

DEBRECENI EGYETEM
Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar
Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék

INTERDISZCIPLINÁRIS AGRÁR- ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola Vezető:
Prof. dr. Nagy János
MTA doktora

Témavezető:
Dr. Rátonyi Tamás
egyetemi docens

„DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI”

**AZ ALTERNATÍV TALAJMŰVELÉSI RENDSZEREK EREDMÉNYESSÉGÉNEK
VIZSGÁLATA**

Készítette:
Sulyok Dénes Zsolt
doktorjelölt

Debrecen
2005

1. Bevezetés

Hazánk legnagyobb természeti kincse a mezőgazdasági termelésre való képessége. A mezőgazdasági termelés a teljes gazdasági élet meghatározója. Ennek az ágazatnak a sikeres, vagy sikertelen működése a társadalom egyetlen szereplője számára sem lehet közömbös. A környezet kárára nem szabad semmilyen gazdasági tevékenységet – így a mezőgazdaságit sem – folytatni. A mezőgazdasági tevékenység a történelem folyamán mindig is az adott területen élő népcsoport megélhetését, későbbiekben a gazdasági gyarapodását, fejlődését szolgálta és szolgálja ma is. Ezeknek a tényezőknek összhangban kell lennie, ugyanakkor a termelésnek mindenképpen a föld termőképességét meg kell őrizni.

Az iparszerű mezőgazdálkodás időszakában számos káros folyamat indult meg, amelyek megszüntetése, illetve megelőzése során elsődleges céllá vált az ésszerű talajhasználat. Sok esetben a nagy menetszámú művelés mellett egyéb kedvezőtlen hatások is felléptek – pl. túl nedves, vagy túl száraz talajon végzett eljárások, ennek hatására az energiafelhasználás többszörösére növekedett, a talajok fizikai és biológiai tulajdonságaiban következett be degeneráció. A tarlómaradványok felhasználásának mellőzése miatt a szerves-anyag gazdálkodás felborult, az eróziós és deflációs folyamatok egyre nagyobb területeken fejtették ki káros hatásukat.

A rendszerváltozás során kialakult új társadalmi – gazdasági helyzet újabb nehézségeket jelentett a hazai gazdálkodóknak, így földhasználóknak is. Az elaprózódott birtokszerkezet, az előregedő géppark, a keleti exportpiacok beszűkülése, majd teljes elvesztése, napi megélhetési gondokat okoztak. A máról holnapra élés során egyre kisebb jelentősége volt a legnagyobb feltételeken megújuló erőforrásnak – a talajnak – a védelme. Az elmúlt néhány évben a vállalkozások menedzsmentjei számára egyértelművé vált, hogy a talajok kedvező biológiai és fizikai állapotának fenntartása, illetve ezeknek a javítása a fenntartható növénytermesztés, a biztonságos élelmiszertermelés és a környezet megóvásának alapját képviselik.

Követelmény a földhasználattal szemben, hogy alkalmazkodjon a környezethez és a fenntarthatóságot tűzze ki céljául.

A talajművelési eljárások megválasztásánál minden esetben az ésszerű gazdálkodási gyakorlat fenntartására kell törekedni. Az 1970-es évek energiaár robbanását követően erősödtek azok a

törekvések, mely szerint előnyben kell részesíteni az energia- és víztakarékos, illetve a fenntarthatóságot biztosító művelési módszereket.

Az alternatív talajművelési rendszerek elterjedését két tényező segíti elő:

- A növények igényének megfelelő talajállapot a korábbinál jóval kevesebb menetszámmal létrehozható, amelyeknek a ráfordításszintje is alacsonyabb,
- A hagyományos műveléshez képest az alternatív talajművelési módok közvetve, illetve közvetlenül is kevésbé károsítják, károsíthatják a talajt.

Az előbbi két tényező jelentős mértékben megváltoztatta a talajművelési szemléletet. A gazdálkodó szervezetek napjainkban világszerte a termelési költségek csökkentésére törekednek. Emellett fontos törekvés az is, hogy a környezet állapota ne romoljon tovább, illetve azt javítsák. Ezért kímélő, megelőző módszerek alkalmazását javasolják a szakemberek.

Az alkalmazkodó művelés alatt az adott termőhelyhez és éghajlati viszonyokhoz való hasonulást értjük. Az alternatív talajművelési rendszereknek természetesen az ökológiai (környezeti) viszonyok mellett minden esetben figyelembe kell venni a gazdaságossági kérdéseket is. Ennek megfelelően az ökológiai és eredményességi szempontból leginkább természetű növényeket kell az alternatív gazdálkodás keretei közé bevonni. Mindezen törekvéseket – takarékos és kímélő módszerek alkalmazása – úgy kell megvalósítani, hogy azok hossz távon se növeljék a növénytermesztési tevékenység kockázatát.

Az agronómiai kérdéseket minden esetben szükséges kiterjeszteni a közgazdasági területekre is. A maximális és az optimális termésátlag, -műtrágyázási, illetve növényvédelmi színvonal fajsúlyos kérdésként szerepel napjaink és közeli jövőnk növénytermesztésében.

2. Célkitűzések

Az alternatív talajművelési rendszerek vizsgálata során az alábbiakra koncentráltunk:

- Az eltérő talajművelési rendszerek eredményességének vizsgálata.
- Az eltérő műtrágyázási lépcsők eredményességének értékelése
- A kettő kölcsönhatásának vizsgálata

3. Anyag és módszer

3.1. A kutatómunka körülményei

A vizsgálatokat két helyszínen eltérő agroökológiai adottságú termőhelyeken végeztük:

- Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Látóképi Kísérleti Telepén a Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék által beállított polifaktoriális tartamkísérlet
Vizsgálat ideje: 2001-2004.
- Petőfi Mgtsz, Csárdaszállás
Vizsgálat ideje: 2001-2004.

Összesen hét talajművelési rendszert hasonlítottunk össze:

Látókép:

- Őszi szántás
- Tavaszi szántás
- Tárcsás alapművelés

Csárdaszállás

- Őszi szántás
- Tárcsás lazítás
- Tavaszi sekélyművelés
- Direktvetés

Talajviszonyok

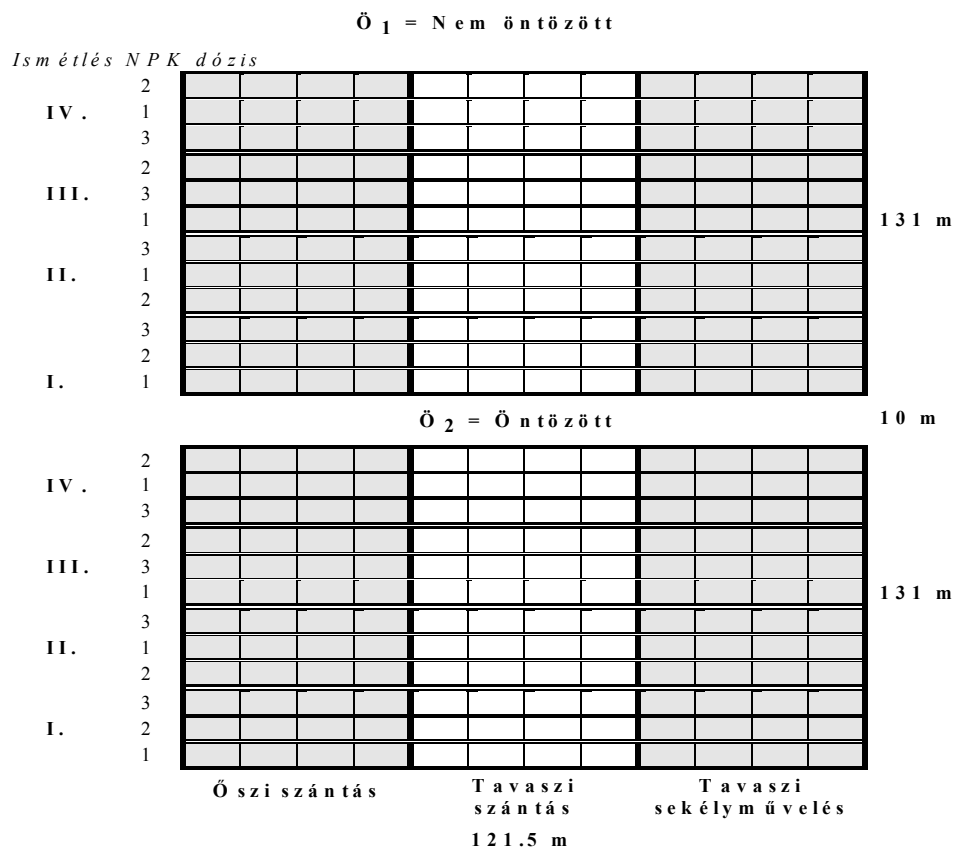
A kísérleti telep a Hajdúsági löszháton található, a látóképi Pece-értől nyugatra, közvetlenül az ér és a nagyhegyesi dűlőút között helyezkedik el. 113-118 m (Adria) közötti szintkülönbséget mutat. A terület legmagasabb szintvonala (118 m) a telep ÉNY-i sarkán található, innen DK-i irányba 1 %-os lejtés tapasztalható. A terület nagyobbik hányadán „alföldi mészlepedékes csernozjom” talaj található. A mélyebb fekvésű, kisebb-nagyobb mértékben vízgyűjtő, nem nagy kiterjedésű területek talaja kilúgozott csernozjom, esetleg réties jelleggel. A fizikai talajféleség középkötött vályog.

3.2.1.1. A kísérlet beállításának részletei

A vizsgálatokat, négy éven keresztül (2001-2004), a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszékének látóképi kísérleti telepén, a Nagy János professzor által beállított többcényezős talajművelési tartamkísérletben végeztük (1.

