

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI ÉS MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI
TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető:

†**Dr. Ruzsányi László**
MTA doktora

Dr. Győri Zoltán
MTA doktora

Témavezető:

DR. GYŐRI ZOLTÁN DSc.
Egyetemi tanár, az MTA doktora

Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése

Doktori (PhD) értekezés

Készítette:

SIPOS PÉTER

DEBRECEN
2006

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1. Irodalmi áttekintés	4
1.1. A minőség	4
1.2. A búzaszem szerkezete, kémiai összetétele	5
1.3. A búza- és lisztminőség-vizsgálatok fejlődése	7
1.4. Biológiai tényezők hatása a lisztminőségre	12
1.5. Ökológiai tényezők hatása a lisztminőségre	14
1.6. Agrotechnikai tényezők hatása a lisztminőségére	16
2. Anyag és módszer	25
2.1. Szántóföldi kísérletek	25
2.2. Laboratóriumi vizsgálatok	28
2.3. A statisztikai adatfeldolgozás módszere	32
3. Eredmények	33
3.1. Az évjárat elemek minőségre gyakorolt hatásának számszerűsítése	33
3.1.1. A fehérjetartalom alakulása az időjárás hatására	33
3.1.2. A nedves siker tartalom alakulása az időjárás hatására	39
3.1.3. A sikerterület alakulása az időjárás hatására	45
3.1.4. A valorigráfos értékszám alakulása az időjárás hatására	51
3.1.5. A vízfelvétel alakulása az időjárás hatására	58
3.1.6. Az esésszám alakulása az időjárás hatására	63
3.1.7. Az alveográfus W-érték alakulása az időjárás hatására	69
3.2. A műtrágyázás minőségi paraméterekre gyakorolt hatásának számszerűsítése	74
3.2.1. A fehérjetartalom értékének alakulása a műtrágyázás hatására	74
3.2.2. A sikerterület értékének alakulása a műtrágyázás hatására	76
3.2.3. A vízfelvétel alakulása a műtrágyázás hatására	78
3.2.4. Az esésszám értékének alakulása a műtrágyázás hatására	80
3.2.5. Az alveográfus W-érték alakulása a műtrágyázás hatására	82
3.2.6. Az minőségstabilitás és a műtrágyázás kapcsolata	84
3.3. Az érésdinamikai kísérlet eredményei	86
3.3.1. A különböző szem-pozícióból származó búzalisztek elemtartalmának változása az érés során	87
3.3.2. A különböző szem-pozícióból származó búzalisztek reológiai tulajdonságainak változása az érés során	102
4. Következtetések	110
5. Összefoglalás	116
Új és újszerű tudományos eredmények	121
Gyakorlatban hasznosítható tudományos eredmények	123
Irodalomjegyzék	124
Ábrák jegyzéke	139
Táblázatok jegyzéke	141
Mellékletek jegyzéke	142
Mellékletek	146

Bevezetés

A búza az egyik legnagyobb területen, legrégebben termesztett növényünk. Széleskörű feldolgozhatóságát annak köszönheti, hogy valamilyen módon a teljes föld feletti rész, azaz a fotoszintézis útján a növény által megtermelt biomassa hasznosítható, s a szemtermése is számos célra felhasználható. Így, ennek megfelelően, minősége számos aspektusból vizsgálható.

A termékpálya szereplőinek (a nemesítőnek, a növénytermesztőnek, a kereskedőnek, a molnárnak, a péknek és a fogyasztónak) bár egyaránt határozott elvárásaik vannak az őszi búza minőségével szemben, ezen elvárások csak helyenként vannak átfedésben egymással. Minőségi szempontból KENT (1990) szerint a nemesítőt a felhasználói megfeleléség és a paraméterek genetikai magyarázatának megértése, a termesztőt az ármegállapításban betöltött szerepe, a kereskedőt a termék tisztasága, homogenitása és az egyes felhasználási céloknak (tárolás, malomipar) való megfelelésége érdekli. A molnárt a liszt kinyerhetősége és minősége foglalkoztatja, a pék számára a lehető legjobb minőségű, számos végtermék előállítására alkalmas tészta készíthetősége a legfontosabb, míg a fogyasztó megfelelő tájékoztatást és jó minőségű, megbízható terméket vár el. Mindezekből látható, hogy a minőséget, illetve a minőség megítélésének módját az adott felhasználási cél, a termékpálya adott szereplőjének egyéni érdekei határozza meg.

A szántóföldi növények és a belőlük készült termékek minőségére és minőségstabilitására ható tényezők vizsgálata a felsorolt termékpálya minden szereplője számára fontos és gazdasági szempontból is jelentős területe a kutatásnak. Mindemellett egyre inkább a tudományos vizsgálatok tárgyává vált a minőség előrejelezhetőségnek, a minőségmodellezésnek kutatása.

