-,0682	,0042
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,01300	,01806	,475	-,0492	,0232
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,02450	,01806	,180	-,0607	,0117
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,06700*	,01806	,000	,0308	,1032
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,03200	,01806	,082	-,0042	,0682
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,01900	,01806	,297	-,0172	,0552
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,04350*	,01806	,019	-,0797	-,0073
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,04800*	,01806	,010	,0118	,0842
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,01300	,01806	,475	-,0232	,0492
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,01900	,01806	,297	-,0552	,0172
* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.						

5.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,03233	,01887	,092	-,0055	,0701
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,07267*	,01887	,000	,0349	,1105
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,05933*	,01887	,003	,0215	,0971
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,03333	,01887	,083	-,0045	,0711
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,03233	,01887	,092	-,0701	,0055
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,04033*	,01887	,037	,0025	,0781
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,02700	,01887	,158	-,0108	,0648
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,00100	,01887	,958	-,0368	,0388
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,07267*	,01887	,000	-,1105	-,0349
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,04033*	,01887	,037	-,0781	-,0025
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,01333	,01887	,483	-,0511	,0245
	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,03933*	,01887	,042	-,0771	-,0015
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,05933*	,01887	,003	-,0971	-,0215
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,02700	,01887	,158	-,0648	,0108
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,01333	,01887	,483	-,0245	,0511
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,02600	,01887	,174	-,0638	,0118
	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-,03333	,01887	,083	-,0711	,0045
	2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,00100	,01887	,958	-,0388	,0368
	3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	,03933*	,01887	,042	,0015	,0771
	4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,02600	,01887	,174	-,0118	,0638
* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.						

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

6.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,06025*	,02241	,009	,0153	,1052
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,03450	,02241	,129	-,0104	,0794
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,01575	,02241	,485	-,0292	,0607
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,02625	,02241	,247	-,0712	,0187
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,06025*	,02241	,009	-,1052	-,0153
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,02575	,02241	,256	-,0707	,0192
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,04450	,02241	,052	-,0894	,0004
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,08650*	,02241	,000	-,1314	-,0416
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,03450	,02241	,129	-,0794	,0104
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,02575	,02241	,256	-,0192	,0707
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,01875	,02241	,406	-,0637	,0262
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,06075*	,02241	,009	-,1057	-,0158
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,01575	,02241	,485	-,0607	,0292
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,04450	,02241	,052	-,0004	,0894
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,01875	,02241	,406	-,0262	,0637
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,04200	,02241	,066	-,0869	,0029
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,02625	,02241	,247	-,0187	,0712
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,08650*	,02241	,000	,0416	,1314
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,06075*	,02241	,009	,0158	,1057
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,04200	,02241	,066	-,0029	,0869

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

7.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	,01000	,02120	,639	-,0325	,0525
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,05708*	,02120	,009	,0146	,0996
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,05808*	,02120	,008	,0156	,1006
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,02825	,02120	,188	-,0142	,0707
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,01000	,02120	,639	-,0525	,0325
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,04708*	,02120	,030	,0046	,0896
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,04808*	,02120	,027	,0056	,0906
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	,01825	,02120	,393	-,0242	,0607
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,05708*	,02120	,009	-,0996	-,0146
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,04708*	,02120	,030	-,0896	-,0046
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,00100	,02120	,963	-,0415	,0435
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,02883	,02120	,179	-,0713	,0137
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,05808*	,02120	,008	-,1006	-,0156
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,04808*	,02120	,027	-,0906	-,0056
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	-,00100	,02120	,963	-,0435	,0415
	8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	-,02983	,02120	,165	-,0723	,0127
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,02825	,02120	,188	-,0707	,0142
	5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-,01825	,02120	,393	-,0607	,0242
	6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	,02883	,02120	,179	-,0137	,0713
	7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,02983	,02120	,165	-,0127	,0723