ábra). A talajművelési tartamkísérletben *ősz*i szántás (27 cm), *tavaszi* szántás (23 cm) és *tavaszi* sekélyművelés (12 cm) talajművelési változat szerepel. A műtrágyakezelések $N_0P_0K_0$ (műtrágyázás nélküli kontroll), $N_{120}P_{90}K_{106}$, ill. $N_{240}P_{180}K_{212}$ kg ha⁻¹ dózisnak felelnek meg.

1. ábra A többtényezős talajművelési tartamkísérlet elrendezése



Forrás: DE ATC Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék adatbázisa

3.2.1.2. A kísérlet termesztéstechnikai adatai

A kísérletben az elővetemény monokultúrás kukorica volt. A talaj-előkészítés sorrendjét és időpontját a vizsgált években a 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A talajelőkészítés sorrendje és időpontja a vizsgált években

év	ősz szántás	tavaszi szántás	tavaszi sekélyművelés
2000/2001	szárzúzás tárcsázás (2X) műtrágyaszórás ősz szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (2X) betakarítás	szárzúzás tárcsázás (2X) műtrágyaszórás tavaszi szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (3X) betakarítás	szárzúzás műtrágyázás tárcsázás tárcsás alpművelés+kombinátorozás vetés vegyszerezés (4X) betakarítás
2001/2002	műtrágyaszórás szárzúzás tárcsázás (2X) ősz szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (2X) betakarítás	műtrágyaszórás szárzúzás tárcsázás (2X) tavaszi szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (3X) betakarítás	műtrágyázás szárzúzás tárcsázás tárcsás alpművelés+kombinátorozás vetés vegyszerezés (4X) betakarítás
2002/2003	szárzúzás műtrágyaszórás tárcsázás (2X) ősz szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (2X) betakarítás	szárzúzás műtrágyaszórás tárcsázás (2X) tavaszi szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (3X) betakarítás	szárzúzás műtrágyázás tárcsázás tárcsás alpművelés+kombinátorozás vetés vegyszerezés (4X) betakarítás
2003/2004	szárzúzás műtrágyaszórás tárcsázás (2X) ősz szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (2X) betakarítás	szárzúzás műtrágyaszórás tárcsázás (2X) tavaszi szántás kombinátorozás (2X) vetés vegyszerezés (3X) betakarítás	szárzúzás műtrágyázás tárcsázás tárcsás alpművelés+kombinátorozás vetés vegyszerezés (4X) betakarítás

Forrás: DE ATC Földműveléstan és Területfejlesztési Tanszék adatbázisa

3.2.2. A csárdaszállási kísérleti helyszín

3.2.2.1. A kísérleti terület agroökológiai jellemzői

Talajviszonyok

A mély fekvésű, sík felszínű, állandó vízhatású termőhely talaja: homoktalajon kialakult karbonátos típusos réti talaj. Ennek megfelelően a jellemző talaj szelvény (2. ábra):

2. ábra Talajszelvény gödör a csárdaszállási üzemi kísérletben



Forrás: Saját felvétel

3.2.2.2. A kísérlet beállításának részletei és a termesztés technológiai adatok

A csárdaszállási Petőfi Mg. Szövetkezetben üzemi körülmények között beállított kísérlet négy termesztéstechnológiai változatot tartalmaz (2. táblázat):

- *alpművelés őszi szántással (kontroll),*
- *művelés nélkül direktvetés,*
- *alpművelés disk ripperrel (tárcsás lazító)*
- *tavaszi forgatás nélküli sekély alpművelés mulch finisherrel.*

A csökkentett menetszámú termesztés technológia gépei Csárdaszálláson:

- ◆ elsődleges talajművelő eszköz: **John Deere 510-es Disk Ripper** (tárcsás lazító), munkaszélesség 3,5 méter,
- ◆ másodlagos (magágykészítő) eszköz: **JD 726-as Mulch Finisher** (könnyű mulcs kultivátor), munkaszélesség 6,6 méter, **JD 980-as Szántóföldi kultivátor**,
- ◆ vetőgépek: **JD 750-es búza vetőgép** (direktvetésre is alkalmazható), munkaszélesség 4,5 méter,
- ◆ **JD 1750-es 6 soros kukorica vetőgép** (direktvetésre is alkalmazható) munkaszélesség 4,57 méter.

2. táblázat Az üzemi kísérletekben alkalmazott technológiák és a növényi sorrend

Csárdaszállási Üzemi Kísérlet Petőfi Mg. Szövetkezet
Termesztéstechnológiai változatok
➤ Hagományos művelés (kontroll) ➤ Csökkentett menetszámú I. (JD 510 disk ripper) ➤ Csökkentett menetszámú II. (JD 980 szántóföldi kultivátor vagy JD 726 mulch finisher) ➤ Csökkentett menetszámú III. (JD 1760 vetőgéppel)
Növényi sorrend
2001: kukorica 2002: kukorica 2003: napraforgó 2004: őszi búza

Forrás: DE ATC Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék adatbázisa

3.3. A kutatás módszerei

3.3.1. A látóképi kísérlet talajművelési rendszereinek értékelése

A látóképi tartamkísérletben – a Földművelési és Területfejlesztési Tanszék gyakorlatának megfelelően –közvetlen termelési költség elszámolási modellt készítettünk. Ezt azért alkalmaztuk, mivel a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Tangazdaság és Tájkutató Intézete keretein belül kerül sor a kísérletre. Ennek következtében egyes költségnemek kísérletre terhelhetősége nehézkes, illetve sok esetben lehetetlen feladat. Minden évben kilenc vizsgálati egységet vontunk be a modellbe, amelyeket összesen négyszer – tekintve, hogy négy év volt a vizsgálataink időszaka – ismételtünk meg. A vizsgálatainkat az őszi szántott, a tavaszi szántott és a tárcsás alpművelt talajművelési változatokban végeztük el kontroll parcellákon, 120 kg N+PK műtrágyalépcső (316 kg vegyeshatóanyag) és 240 kg N+PK (632 kg vegyeshatóanyag). A vizsgálataink során mind a kilenc parcellát egy hektáros területtel szerepeltettük a modellben, amely a további számításokat részünkre könnyebbé tette. Így összesen 36 különböző modellfutást készítettünk el (4 év x 3 talajművelési változat x 3 műtrágyázási lépcső). A közvetlen termelési költség számítás során a tápanyaggazdálkodás (műtrágyák beszerzési árai), a permetlékeveréshez szükséges víz-, a vetőmag- és a kijuttatott növényvédőszeres költséget vettük figyelembe. A kukorica termesztéstechnológiájához szükséges segédüzemági szolgáltatásokat a 9. táblázat tartalmazza. A három talajművelési változatban mind a négy évben azonos termesztéstechnológiát vettünk figyelembe, azt amelyik a leginkább jellemző a látóképi kísérletre. Az anyag- és segédüzemági költségeket mind a négy évben 2004-es árakon vettük figyelembe.

A képződő termés mennyiségét a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszékének adatbázisából kaptuk meg.

A kukorica felvásárlási árát mind a négy évben az európai unió intervenciós árában határoztuk meg. Ezzel a szezonális hatását ki tudtuk szűrni, hiszen a vizsgált időszakban a felvásárlási árakban nagyfokú változékonyság lépett fel (pl. 2003: 29000 Ft/tonna, 2004: 17000 Ft/tonna):

3.3.2. A csárdaszállási kísérlet talajművelési rendszereinek értékelése

A csárdaszállási kísérlet esetében teljes ökonómiai elemzést (költség-jövedelem vizsgálatot) végeztünk el. Ennek oka, hogy a Csárdaszállási Petőfi Mgtsz-ben üzemi kísérletről van szó. A

szövetkezet elsődleges célja – a fenntartható földhasználat irányelveinek kielégítése mellett – a legnagyobb jövedelemtermelő képesség elérése. A költségnemenkénti vizsgálat (anyag-, élőmunka, segédüzemági szolgáltatás, egyéb- és általános költségek) mellett a bevételi viszonyokat is figyelembe vettük. A kettő figyelembevételével történt a jövedelem meghatározása.

Az egyes jelzőnövények adott évben és talajművelési változatban képződött hozamát a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumának Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszékének adatbázisából nyertük.

Az egyes jelzőnövények értékesítési árait – a látóképi kísérlet elemzéséhez hasonlóan – az Európai Unió intervenciós árainak figyelembe vételével határoztuk meg (3. táblázat).

3. táblázat Az Európai Unió intervenciós árai 2004-ben

Termesztett növény	Intervenciós ár (euro/tonna)	Intervenciós ár (Ft/tonna)
Őszi búza	101	25000
Kukorica	101	25000
Napraforgó	206	51000

Forrás: Agrárgazdasági Kutató- és Informatikai Intézet

4.1. A látóképi kísérlet agronómiai és ökonómiai vizsgálata

A vizsgált években és kezelésekben a terméseredmények eltérőek voltak az egyes kezelések között, de a vizsgált évek között is nagyfokú diverzitás volt tapasztalható (4. táblázat és 3. ábra).

4. táblázat A látóképi kísérlet egyes kezeléseinek terméseredményei (2001-2004)

Kezelés		2001	2002	2003	2004
őszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	7.86	5.79	5.35	7.68
	<i>nitrogén 120</i>	10.92	6.79	8.16	10.82
	<i>nitrogén 240</i>	11.22	6.22	7.71	10.59
tavaszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	4.89	4.33	5.05	8.77
	<i>nitrogén 120</i>	5.48	5.57	5.67	11.32
	<i>nitrogén 240</i>	6.79	5.31	4.91	11.27
tárcsás kezelés	<i>nem trágyázott</i>	5.14	2.26	4.22	7.72
	<i>nitrogén 120</i>	7.02	4.33	6.66	10.68
	<i>nitrogén 240</i>	6.79	4.37	6.37	10.88

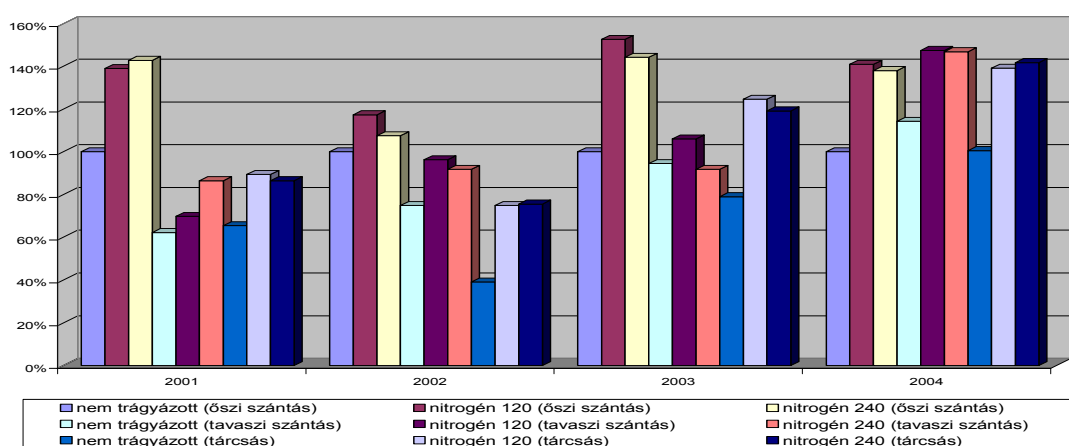
Forrás: DE ATC Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék adatbázisa

Összességében elmondható, hogy a kontroll parcellához viszonyítva a legnagyobb terméseredmény növekedést az őszi szántott 120 kg N+PK kezelés adta mind a négy évben. Jó csapadékgazdálkodású években a 240 Kg N+PK mind az őszi mind a tavaszi szántott

kezelésekben további termésnövekedést eredményezett, azonban ennek mértéke jóval kisebb volt, érvényesült a csökkenő hozadék elve. Aszályos években (2002, 2003) a 240 kg N+PK kezelés termésdepressziót okozott, mindhárom kezelés esetében, tehát ennek a kiszórása nem javasolható.

A kontrollparcellák összehasonító vizsgálatánál megállapítható, hogy a tavaszi szántott parcellák esetében 2004 kivételével mintegy 5-30 %-kal kevesebb volt a hozam. Ugyanez az érték a tárcsás kezelésben 20-60 %-kal volt kevesebb. A 2004. évben mind a tavaszi szántott, mind a tárcsás kezelésben meghaladta a kontroll parcella terméseredménye az őszi szántott kezelés hasonló adatait.

3. ábra Terméseredmények alakulása az őszi szántott kontroll parcellához képest (Látókép, 2001-2004)



Forrás: Saját kalkuláció

Az egyes kezelések anyagköltségeinek és segédüzemági költségeinek mértéke eltért egymástól, amelynek magyarázata az eltérő műtrágyázási, növényvédelmi és gépi munkák költségeivel magyarázhatóak. Az őszi szántott kontroll kezelés adatait tekintettük száz százaléknak és ehhez viszonyítottuk a többi kezelés költségadatait (5. táblázat, 4. ábra).

5. táblázat A költségek alakulása (Látókép, 2001-2004)

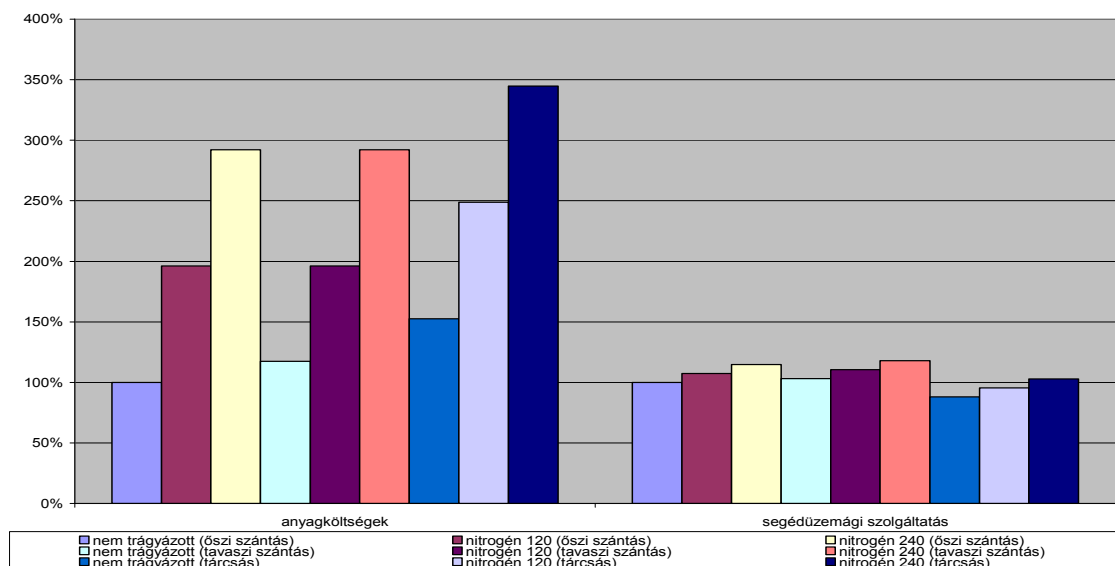
Kezelés		anyagköltségek	segédüzemági szolgáltatás	összesen
őszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	42 759 Ft	64 060 Ft	106 819 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	83 839 Ft	68 800 Ft	152 639 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	124 919 Ft	73 540 Ft	198 459 Ft
tavaszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	50 259 Ft	66 150 Ft	116 409 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	83 839 Ft	70 890 Ft	154 729 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	124 919 Ft	75 630 Ft	200 549 Ft
tárcsás kezelés	<i>nem trágyázott</i>	65 259 Ft	56 320 Ft	121 579 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	106 339 Ft	61 060 Ft	167 399 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	147 419 Ft	65 800 Ft	213 219 Ft

Forrás: Saját kalkuláció

Az őszi szántás esetében nagymértékű növekedést eredményezett az anyagköltségek között a felhasználásra kerülő műtrágya költsége. A 120 kg N+PK esetében a többletköltség 41.080 Ft, amely 96 %-kal növelte az anyagköltségeket. A 240 N+PK kezelésnél a felhasznált műtrágya költsége 92.160 Ft, amely további 96 %-os anyagköltség növekedést jelentett. A segédüzemági költségek növekedése az anyagköltségeknél szerényebb volt 7-, illetve 15 %, amely a műtrágyakiszórás költségeinek megjelenésével magyarázhatóak. Összességében az őszi szántott kezeléseknél a kontrollhoz képest a 120 kg N+PK 43 %-os, a 240 kg N+PK kezelés 86 %-os költségnövekedést eredményezett. A tavaszi szántás kontroll parcelláján az őszihez képest az anyagköltségek 18 %-kal voltak magasabbak. Ennek az az oka, hogy a tavaszi szántásos kezeléseknél 33 %-kal több növényvédőszerre van szükség, mint az őszi szántásban. A segédüzemi költségek is magasabbak 3 %-kal, amely a többlet növényvédelmi tevékenységgel magyarázható. A tavaszi szántás 120 kg N+PK és a 240 N+PK műtrágyalépcső költségei arányait tekintve hasonlóképpen alakultak, mint az őszi szántott kezeléseknél. A segédüzemági költségek a növényvédelmi költségek emelkedése miatt voltak magasabbak. Összességében elmondható, hogy a tavaszi szántott kezeléseknél az őszi szántott kontrollhoz képest a kontrollparcella 9 %-kal, a 120 kg N+PK kezelés 45 %-kal, a 240 N+PK műtrágyalépcső 88 %-kal használt fel több költséget. Valamennyi tavaszi szántott parcella esetében nagyobb volt a közvetlen termelési költség, mint az őszi kezeléseknél, amely a megnövekedett növényvédelmi költségnek a következménye. A tárcsás kezelésben a kontroll parcellán 53 %-kal nagyobb az anyagköltségek értéke. Ez abból adódik, hogy a növényvédelmi költségek 100 %-kal magasabbak, mint az őszi szántott parcellán. A segédüzemági költségek – az eltérő talajművelési rendszer (tárcsás alapművelés) és a növényvédelmi munkák miatt megnőtt menetszámok miatt – 12 %-kal alacsonyabbak a viszonyítási alapon. A műtrágya és műtrágyaszórás költségei a másik két tárcsás kezelés esetében hasonlóképpen növelik az anyagköltségeket, illetve a segédüzemági szolgáltatás díjait, mint az őszi- és tavaszi szántott kezeléseknél. Összességében megállapítottuk, hogy a tárcsás kezelésben az őszi szántott kontrollhoz képest a kontroll parcella közvetlen termelési költségei 14%-kal, a 120 kg N+PK költségei 57%-kal, míg a 240 N+PK költségei 100 %-kal voltak magasabbak.

5. ábra

Anyag- és gépi munka költségek alakulása az őszi szántott kontroll parcellákhoz képest (Látókép, 2004)



Forrás: Saját kalkuláció

A kukorica értékesítési árát valamennyi évben az Európai Unió intervenciós árával számoltuk, amelynek értéke 101 euro/tonna. A képződő árbevételt a hozamok (5. táblázat) és a 101 euro/tonnás felvásárlási ár szorzataként kapjuk meg. Az árbevételt is az őszi szántott kontroll parcella adataihoz viszonyítjuk valamennyi kezelés esetében – hasonlóképpen, mint azt a hozamok és a közvetlen termelési költségek esetében is tettük (6. táblázat).