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

8.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - felső réteg

Többszörös összehasonlítás LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,04867	,02481	,055	-,0011	,0984
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,01817	,02481	,467	-,0316	,0679
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,05775*	,02481	,024	,0080	,1075
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,08375*	,02481	,001	,0340	,1335
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,04867	,02481	,055	-,0984	,0011
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,03050	,02481	,224	-,0802	,0192
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,00908	,02481	,716	-,0406	,0588
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,03508	,02481	,163	-,0146	,0848
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,01817	,02481	,467	-,0679	,0316
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,03050	,02481	,224	-,0192	,0802
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,03958	,02481	,116	-,0101	,0893
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,06558*	,02481	,011	,0159	,1153
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,05775*	,02481	,024	-,1075	-,0080
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,00908	,02481	,716	-,0588	,0406
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,03958	,02481	,116	-,0893	,0101
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	,02600	,02481	,299	-,0237	,0757
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,08375*	,02481	,001	-,1335	-,0340
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,03508	,02481	,163	-,0848	,0146
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,06558*	,02481	,011	-,1153	-,0159
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-,02600	,02481	,299	-,0757	,0237

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

9.) A SzAI értékeinek összehasonlítása variancia analízissel - alsó réteg

Többszörös összehasonlítás LEGKISEBB SZIGNIFIKÁNS KÜLÖNBSÉG

(I) Kezelés	(J) Kezelés	Az átlagok különbsége (I-J)	Standard hiba	Szignifikancia szint	A 95%-os konfidencia intervallum	
					Alsó határérték	Felső határérték
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,03533	,02015	,085	-,0051	,0757
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,02192	,02015	,282	-,0185	,0623
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,06917*	,02015	,001	,0288	,1096
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,04708*	,02015	,023	-,0875	-,0067
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,03533	,02015	,085	-,0757	,0051
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,01342	,02015	,508	-,0538	,0270
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,03383	,02015	,099	-,0066	,0742
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,08242*	,02015	,000	-,1228	-,0420
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,02192	,02015	,282	-,0623	,0185
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,01342	,02015	,508	-,0270	,0538
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,04725*	,02015	,023	,0069	,0876
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,06900*	,02015	,001	-,1094	-,0286
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	-,06917*	,02015	,001	-,1096	-,0288
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-,03383	,02015	,099	-,0742	,0066
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-,04725*	,02015	,023	-,0876	-,0069
	12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-,11625*	,02015	,000	-,1566	-,0759
12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval	1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősav)	,04708*	,02015	,023	,0067	,0875
	9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	,08242*	,02015	,000	,0420	,1228
	10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	,06900*	,02015	,001	,0286	,1094
	11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	,11625*	,02015	,000	,0759	,1566

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

II/VI.) KORRELÁCIÓS KOEFFICIENS SZÁMÍTÁSA

1.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

1.) A korrelációs együtthatók értékei - felső réteg

Signifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együtthatók az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együtthatók az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)	0,144 – gyenge	0,069 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,718 (**) – nagyon szoros	0,245 – gyenge
3/ 3 x adagú istállótrágya	0,158 – gyenge	0,223 – gyenge
4/ művelt kontroll	0,098 – gyenge	0,263 – gyenge
5/ árpa szalma + zöldtrágya	0,657 (*) – szoros	0,186 – gyenge

Korrelációs együtthatók az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,144
	A korreláció szignifikancia szintje		,656
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,144	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,656	
	N	12	12

Korrelációs együtthatók az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,069
	A korreláció szignifikancia szintje		,831
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,069	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,831	
	N	12	12

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,718 **
	A korreláció szignifikancia szintje		,009
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,718 **	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,009	
	N	12	12

** Az átlagok különbsége 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,245
	A korreláció szignifikancia szintje		,443
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,245	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,443	
	N	12	12

3/ 3 x adagú istállótrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,158
	A korreláció szignifikancia szintje		,624
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,158	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,624	
	N	12	12

3/ 3 x adagú istállótrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,223
	A korreláció szignifikancia szintje		,486
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,223	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,486	
	N	12	12

4/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,098
	A korreláció szignifikancia szintje		,802
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,098	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,802	
	N	9	9

4/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,263
	A korreláció szignifikancia szintje		,494
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,263	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,494	
	N	9	9

5/ árpa szalma + zöldtrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,657
	A korreláció szignifikancia szintje		,055
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,657	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,055	
	N	9	9

5/ árpa szalma + zöldtrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,186
	A korreláció szignifikancia szintje		,632
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,186	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,632	
	N	9	9

2.) A korrelációs koefficiens értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)	-0,152 – gyenge	-0,144 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,126 – gyenge	-0,257 (*) – gyenge
3/ 3 x adagú istállótrágya	-0,089 – gyenge	0,564 – szoros
4/ művelt kontroll	0,498 – szoros	-0,291 – közepes
5/ árpa szalma + zöldtrágya	-0,206 – gyenge	-0,199 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,152
	A korreláció szignifikancia szintje		,637
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,152	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,637	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,144
	A korreláció szignifikancia szintje		,654
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,144	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,654	
	N	12	12

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,126
	A korreláció szignifikancia szintje		,697
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,126	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,697	
	N	12	12

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,257
	A korreláció szignifikancia szintje		,421
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,257	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,421	
	N	12	12

3/ 3 x adagú istállótrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,089
	A korreláció szignifikancia szintje		,784
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,089	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,784	
	N	12	12

3/ 3 x adagú istállótrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,564
	A korreláció szignifikancia szintje		,056
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,564	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,056	
	N	12	12

4/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,498
	A korreláció szignifikancia szintje		,172
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,498	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,172	
	N	9	9

4/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,291
	A korreláció szignifikancia szintje		,447
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,291	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,447	
	N	9	9

5/ árpa szalma + zöldtrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,206
	A korreláció szignifikancia szintje		,594
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,206	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,594	
	N	9	9

5/ árpa szalma + zöldtrágya

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,199
	A korreláció szignifikancia szintje		,608
	N	9	9
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,199	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,608	
	N	9	9

2.) Keszthely – Szerves- és műtr. összhas. Vizsg. "B" vetésforgó

3.) A korrelációs koefficiens értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,144 – gyenge	0,069 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,830 (**) – nagyon szoros	-0,616 (*) – szoros
3/ kukorica szár leszántás	0,671 (*) – szoros	0,471 – közepes
4/ búza szalma leszántás	0,572 (*) – szoros	0,025 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,144
	A korreláció szignifikancia szintje		,656
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,144	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,656	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,069
	A korreláció szignifikancia szintje		,831
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,069	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,831	
	N	12	12

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,830**
	A korreláció szignifikancia szintje		,001
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,830**	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,001	
	N	12	12

** Az átlagok különbsége 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,616*
	A korreláció szignifikancia szintje		,033
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,616*	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,033	
	N	12	12

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3/ kukorica szár leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,671*
	A korreláció szignifikancia szintje		,017
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,671*	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,017	
	N	12	12

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3/ kukorica szár leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,471
	A korreláció szignifikancia szintje		,122
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,471	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,122	
	N	12	12

4/ búza szalma leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,572
	A korreláció szignifikancia szintje		,052
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,572	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,052	
	N	12	12

4/ búza szalma leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,025
	A korreláció szignifikancia szintje		,937
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,025	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,937	
	N	12	12

4.) A korrelációs koefficiens értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,152 – gyenge	-0,144 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,715 (**) – nagyon szoros	0,473 – közepes
3/ kukorica szár leszántás	0,715 (**) – nagyon szoros	0,648 (*) – szoros
4/ búza szalma leszántás	-0,165 – gyenge	0,033 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,152
	A korreláció szignifikancia szintje		,637
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,152	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,637	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,144
	A korreláció szignifikancia szintje		,654
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,144	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,654	
	N	12	12

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,715**
	A korreláció szignifikancia szintje		,009
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,715**	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,009	
	N	12	12

** Az átlagok különbsége 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

2/ művelt kontroll

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,473
	A korreláció szignifikancia szintje		,120
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,473	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,120	
	N	12	12

3/ kukorica szár leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,715**
	A korreláció szignifikancia szintje		,009
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,715**	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,009	
	N	12	12

** Az átlagok különbsége 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

3/ kukorica szár leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,648*
	A korreláció szignifikancia szintje		,023
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,648*	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,023	
	N	12	12

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4/ búza szalma leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,165
	A korreláció szignifikancia szintje		,609
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,165	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,609	
	N	12	12

4/ búza szalma leszántás

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,033
	A korreláció szignifikancia szintje		,920
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,033	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,920	
	N	12	12

3.) Látókép – őszi szántásos kezelések

5.) A korrelációs koeficiens értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koeficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koeficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0,002 – gyenge	0,200 – gyenge
3/ őszi szántás - öntözéssel - műtrval	-0,188 – gyenge	-0,098 – gyenge
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,653 (*) – közepes	0,091 – gyenge
5/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtrval	0,034 – gyenge	-0,433 – közepes

Korrelációs koeficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,300
	A korreláció szignifikancia szintje		,343
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,300	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,343	
	N	12	12