6. táblázat Az árbevétel alakulása (Látókép, 2001-2004)

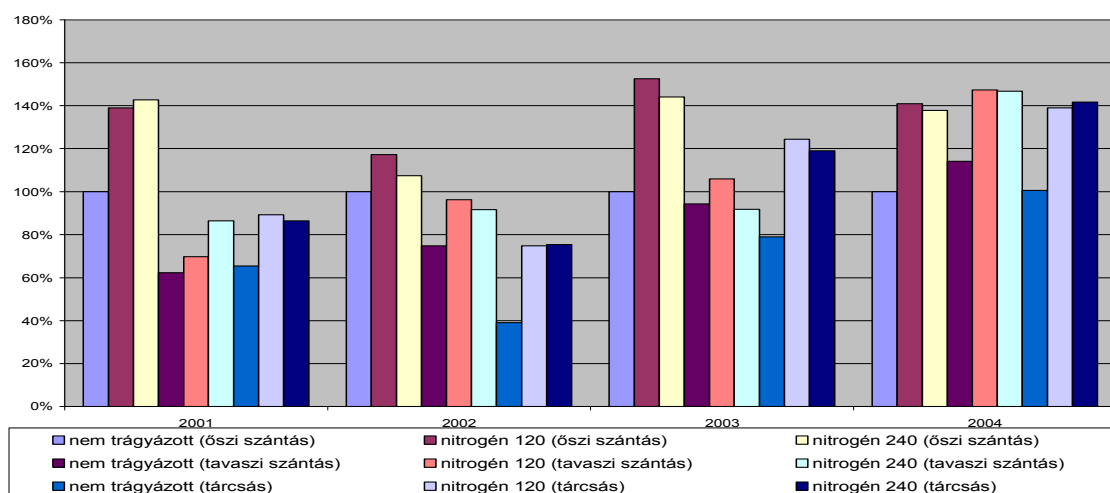
Kezelés		2001	2002	2003	2004
őszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	196 500 Ft	144 750 Ft	133 750 Ft	192 000 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	273 000 Ft	169 750 Ft	204 000 Ft	270 500 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	280 500 Ft	155 500 Ft	192 750 Ft	264 750 Ft
tavaszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	122 250 Ft	108 250 Ft	126 250 Ft	219 250 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	137 000 Ft	139 250 Ft	141 750 Ft	283 000 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	169 750 Ft	132 750 Ft	122 750 Ft	281 750 Ft
tárcsás kezelés	<i>nem trágyázott</i>	128 500 Ft	56 500 Ft	105 500 Ft	193 000 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	175 500 Ft	108 250 Ft	166 500 Ft	267 000 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	169 750 Ft	109 250 Ft	159 250 Ft	272 000 Ft

Forrás: Saját kalkuláció

A képződő árbevétel mind a négy vizsgált évben az őszi szántásos kezelésben a műtrágyázás hatására jelentős mértékben növekedett. A második műtrágyalépcső alkalmazásával újabb, bár jóval kisebb mértékű, növekedés következett be 2001-ben, míg a másik három vizsgált évben az árbevétel csökkent a 240 kg N+PK műtrágyalépcső alkalmazása esetén. A tavaszi szántott kontroll parcella árbevétele a vizsgálat első három évében alacsonyabb volt, mint a

viszonyítási alap. A 2004. évben magasabb volt a tavaszi szántott kontroll parcella árbevétele az őszi szántott kontrollhoz viszonyítva. A tavaszi szántás esetében is az első műtrágyalépcső alkalmazása mind a négy évben kedvező hatást ért el, az árbevételt eltérő mértékben (8-33 %), de növelte. A második műtrágyalépcső 2001-ben újabb árbevétel növekedést indukált, 2002-ben és 2003-ban árbevétel csökkenést eredményezett, míg 2004-ben nem változott az árbevétel összege. A tárcsás kezelés esetében a kontroll parcella a 2001-2003-as időszakban kevesebb árbevételt eredményezett, az őszi szántás kontrollja. 2004-ben egy százalékkal meghaladta azt. A 120 kg N+PK – az előző két kezeléshez hasonlóan – nagymértékű árbevétel növekedést indukált mind a négy vizsgált évben. A 240 N+PK kezelés csupán 2004-ben jelentett további árbevétel növekedést, 2001-ben és 2003-ban árbevétel csökkenést mutattunk ki, 2002-ben pedig ugyanakkora árbevételt eredményezett, mint a 120 kg N+PK dózis. Összességében elmondható a három talajművelési rendszerről, hogy a kontrollhoz képest a 120 kg N+PK műtrágyalépcső kedvező hatással van az árbevételre, azt valamennyi évben és valamennyi talajművelési változatban növelte. Jó csapadékgazdálkodású években a 240 kg N+PK kezelés az őszi szántásos kezelésben további árbevétel növekedést indukált. Ez egyértelműen nem volt kimutatható a tavaszi szántásos kezelésben – csupán 2001-ben növekedett az árbevétel ennek a kezelésnek a hatására – és egyáltalán nem volt kimutatható a tárcsás kezelésben (6. ábra)

6. ábra Az árbevétel alakulása az őszi szántott kontroll parcellákhoz képest
(Látókép, 2001-2004)



Forrás: Saját kalkuláció

A fedezeti hozzájárulás számítása során a következő adatokat vettük figyelembe: a képződő árbevételből kivontuk a felmerülő közvetlen termelési költségeket (anyagköltségek és

segédüzemági szolgáltatás költsége). A képződő eredmény magában foglalja a jövedelmet, az általános költségeket és az egyéb közvetlen költségeket (földbérleti díj és biztosítási díj). A számításokat elvégeztük valamennyi talajművelési változatra és műtrágyázási kezelésre a vizsgálat mind a négy évében. Az előző számításokhoz hasonlóan 100 %-nak tekintettük (7. táblázat, 7.. ábra).

7. táblázat A fedezeti hozzájárulás alakulása (Látókép, 2001-2004)

Kezelés		2001	2002	2003	2004
őszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	89 681 Ft	37 931 Ft	26 931 Ft	85 181 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	120 361 Ft	17 111 Ft	51 361 Ft	117 861 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	82 041 Ft	-42 959 Ft	-5 709 Ft	66 291 Ft
tavaszi szántás	<i>nem trágyázott</i>	5 841 Ft	-8 159 Ft	9 841 Ft	102 841 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	-17 729 Ft	-15 479 Ft	-12 979 Ft	128 271 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	-30 799 Ft	-67 799 Ft	-77 799 Ft	81 201 Ft
tárcsás kezelés	<i>nem trágyázott</i>	6 921 Ft	-65 079 Ft	-16 079 Ft	71 421 Ft
	<i>nitrogén 120</i>	8 101 Ft	-59 149 Ft	-899 Ft	99 601 Ft
	<i>nitrogén 240</i>	-43 469 Ft	-103 969 Ft	-53 969 Ft	58 781 Ft

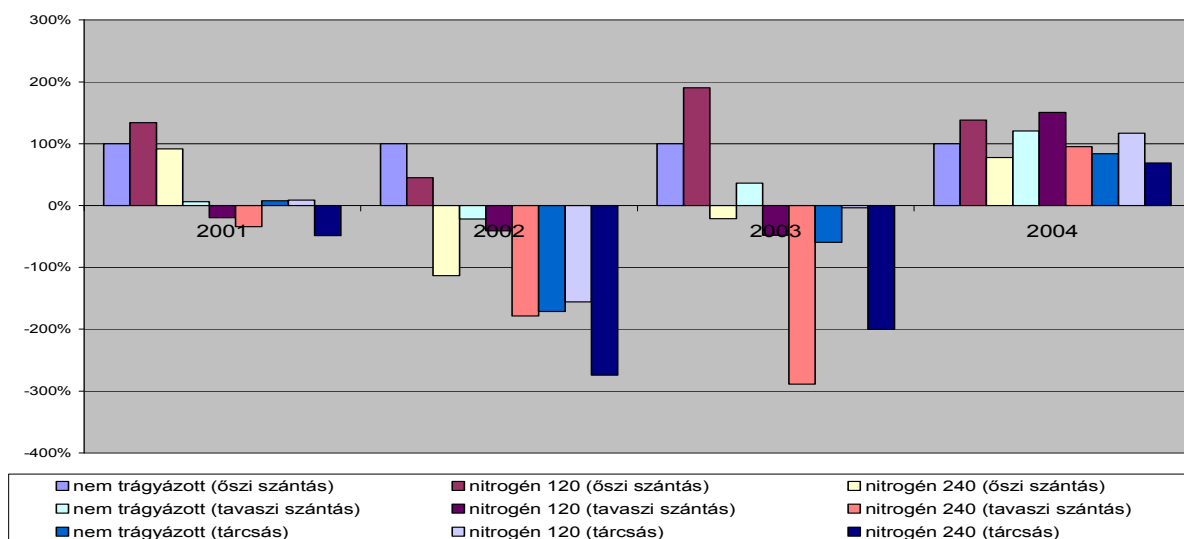
Forrás: Saját kalkuláció

Az őszi szántott kezelések esetében három évben (2001, 2003, 2004) a fedezeti hozzájárulás (gross margin) a 120 kg N+PK esetében nőtt. 2002-ben a 120 kg N+PK kijuttatása is 55 %-os fedezeti hozzájárulás csökkenést eredményezett, tehát ebben az évben ennél a műtrágyamennyiségnél is kevesebbet kellett volna kijuttatni a maximális fedezeti hozzájárulás elérése érdekében. A 240 kg N+PK kezelések esetében valamennyi évben azt tapasztaltuk, hogy a fedezeti hozzájárulás értéke nem érte el a kontroll parcella értékét. 2002-ben ez az érték annyira kiugró volt hogy 113 %-os veszteséget regisztráltunk, de veszteséges (-21 %) volt a termelés 2003-ban is, míg 2001-ben a fedezeti hozzájárulás 9, 2004-ben pedig 22 %-kal csökkent a kontroll parcella adatához képest. A tavaszi szántott nem trágyázott kezelésben csupán 2004-ben volt nagyobb a fedezeti hozzájárulás, mint a viszonyítási alapként használt őszi szántott kontroll parcellában. 2002-ben 22 %-os veszteség képződött, míg 2001-ben 93 %-kal, 2003-ban pedig 63 %-kal volt kisebb a fedezeti hozzájárulás, mint az őszi szántott nem műtrágyázott kezelések esetében. A 120 kg N+PK műtrágyalépcső a vizsgálat első három évében (2001-2003) további fedezeti hozzájárulás csökkenést eredményezett: 2001-ben 27 %, 2002-ben 19 %, 2003-ban 85 %. Ezeknek a fedezeti hozzájárulás csökkenéseknek a figyelembe vételével megállapítottuk, hogy a 2001-2003 között a 120 kg N+PK kezelés a fedezeti hozzájárulást veszteségessé tette. 2004-ben a 120 kg N+PK 30 %-os fedezeti hozzájárulás növekedést eredményezett. A 240 kg N+PK kezelés mind a négy vizsgált évben csökkentette a fedezeti hozzájárulás mértékét, tehát ennek a kezelésnek az alkalmazását a maximális fedezeti hozzájárulás elérése érdekében kerülni érdemes. A tárcsás talajművelési

kezelésben a kontroll parcella két évben hozott pozitív fedezeti hozzájárulást. 2001-ben 92 %-kal volt alacsonyabb az őszi szántott kezelésénél. 2004-ben pedig 16 %-kal volt kisebb. 2002-ben 172 %-os veszteséget termelt, míg 2003-ban 60 %-osat. A 120 kg N+PK műtrágyázási lépcső mind a négy évben növelte a fedezeti hozzájárulás értékét. 2001-ben 8-ról 9 %-ra, 2002-ben -172-ről -156%-ra, 2003-ban -60-ról -3 %-ra, míg 2004-ben 84-ről 117 %-ra. A 240 kg N+PK műtrágyázási szint nem jelentett a 120 kg-oshoz hasonló kedvező hatást, hiszen valamennyi évben csökkentette a fedezeti hozzájárulás értékét.

Az őszi szántásban a kontrollhoz képest három évben 2001, 2003 és 2004-ben a 120 kg N+PK műtrágyalépcső növelte a fedezeti hozzájárulás értékét, míg 2002-ben 55 %-os csökkenés következett be. A kedvező hatás azzal magyarázható, hogy a termésnövekedés nagyobb mértékű volt, mint a költségek növekedése, tehát a fedezeti hozzájárulás – közvetlen termelési költségek olló nyílt. Ez a kedvező hatás nem volt megfigyelhető 2002-ben, amely valószínűleg az időjárási anomáliákkal (kevés, és nem optimális eloszlású csapadék) magyarázható. A 240 kg N+PK műtrágyalépcső valamennyi évben fedezeti hozzájárulás depressziót hozott létre, 2002-ben és 2003-ban (aszályos évjáratokban) veszteségesse is tette a termelést (a fedezeti hozzájárulás – közvetlen termelési költség olló zárult). A tavaszi szántott kezelésben 2001-2003 között alacsonyabb volt a fedezeti hozzájárulás, mint az őszi szántott kontroll parcella esetében. Ezek közül az évek közül 2002-ben a vizsgált érték negatív is volt, tehát ennek a javítására mindenképpen törekedni kellett. 2004. évben a fedezeti hozzájárulás 21 %-kal magasabb volt, mint a viszonyítási alap. A 120 kg N+PK műtrágyázási lépcső a tavaszi szántás esetében a 2001-2003 években fedezeti hozzájárulás depressziót okozott, míg 2004-ben 30 %-kal növelte a fedezeti hozzájárulást. A 240 kg N+PK műtrágyázási dózis mind a négy évben csökkentette a fedezeti hozzájárulást, tehát ennek az alkalmazását nem javasoljuk a maximális fedezeti hozzájárulás elérésének esetében. A tárcsás kezelésben a fedezeti hozzájárulás mind a négy vizsgált évben alacsonyabb volt, mint a viszonyítási alap esetében. A két aszályos évben (2002-2003) a fedezeti hozzájárulás értéke negatív is volt. A 120 kg N+PK dózis valamennyi évben kedvező hatással bírt, míg a 240 kg N+PK kezelés esetében fedezeti hozzájárulás depresszió lépett fel.

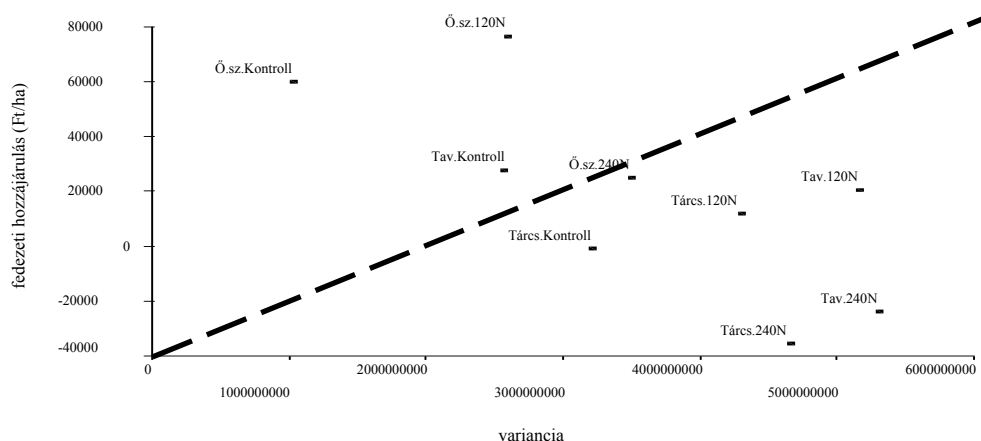
7. ábra A fedezeti hozzájárulás alakulása az őszi szántott kontroll parcellákhoz képest (Látókép, 2001-2004)



Forrás: Saját kalkuláció

A látóképi kísérletben a legnagyobb fedezeti hozzájárulást 2001-ben az őszi szántott 120 kg N+PK kezelésben kaptuk 120.361 Ft. Ezt követte 2004-ben a tavaszi szántásos kezelés 120 kg N+PK 117.861 Ft. Jó eredményt kaptunk még az őszi szántásos kontroll kezelésben 2004-ben 85.101 Ft. és 2001-ben 89.681 Ft, valamint a tárcsás 120 kg N+PK kezelésben 2004-ben 66.091 Ft és 2001-ben 88.041 Ft.. A kapott eredményekből megállapítható, hogy a fedezeti hozzájárulás őszi szántott kezelés esetében – a 2002. év kivételével – a legjobb a 120 kg N+PK műtrágyázási dózis esetében alakul. 2002-ben a kontroll hozta a legjobb fedezeti hozzájárulás eredményt. A tavaszi szántásos kezelések esetében – a 2004. év kivételével – a kontrollban értük el a legnagyobb fedezeti hozzájárulást. 2004-ben a 120 kg N+PK hozta a legnagyobb fedezeti hozzájárulást. A tárcsás kezelés esetében – az őszi szántáshoz hasonlóan – a 120 kg N+PK dózis volt a legkedvezőbb. Egyik kezelésben és egyik évben sem volt kedvező a 240 kg N+PK, amely minden esetben fedezeti hozzájárulás csökkenést okozott, amelynek oka az volt, hogy a hozamokban az esetek többségében depressziót okozott, voltak olyan esetek, amikor a hozamok nem változtak, illetve kismértékben nőttek (5. táblázat). Ezzel szemben a közvetlen termelési költségek nagymértékben növekedtek. Ez a két tényező együttesen hozta létre a fent említett kedvezőtlen hatást.

**8. ábra A fedezeti hozzájárulások várható érték variancia diagramja
(Látókép, 2001-2004)**



Forrás: saját SPSS futtatások

Várható érték variancia diagram alapján kimutattuk, hogy a legkisebb a szórása az őszi szántásé (8. ábra). A tavaszi szántás és a tárcsás alpművelés szórása szignifikánsan különbözik az őszi szántottól. Ezek egymáshoz viszonyítva szignifikáns különbséget nem mutatnak.

4.2. A Csárdaszállási kísérlet

A különböző talajművelési rendszerekből adódóan a termés volumene, illetve a felhasznált költségek is eltérőek voltak (8-12. táblázat).