Korrelációs koeficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,258
	A korreláció szignifikancia szintje		,418
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,258	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,418	
	N	12	12

2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,002
	A korreláció szignifikancia szintje		,995
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,002	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,995	
	N	12	12

2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,200
	A korreláció szignifikancia szintje		,533
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,200	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,533	
	N	12	12

3/ őszi szántás - öntözéssel - műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,188
	A korreláció szignifikancia szintje		,559
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,188	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,559	
	N	12	12

3/ őszi szántás - öntözéssel - műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,098
	A korreláció szignifikancia szintje		,763
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,098	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,763	
	N	12	12

4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,653*
	A korreláció szignifikancia szintje		,021
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,653*	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,021	
	N	12	12

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,091
	A korreláció szignifikancia szintje		,779
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,091	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,779	
	N	12	12

5/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,034
	A korreláció szignifikancia szintje		,916
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,034	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,916	
	N	12	12

5/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,433
	A korreláció szignifikancia szintje		,160
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,433	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,160	
	N	12	12

6.) A korrelációs koefficiens értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,197 – gyenge	-0,135 – gyenge
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-0,455 – közepes	-0,461 – közepes
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,374 – közepes	-0,293 – közepes
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,254 – gyenge	-0,232 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,063
	A korreláció szignifikancia szintje		,845
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,063	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,845	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,281
	A korreláció szignifikancia szintje		,376
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,281	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,376	
	N	12	12

2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,197
	A korreláció szignifikancia szintje		,540
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,197	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,540	
	N	12	12

2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,135
	A korreláció szignifikancia szintje		,676
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,135	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,676	
	N	12	12

3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,455
	A korreláció szignifikancia szintje		,137
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,455	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,137	
	N	12	12

3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,461
	A korreláció szignifikancia szintje		,131
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,461	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,131	
	N	12	12

4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,374
	A korreláció szignifikancia szintje		,231
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,374	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,231	
	N	12	12

4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,293
	A korreláció szignifikancia szintje		,356
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,293	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,356	
	N	12	12

5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,254
	A korreláció szignifikancia szintje		,426
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,254	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,426	
	N	12	12

5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,232
	A korreláció szignifikancia szintje		,468
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,232	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,468	
	N	12	12

4.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

7.) A korrelációs koefficiens értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0,029 – gyenge	0,087 – gyenge
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	0,029 – gyenge	0,448 – közepes
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-0,363 – közepes	0,412 – közepes
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,762 (**) – nagyon szoros	-0,381 – közepes

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,300
	A korreláció szignifikancia szintje		,343
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,300	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,343	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között

1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,258
	A korreláció szignifikancia szintje		,418
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,258	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,418	
	N	12	12

5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,029
	A korreláció szignifikancia szintje		,928
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,029	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,928	
	N	12	12

5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,087
	A korreláció szignifikancia szintje		,787
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,087	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,787	
	N	12	12

6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,029
	A korreláció szignifikancia szintje		,930
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,029	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,930	
	N	12	12

6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,448
	A korreláció szignifikancia szintje		,144
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,448	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,144	
	N	12	12

7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,363
	A korreláció szignifikancia szintje		,246
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,363	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,246	
	N	12	12

7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,412
	A korreláció szignifikancia szintje		,183
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,412	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,183	
	N	12	12

8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,762**
	A korreláció szignifikancia szintje		,004
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,762**	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,004	
	N	12	12

8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,381
	A korreláció szignifikancia szintje		,221
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,381	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,221	
	N	12	12

** Az átlagok különbsége 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

8.) A korrelációs koefficiens értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,183 – gyenge	0,461 – közepes
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	0,450 – közepes	0,139 – gyenge
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,262 – gyenge	-0,493 – közepes
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,037 – gyenge	-0,042 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,063
	A korreláció szignifikancia szintje		,845
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,063	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,845	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,281
	A korreláció szignifikancia szintje		,376
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,281	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,376	
	N	12	12

5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,183
	A korreláció szignifikancia szintje		,569
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,183	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,569	
	N	12	12

5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,461
	A korreláció szignifikancia szintje		,131
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,461	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,131	
	N	12	12

6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,450
	A korreláció szignifikancia szintje		,142
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,450	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,142	
	N	12	12

6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,139
	A korreláció szignifikancia szintje		,667
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,139	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,667	
	N	12	12