**8. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet egyes kezeléseinek terméseredményei
(2001-2004)**

Megnevezés	2001	2002	2003	2004
	kukorica	kukorica	napraforgó	őszi búza
Direktvetés	11.4	8.314	3.68	7.5
Tárcsás lazítás	11.6	8.436	3.97	7.77
Tavaszi sekélyművelés	11.42	7.929	3.66	7.17
Őszi szántás	13.05	9.136	3.75	7.63

*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

Forrás: DE ATC Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék adatbázisa

9. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet őszi szántásos kezelésének költségeinek alakulása (2001-2004)

	2001	2002	2003	2004
I.) Közvetlen költség:				
1.) Anyagköltség	71 385 Ft	71 385 Ft	31 774 Ft	27 123 Ft
2.) Segédüzemi szolgáltatás	71 071 Ft	71 071 Ft	65 307 Ft	71 071 Ft
Közvetlen költségek összesen:	142 456 Ft	142 456 Ft	97 081 Ft	98 194 Ft
3.) Egyéb költség (mezei leltárból)	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft
Közvetlen költségek összesen:	143 809 Ft	143 809 Ft	98 434 Ft	99 547 Ft
II.) Általános költség				
a.) felosztott költségek (főágazati és gazdasági általános)	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft
b.) földbérleti díj	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
Közvetett költségek összesen:	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft
III.) Termelési költség	202 798 Ft	202 798 Ft	157 423 Ft	158 536 Ft

Forrás: Saját kalkuláció

10. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet tavaszi sekélyműveléses kezelésének költségeinek alakulása (2001-2004)

	2001	2002	2003
I.) Közvetlen költség:			
1.) Anyagköltség	71 385 Ft	71 385 Ft	35 539 Ft
2.) Segédüzemi szolgáltatás	62 681 Ft	56 181 Ft	50 417 Ft
Közvetlen költségek összesen:	134 066 Ft	127 566 Ft	85 956 Ft
3.) Egyéb költség (mezei leltárból)	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft
Közvetlen költségek összesen:	135 419 Ft	128 919 Ft	87 309 Ft
II.) Általános költség			
a.) felosztott költségek (főágazati és gazdasági általános)	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft
b.) földbérleti díj	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
Közvetett költségek összesen:	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft
III.) Termelési költség	194 408 Ft	187 908 Ft	146 298 Ft

*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

Forrás: Saját kalkuláció

11. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet tárcsás lazítás kezelésének költségeinek alakulása (2001-2004)

	2001	2002	2003	2004
I.) Közvetlen költség:				
1.) Anyagköltség	62 677 Ft	71 385 Ft	35 539 Ft	27 123 Ft
2.) Segédüzemi szolgáltatás	62 681 Ft	62 681 Ft	53 615 Ft	50 995 Ft
Közvetlen költségek összesen:	125 358 Ft	134 066 Ft	89 154 Ft	78 118 Ft
3.) Egyéb költség (mezei leltárból)	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft
Közvetlen költségek összesen:	126 711 Ft	135 419 Ft	90 507 Ft	79 471 Ft
II.) Általános költség				
a.) felosztott költségek (főágazati és gazdasági általános)	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft
b.) földbérleti díj	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
Közvetett költségek összesen:	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft
III.) Termelési költség	185 700 Ft	194 408 Ft	149 496 Ft	138 460 Ft

Forrás: Saját kalkuláció

12. táblázat a csárdaszállási üzemi kísérlet direktvetéssel kezelésének költségeinek alakulása (2001-2004)

	2001	2002	2003	2004
I.) Közvetlen költség:				
1.) Anyagköltség	62 677 Ft	71 385 Ft	35 539 Ft	27 123 Ft
2.) Segédüzemi szolgáltatás	62 681 Ft	62 681 Ft	53 615 Ft	50 995 Ft
Közvetlen költségek összesen:	125 358 Ft	134 066 Ft	89 154 Ft	78 118 Ft
3.) Egyéb költség (mezei leltárból)	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft	1 353 Ft
Közvetlen költségek összesen:	126 711 Ft	135 419 Ft	90 507 Ft	79 471 Ft
II.) Általános költség				
a.) felosztott költségek (főágazati és gazdasági általános)	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft	28 989 Ft
b.) földbérleti díj	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
Közvetett költségek összesen:	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft	58 989 Ft
III.) Termelési költség	185 700 Ft	194 408 Ft	149 496 Ft	138 460 Ft

Forrás: Saját kalkuláció

A négy termesztéstechnológiai rendszer termelési költségeinek vizsgálata során megállapítható, hogy a felmerülő költségek közül az anyagjellegű költségek, a speciális tárgyi eszköz költségek, az egyéb közvetlen költségek, a felosztott költségek (biztosítási díjak, rendszertagsági díjak), földbérleti díj, ugyanakkora értéket képviselnek. Az eltérő technológiák esetében a segédüzemi szolgáltatás értéke változó. A legkevesebb a direktvetés esetében míg a legnagyobb az őszi szántásnál. A legkisebb és legnagyobb érték között hektáronként 2001-ben és 2002-ben 15 %-os, 2003-ban 14, 2004-ben 22 %-os eltérés figyelhető meg. Ez az érték módosítja az egyes költségszerkezeteket, valamint az egyes termesztéstechnológiai változatok termelési költségét is.

A jövedelmezőség vizsgálatokor a termelési érték és a termelési költség különbségéből kialakuló nettó jövedelemmel és a nettó jövedelem kerül elemzésre.

Az eltérő talajművelési rendszerek esetében más és más termelési értékek, termelési költségek, nettó jövedelmek, fedezeti összegek, önköltségek alakultak ki.

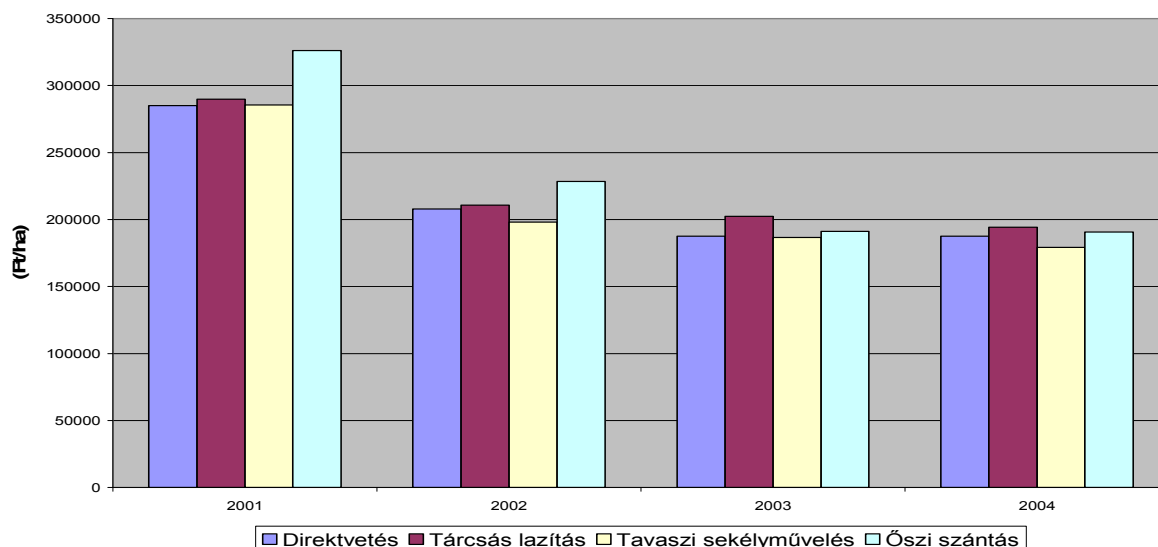
13. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet árbevételeinek alakulása az őszi szántott talajművelési változathoz viszonyítva (2001-2004)

Megnevezés	2001	2002	2003	2004
	kukorica	kukorica	napraforgó	őszi búza
Direktvetés	87%	91%	98%	98%
Tárcsás lazítás	89%	92%	106%	102%
Tavaszi sekélyművelés	88%	87%	98%	94%
Őszi szántás	100%	100%	100%	100%

**2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak*

Forrás: Saját kalkuláció

9. ábra A csárdaszállási üzemi kísérlet árbevételeinek alakulása az őszi szántott talajművelési változathoz viszonyítva (2001-2004)



*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

Forrás: Saját kalkuláció

A képződő árbevételt mind a négy vizsgált évben az őszi szántásos kezelésben vettük 100 %-nak (13. táblázat, 9. ábra). A többi talajművelési kezelés árbevételeit az őszi szántáshoz viszonyítottuk. Az árbevétel számításánál figyelembe vettük az egyes növények hozamait (3. táblázat) és az Európai Unió felvásárlási árait: kukorica és őszi búza 101 euro/tonna, napraforgó: 206 euro/tonna. A képződő árbevétel az őszi szántásos talajműveléshez viszonyítva a tárcsás lazítóra alapozott technológia esetében 2003-ban 6 %-kal, 2004-ben 2 %-kal volt magasabb. A többi évben és kezelésben az őszi szántáshoz képest alacsonyabb árbevételt kaptunk, az árbevétel kiesés mértéke 2-13 %. Visszautalva a költségek vizsgálatára, a fent említett fejezetben megállapítottuk, hogy a termelés költségei az őszi szántott kontrollhoz képest 5-22 %-kal voltak alacsonyabbak.

14. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet jövedelmének alakulása (2001-2004)

Megnevezés	2001	2002	2003	2004	Összesen
	kukorica	kukorica	napraforgó	őszi búza	
Direktvetés	109992	32842	48518	63640	254992
Tárcsás lazítás	104300	16492	52974	55790	229556
Tavaszi sekélyművelés	91092	10317	40362	42490	184261
Őszi szántás	123452	25602	33827	32214	215095

*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

Forrás: Saját kalkuláció

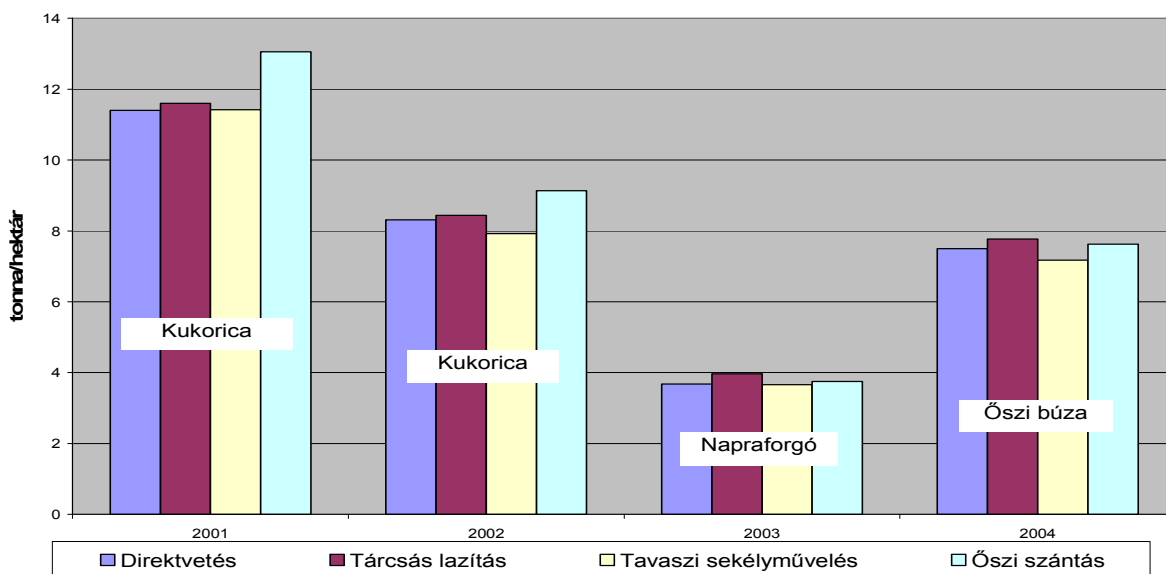
15. táblázat A csárdaszállási üzemi kísérlet jövedelmének alakulása az őszi szántott talajművelési kezeléshez viszonyítva (2001-2004)

Megnevezés	2001	2002	2003	2004	Összesen
	kukorica	kukorica	napraforgó	őszi búza	
Direktvetés	89%	128%	143%	198%	119%
Tárcsás lazítás	84%	64%	157%	173%	107%
Tavaszi sekélyművelés	74%	40%	119%	132%	86%
Őszi szántás	100%	100%	100%	100%	100%

*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

Forrás: Saját kalkuláció

10. ábra A csárdaszállási üzemi kísérlet jövedelmének alakulása (2001-2004)



*2004-ben a tavaszi sekélyművelés helyett őszi sekélyművelést alkalmaztak

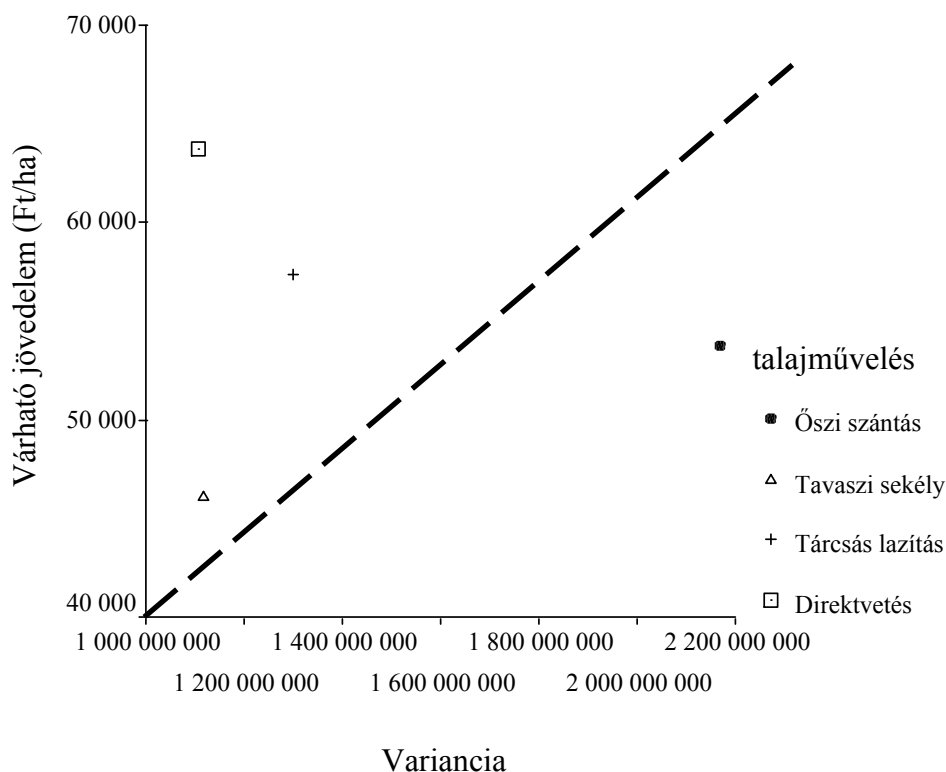
Forrás: Saját kalkuláció

Amennyiben 100 %-nak vesszük az őszi szántás jövedelmét mind a négy évben, akkor megállapítható, hogy a tavaszi sekélyműveléses technológia esetében kukorica jelzőnövény termesztése mellett (2001 és 2002) kisebb jövedelmet lehet elérni. (14-15. táblázat, 10. ábra). Amennyiben 100 %-nak vesszük az őszi szántás jövedelmét mind a négy évben, akkor megállapítható, hogy a tavaszi sekélyműveléses technológia esetében kukorica jelzőnövény termesztése mellett (2001 és 2002) kisebb jövedelmet lehet elérni. A csárdaszállási üzemi kísérletben vizsgált négy évben és négy talajművelési változatban az őszi szántásos technológiát száz százaléknak véve a legnagyobb jövedelmet kukorica jelzőnövény termesztése esetén direktvetésben (28 %-kal magasabb az őszi szántás jövedelmétől) értük el. Direktvetés esetében kukorica jelzőnövény termesztésénél 2002-ben jelentős

jövedelemnövekedést tapasztaltunk (28 %), és nagy jövedelemnövekedést mutattunk ki direktvetés esetében őszi búza termesztése esetében is (2004). Az őszi búza tárcsás lazítóra alapozott talajművelése is kedvező eredményt hozott, hiszen 73 %-kal meghaladta a képződött jövedelem az őszi szántott talajművelési rendszer jövedelmét. A tavaszi sekélyművelés napraforgó és őszi búza termesztése esetén mutat kedvező képet, hiszen mindkét esetben (2003-ban és 2004-ben) 76, illetve 73 %-os jövedelemnövekedést tapasztaltunk az őszi szántás jövedelméhez képest. A négy vizsgált évben a direktvetésben napraforgó termesztése esetében 3 %-os jövedelemcsökkenést tapasztaltunk, azonban ha figyelembe vesszük, hogy a vizsgálat további három évében a direktvetés sokkal nagyobb jövedelmet eredményezett, mint az őszi szántás ez kedvezőnek mondható. 2002-ben a tárcsás lazítóra alapozott technológia az őszi szántáshoz viszonyítva 36 %-os veszteséget eredményezett. Ez az adat eltér a vizsgálat többi évének adatától. Ha a tárcsás lazítóra alapozott technológiát a vizsgálat négy évében együttesen kezeljük mindenképpen jövedelmezőbb, mint az őszi szántás. Tavaszi sekélyművelést napraforgó alá érdemes a vizsgálat négy évének adatai alapján alkalmazni. Kukorica alá 2001-ben az őszi szántáshoz viszonyítva 23 %-os veszteséget, míg 2002-ben 36 %-kal kevesebb jövedelmet regisztráltunk. Ezeknek az adatoknak a figyelembe vételével nem tartjuk szerencsének a tavaszi sekélyművelő eszköz alkalmazását kukorica termesztése esetén. A hagyományos művelés valamennyi jelzőnövény esetében jövedelmezőnek bizonyult. A legnagyobb jövedelmet 2001-ben a kukorica hozta. Jelentős volt a jövedelemtermelő képessége a napraforgónak is 2003-ban. Az őszi búza termesztés eredménye 2004-ben átlagos volt, hasonlóképpen a 2002. év kukoricatermesztéséhez.

Összességében megállapítható, hogy kedvező csapadékgazdálkodású években a csárdaszállási üzemi kísérletben alkalmazott alternatív talajművelési rendszerek kedvező jövedelmezőséget biztosítottak. Aszályos években ez a kedvező hatás nem volt már ilyen mértékben kimutatható csupán a 2002-es kukoricatermesztés direktvetéses rendszerénél (28 %-kal nagyobb jövedelem, mint az őszi szántásnál) és 2003-ban a napraforgó termesztésénél tárcsás lazítás esetében 57 %-kal magasabb jövedelem az őszi szántás jövedelemtermelő képességénél.

**11. ábra A fedezeti hozzájárulások várható érték variancia diagramja
(Csárdaszállás, 2001-2004)**



Forrás: saját SPSS futtatások

Az egyes talajművelési változatokban keletkezett jövedelmeket várható érték variancia diagram formájában is ábrázoltuk (11. ábra). Az egyes talajművelési változatokban keletkezett jövedelmeket várható érték variancia diagram formájában is ábrázoltuk (32. táblázat, 22. ábra). Kis varianciával és magas jövedelemmel rendelkező talajművelési változat a direktvetés. A tárcsás lazításnak is magas a jövedelme, ehhez a viszonylag nagy jövedelemhez kis kockázat párosul. A legmagasabb a jövedelme és legkisebb a kockázata. A tavaszi sekélyművelés kis jövedelmezőséget biztosít és a kockázata megegyezik a direktvetésével. Az őszi szántásnál közepes jövedelmezőségi szintet kaptunk, azonban a kockázatosság a négy kezelés közül itt a legnagyobb.