7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,262
	A korreláció szignifikancia szintje		,411
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,262	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,411	
	N	12	12

7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,493
	A korreláció szignifikancia szintje		,103
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,493	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,103	
	N	12	12

8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,037
	A korreláció szignifikancia szintje		,909
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,037	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,909	
	N	12	12

8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,042
	A korreláció szignifikancia szintje		,898
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,042	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,898	
	N	12	12

5.) Látókép – tárcsázásos kezelések

9.) A korrelációs koefficiens értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,008 – gyenge	0,435 – közepes
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-0,066 – gyenge	-0,216 – gyenge
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,297 – gyenge	0,293 – gyenge
12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-0,157 – gyenge	0,190 – gyenge

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,300
	A korreláció szignifikancia szintje		,343
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,300	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,343	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,258
	A korreláció szignifikancia szintje		,418
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,258	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,418	
	N	12	12

9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,008
	A korreláció szignifikancia szintje		,980
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,008	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,980	
	N	12	12

9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,435
	A korreláció szignifikancia szintje		,157
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,435	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,157	
	N	12	12

10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,066
	A korreláció szignifikancia szintje		,837
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,066	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,837	
	N	12	12

10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,216
	A korreláció szignifikancia szintje		,500
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,216	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,500	
	N	12	12

11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,297
	A korreláció szignifikancia szintje		,348
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,297	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,348	
	N	12	12

11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,293
	A korreláció szignifikancia szintje		,355
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,293	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,355	
	N	12	12

12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,157
	A korreláció szignifikancia szintje		,627
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,157	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,627	
	N	12	12

12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,190
	A korreláció szignifikancia szintje		,555
	N	12	12
EASM Huisz	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,190	1
	A korreláció szignifikancia szintje	,555	
	N	12	12

10.) A korrelációs koefficiens értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	0,041 – gyenge	0,240 – gyenge
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-0,448 – közepes	0,262 – gyenge
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-0,122 – gyenge	-0,376 – közepes
12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-0,204 – gyenge	-0,586 (*) – szoros

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF 53-250µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,063
	A korreláció szignifikancia szintje		,845
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,063	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,845	
	N	12	12

Korrelációs koefficiens az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdőszáv)

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,281
	A korreláció szignifikancia szintje		,376
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,281	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,376	
	N	12	12

9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,041
	A korreláció szignifikancia szintje		,898
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,041	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,898	
	N	12	12

9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,240
	A korreláció szignifikancia szintje		,452
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,240	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,452	
	N	12	12

10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,448
	A korreláció szignifikancia szintje		,144
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,448	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,144	
	N	12	12

10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	,262
	A korreláció szignifikancia szintje		,411
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	,262	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,411	
	N	12	12

11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,122
	A korreláció szignifikancia szintje		,705
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,122	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,705	
	N	12	12

11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,376
	A korreláció szignifikancia szintje		,228
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,376	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,228	
	N	12	12

12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció 53-250µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció 53-250µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,204
	A korreláció szignifikancia szintje		,524
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,204	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,524	
	N	12	12

12 / tárcsázás - öntözés nélkül – műtrval

Korreláció			
		Nehéz Frakció <53µm	EASM Huisz
Nehéz Frakció <53µm	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	1	-,586*
	A korreláció szignifikancia szintje		,045
	N	12	12
	Pearson-féle r-érték (tapasztalati korr. e.h.)	-,586*	1
EASM Huisz	A korreláció szignifikancia szintje	,045	
	N	12	12

* Az átlagok különbsége 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns.

Összefoglaló táblázatok: A korrelációs együtthatók értékei I. - Keszthely

I.A.) Keszthely - Szerves- és műtr. összh. Vizsg. "A" vetésforgó, és IOSDV kísérlet

36.) A korrelációs együtthatók értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,144 – gyenge	0,069 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,718 (**) – nagyon szoros	0,245 – gyenge
3/ 3 x adagú istállótrágya	0,158 – gyenge	0,223 – gyenge
4/ szervestrágya nélkül	0,098 – gyenge	0,263 – gyenge
5/ árpa szalma + zöldtrágya	0,657 (*) – szoros	0,186 – gyenge