5. Új tudományos eredmények

- A környezetkímélő termesztéstechnológiák nagyobb jövedelmezőséggel bírnak, mint a hagyományos gazdálkodás. Ez abból következik, hogy az elért hozamokban vagy kismértékű csökkenést tapasztaltunk – kukorica esetében 5-12 % – vagy a csökkentett menetszámú technológiák nagyobb termésátlagot eredményezhettek, mint a

hagyományos gazdálkodás – napraforgó 6 %. A jövedelmezőség szempontjából másik fontos tényező a költségek alakulása. A csökkentett menetszámú technológiák esetében a gépi munkák költségei jelentős mértékben kisebbek az őszi szántásos technológia költségadataitól. A két tényező figyelembe vételével arra a következtetésre jutottunk, hogy a talajkímélő rendszerek jövedelemtermelő képessége 3-5 %-kal kedvezőbb, mint a hagyományos rendszereké.

- Mindkét kísérleti helyszínen a tavaszi alpművelésre alapozott termesztéstechnológia (Látókép: tavaszi szántás és tárcsás alpművelés, Csárdaszállás: tavaszi sekélyművelés (mulch finisher)) esetében kukorica jelzőnövény vizsgálatakor megállapítottuk, hogy a hozam alacsonyabb volt az őszi alpművelésnél. Ez a trend a vizsgálat valamennyi évében fennállt, amelyből arra a következtetésre jutottunk, hogy a kukorica jobban meghálálja az őszi alpművelést a tavaszihoz képest.
- A látóképi polifaktoriális tartamkísérlet és a csárdaszállási üzemi kísérlet költségvizsgálataiból kitűnik, hogy nem beszélhetünk pusztán „alternatív talajművelési rendszerekről”, hanem alternatív termesztéstechnológia rendszerekről kell szót ejtenünk. Ez azzal magyarázható, hogy az egyes talajművelési változatok esetében nem csupán a talajművelési gépi költségeiben vannak különbségek, hanem az anyagköltségek között is a felhasznált növényvédőszer, és a növényvédőszer kijuttatásához szükséges víz mennyiségében. A gépi munkák között kerül feltüntetésre a kiegészítő mechnaikai gyomirtási tevékenység is.
- A csárdaszállási üzemi kísérletben megállapítottuk, hogy a direktvetés mindhárom jelzőnövény – kukorica, napraforgó, őszi búza – magasabb jövedelmet biztosít, mint a hagyományos őszi szántásra alapozott termesztéstechnológia, azaz a csárdaszállási ökológiai körülmények között – amennyiben lehetőség van rá (a technológia alkalmazásához szükséges munkagépek rendelkezésre állnak) – ajánlott ennek a termesztéstechnológiának az alkalmazása.
- Látóképen (csernozjom talajon) a hagyományos őszi szántásra alapozott termesztéstechnológia jó terméseredményeket, és jó fedezeti hozzájárulás (gross margin), illetve jövedelem értékeket eredményezett. A csárdaszállási kísérletben az őszi szántás közepes eredményt hozott, amely a jövedelem nagy szórásával párosul. Ennek következtében megállapítottuk, hogy a szakszerűen alkalmazott őszi szántásos technológiának a jövőben is nagy jelentősége lesz hazánk növénytermesztési technológiájában.

- A csárdaszállási üzemi kísérlet terméseredményeinek figyelembe vételével megállapítottuk, hogy a kukorica (kapás növények) hozama kis mértékben a napraforgó (olajos növények) és az őszi búza (kalászos növények) termésátlaga egyáltalán nem csökkent – esetenként nőtt a hozam – alternatív talajművelési rendszerek alkalmazása esetén az őszi szántotthoz képest.

6. A P. h. D. dolgozat témájához kapcsolódó eddig megjelent publikációk:

1. Huzsvay L.– Megyes A.– Rátonyi T.– Sulyok D.: Környezetkímélő technológiák, Budapest, Magyar Agrárkamara 2002
2. Rátonyi T. – Megyes A. – Sulyok D.: A talajállapot és a talajművelés összefüggései a kukoricatermesztésben, 50 éves a magyar hibridkukorica, Jubileumi emlékülés, Martonvásár, 2003.
3. Nagy J. – Rátonyi T. – Sulyok D. – Huzsvai L.: Effect of fertilization on the yield of maize (*Zea mays* L.) in different years, In: Pollution and water resources Columbia University Seminar Proceedings, Editor: George J. Halasi-Kun, Volume XXXV. 2003-2004.
4. Rátonyi T.– Sulyok D. – Huzsvai L.: Effekt of fertilizer on the yield of maize (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Sciences 1. Acta Agraria Debreceniensis, 2003
5. Rátonyi T. – Megyes A. – Sulyok D. – Nagy J.: A művelés és az agronómiai szerkezet összefüggései a kukorica talaj-előkészítése során, Agrofórum Extra 20. 27-29.
6. Megyes A. – Sulyok D. – Rátonyi T. – Nagy J.: Az öntözéses kukoricatermesztés gazdasági kérdései a Hajdúsági Lőszháton, Agrofórum Extra, 2005
7. Sulyok D.: Különböző talajművelési rendszerek agronómiai és ökonómiai értékelése, Acta Agraria Debreceniensis, Debrecen, 2005
8. Sulyok D.– Szilágyi R.– Rátonyi T.– Megyes A.: Komplex növénytermesztési rendszer modellezésének bemutatása egy száz hektáros mintagazdaságon keresztül, Európa Napi Konferencia, Mosonmagyaróvár 2003
9. Megyes A.– Sulyok D.– Rátonyi T. – Nagy J.: Talajvédő termesztéstechnológiai rendszerek agronómiai és gazdasági értékelése, Európa Napi Konferencia, Mosonmagyaróvár 2003
10. Sulyok D.– Rátonyi T.– Huzsvai L.: Examining the effect of fertilizer on the yield of maize in different years, CIEC, Debrecen 2003
11. Sulyok D.: Hagyományos és talajkímélő művelési rendszerek ökonómiai értékelése, Környezet állapot értékelési konferencia, Gyöngyösorszi, 2003

12. Sulyok D.– Szilágyi R.– Rátonyi T.- Huzsvai L.: Examining the effect of fertilizer on the yield of maize (DK 471) in different years, 2nd International Symposium Secretariat, Cluj, 2003
13. Rátonyi T. – Sulyok D. – Megyes A.: Evaluation of conservation tillage technologies in maize production, 2nd International Symposium Secretariat, Cluj, 2003
14. Sulyok D.– Szilágyi R.– Rátonyi T.– Huzsvai L.: A műtrágya hatás vizsgálata DK 391-es hibrid termésére eltérő évjáratokban, Lippay János - Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 2003
15. Sulyok D.– Szilágyi R.– Rátonyi T.: Examination of profitability in the crop growing technologies, 3rd International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production SIPA '03, Timisoara, 2003
16. Rátonyi T. – Fodor N. – Huzsvai L. – Megyes A. – Sulyok D. – Harsányi E.: Applying chloride tracer to quantify preferential flow in chernozem soil, III. Alps-Adria Workshop, Dubrovnik, 2004
17. Sulyok D. – Rátonyi T. – Huzsvai L. – Megyes A. – Harsányi E.: A műtrágyázás és az öntözés agronómiai és agroökonómiai vizsgálata a DK 391-es hibrid esetében a Hajdúsági Lőszháton, IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Napok, Gyöngyös, 2004
18. Rátonyi T. – Sulyok D. – Megyes A.: A talajszerkezet kímélése csökkentett menetszámú termesztéstechnológiák alkalmazásával “Az Európai Unióban” Nemzetközi Konferencia, Mosonmagyaróvár, 2004
19. Sulyok D. – Rátonyi T. – Huzsvai L. – Megyes A.: A kukorica (Zea Mays) műtrágyázásának érvényesülése komplex talajművelési kísérletben, XLVI. Georgikon Napok, Keszthely, 2004.
20. Megyes A. – Rátonyi T. – Sulyok D.: Hagyományos és talajkímélő művelési rendszerek értékelése, IV. Alföldi Tudományos Tájékoztató Napok, Mezőtúr, 2004.
21. Huzsvai L. – Rátonyi T. – Megyes A. – Sulyok D.: The effect of reduced tillage methods on physical characteristics of the soil and organic matter cycles. In: IV. ALPS-ADRIA Scientific Workshop, 28 February - 5 March 2005, Portorož, Slovenia. Ed.: Szilvia Hídvégi. 399-402., 2005
22. Sulyok D. – Fodor N.: Komplex növénytermesztési szimulációs tevékenység kötött réti talajon, Európa Napi Konferencia, Mosonmagyaróvár 2005
23. Sulyok D. – Rátonyi T. – Huzsvai L. – Fodor N.: A tápanyaggazdálkodás gazdaságossági vizsgálata a Hajdúsági Lőszháton, VII. Magyar Biometria és Biomatematikai Konferencia, Budapest, 2005
24. Sulyok D. – Rátonyi T. – Megyes A. – Huzsvai L.: Tápanyaggazdálkodás modellezése a Hajdúsági Lőszháton, VII. Magyar Biometria és Biomatematikai Konferencia, Budapest, 2005
25. Rátonyi T. – Megyes A. – Huzsvai L. – Sulyok D. – Nagy J.: Evaluation of mulch tillage equipment on soil physical status in the Hungarian Great

Plain, Soil – Agriculture, Environment Landscape Conference, Brno, 2005

26. Megyes A. – Huzsvai L. – Rátonyi T. – Sulyok D.: Relationships between tillage quality and crop yield, Soil – Agriculture, Environment Landscape Conference, Brno, 2005