37.) A korrelációs együtthatók értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,152 – gyenge	-0,144 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,126 – gyenge	-0,257 (*) – gyenge
3/ 3 x adagú istállótrágya	-0,089 – gyenge	0,564 – szoros
4/ szervestrágya nélkül	0,498 – szoros	-0,291 – közepes
5/ árpa szalma + zöldtrágya	-0,206 – gyenge	-0,199 – gyenge

I.B.) Keszthely - Szerves- és műtr. összh. Vizsg. "B" vetésforgó

38.) A korrelációs együtthatók értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,144 – gyenge	0,069 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,830 (**) – szoros	-0,616 (*) – szoros
3/ kukorica szár leszántás	0,671 (*) – szoros	0,471 – közepes
4/ búza szalma leszántás	0,572 (*) – szoros	0,025 – gyenge

39.) A korrelációs együtthatók értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,152 – gyenge	-0,144 – gyenge
2/ művelt kontroll	0,715 (**) – nagyon szoros	0,473 – közepes
3/ kukorica szár leszántás	0,715 (**) – nagyon szoros	0,648 (*) – szoros
4/ búza szalma leszántás	-0,165 – gyenge	0,033 – gyenge

Összefoglaló táblázatok: A korrelációs együtthatók értékei 2. - Látókép
2.A.) Látókép – őszi szántásos kezelések

40.) A korrelációs együtthatók értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0,002 – gyenge	0,200 – gyenge
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-0,188 – gyenge	-0,098 – gyenge
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,653 (*) – közepes	0,091 – gyenge
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,034 – gyenge	-0,433 – közepes

41.) A korrelációs együtthatók értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
2/ őszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,197 – gyenge	-0,135 – gyenge
3/ őszi szántás - öntözéssel – műtrval	-0,455 – közepes	-0,461 – közepes
4/ őszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,374 – közepes	-0,293 – közepes
5/ őszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,254 – gyenge	-0,232 – gyenge

2.B.) Látókép – tavaszi szántásos kezelések

42.) A korrelációs együtthatók értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	0,029 – gyenge	0,087 – gyenge
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	0,029 – gyenge	0,448 – közepes
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-0,363 – közepes	0,412 – közepes
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,762 (**) – nagyon szoros	-0,381 – közepes

43.) A korrelációs együtthatók értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Huisz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
5/ tavaszi szántás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,183 – gyenge	0,461 – közepes
6/ tavaszi szántás - öntözéssel – műtrval	0,450 – közepes	0,139 – gyenge
7/ tavaszi szántás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,262 – gyenge	-0,493 – közepes
8/ tavaszi szántás - öntözés nélkül – műtrval	0,037 – gyenge	-0,042 – gyenge

2.C.) Látókép – tárcsázásos kezelések

44.) A korrelációs együttható értékei - felső réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Húsz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Húsz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	0,300 – közepes	0,258 – gyenge
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	-0,008 – gyenge	0,435 – közepes
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-0,066 – gyenge	-0,216 – gyenge
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	0,297 – gyenge	0,293 – gyenge
12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-0,157 – gyenge	0,190 – gyenge

45.) A korrelációs együttható értékei - alsó réteg

Szignifikáns különbség: a 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget csillag (*), a 99%-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget két csillag (**) jelzi.

	Korrelációs együttható az EASM Húsz – NF 53-250µm között	Korrelációs együttható az EASM Húsz – NF <53µm között
1/ nem művelt, bolygatatlan kontroll (mezővédő erdősáv)	-0,063 – gyenge	0,281 – gyenge
9/ tárcsázás - öntözéssel - műtr nélkül	0,041 – gyenge	0,240 – gyenge
10/ tárcsázás - öntözéssel – műtrval	-0,448 – közepes	0,262 – gyenge
11/ tárcsázás - öntözés nélkül - műtr nélkül	-0,122 – gyenge	-0,376 – közepes
12 / tárcsázás - öntözés nélkül - műtrval	-0,204 – gyenge	-0,586 (*) – szoros

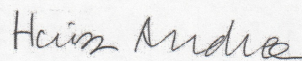
III.) NYILATKOZATOK

NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karán a Kerpely Kálmán Növénytermesztési, kertészeti és Regionális Tudományok Doktori Iskola keretében készítettem el a Debreceni Egyetem AGTC MÉK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Budapest, 2012. március 12.



.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Huisz Andrea doktorjelölt 2005 - 2010 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Budapest, 2012. március 23



.....
a témavezető aláírása