A növény és a rá ható környezet kapcsolatának alapos, részletes vizsgálata vezethet a minőséget kialakító tényezők kölcsönhatásának megismeréséhez. Napjaink modern kutatásainak tárgya annak vizsgálata, hogy hogyan fejti ki egyéni és genetikai tulajdonságokon keresztül érvényesülő hatását a környezet a búzaszem kémiai összetételére, s ez az összetétel-változás hogyan jelentkezik a technológiai minőségi mutatókban. A hatások elválasztására több módszer is felhasználható; például klímakamrában vizsgálva a növényt csak egy-egy külső tényezőt (páratartalom, CO₂ koncentráció, hőstressz) módosítva egyértelműen elhatárolható annak hatása, valamint – a legújabb kutatási módszerekkel – vizsgálható az ennek hatására bekövetkező genetikai

aktivitás-változás (proteomkutatás). Különböző vizsgálati beállításokkal külső körülmények teljes spektruma szimulálható, ami a növény reakcióinak megismerése által lehetővé teszi a hatás modellezését. Ezen kísérletek elvégzésénél nehézséget jelenthet a viszonylag hosszú egyedfejlődési időszak, illetve a korlátozott mennyiségű analizálható minta. A hosszú egyedfejlődési időszak relatíve csökkenthető a klímakamrák „szezonfüggetlenségével”, azaz az időjárási tényezők mesterséges szabályozásával, míg a korlátozott mintamennyiség hátrányos hatása pedig a roncsolásmentes- és mikromódszerek, vagyis a kis anyagmennyiség felhasználásával folytatható vizsgálatok kifejlesztésével és elterjedésével mérsékelhető.

A hatások számszerűsítésének másik módszere lehet a már meglévő tartamkísérletek, illetve több éven, évtizeden keresztül folyó kísérletek összegyűlt, értékes eredményeinek feldolgozása. Amennyiben megfelelő időbeni kiterjedésű adathalmaz áll a kutatás rendelkezésére, a modern statisztikai módszerek lehetőséget biztosíthatnak az egyes tényezőcsoportok elkülönítésére és felbontására. Az e célra alkalmas módszerek közül számos esetben alkalmaztak másodfokú regresszióanalízist a tápanyagellátás hatásának vizsgálatakor, illetve utóbbi időben terjedt el az időjárási paraméterek hatásának vizsgálata főkomponensanalízissel.

Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszéke az 1990-es évek végén került egy francia-magyar TÉT, majd többoldalú GRESO pályázat kapcsán a minőségelőrejelzéssel kapcsolatos kutatásokkal kapcsolatba. A „Környezet hatása a mezőgazdasági termékek minőségére” című, INRA (Francia Mezőgazdasági Kutatóintézet) clermont ferrandi központja által vezetett project búzakupásainak fő célja a külső paraméterek közül a hőmérséklet, illetve a hőstressz hatásának fehérjetartalomra, fehérjeösszetételre, illetve ezek genetikai szabályozására gyakorolt hatásának szabadtéri klímakamrás vizsgálata volt. A clermont ferrandi kutatóintézetben tett látogatás adta az ötletet a minőségi paraméterekre ható tényezők szántóföldi körülmények közötti vizsgálatára. Szerencsére a Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Látóképi Kísérleti Telepén jelenleg is több kísérlet folyik, melyek lehetővé teszik különféle agrotechnikai elemek és növényi termés kapcsolatának többcélú elemzését. Egyik ilyen kísérlet az 1983-ban Dr. Pepó Péter által beállított és irányított fajtaösszehasonlító műtrágyázási kísérlet.

Dolgozatom egy részében az ebből a kísérletből származó lisztminták eredményeit felhasználva végeztem statisztikai elemzést annak céljából, hogy számszerűsítsem az időjárási részparaméterek (havi és dekádonkénti időjárási mutatók) hatását a

fehérjetartalomra, nedves sikér tartalomra és területre, vízfelvételre, sütőipari értékszámra, Hagberg-féle esésszámmra, illetve a hazánkban kevésbé vizsgált, de számos EU tagország minősítési rendszerében központi szereppel bíró alveográfus W-értékre. Ugyanezen adatbázis alapján elemeztem a műtrágyázás hatását ugyanezen mutatókra a nedves sikér tartalom és sütőipari értékszám kivételével, ugyanis ezen mutatókra az elemzést ugyanezen adatbázison PEPŐ (2004) már széleskörűen elvégezte. A műtrágyázás hatásának elemzésekor továbbá azt is vizsgáltam, hogy a növekvő műtrágyadózisok hatással voltak-e a minőségstabilitásra, és ha igen, értékét hogyan befolyásolták a növekvő tápanyagadagok.

Az őszi búzaszemben az érés alatt lejátszódó folyamatok megismerése a későbbi minőségmodellek alapinformációit szolgáltathatja. Bár részletes eredményeink vannak a búzaszemek szárazanyag-felhalmozásának és nitrogéntartalmának, valamint fehérje- és aminosav-összetételének érés alatti változásáról, a hamualkotók alakulásáról és technológiai minőségi paraméterek változásáról csak kevés információ áll rendelkezésünkre. Ezen folyamatok megismeréséhez a virágzást követő harmadik héttől betakarításig, két- háromnaponkénti mintázással vizsgáltam az őszi búzakaralások szemtermését a 2003 és 2004 években. Céлом volt egyrészt annak vizsgálata, hogy a szemekből őrölt liszt sütőipari értékszáma hogyan változik az érés folyamán, másrészt az, hogy a lisztek elemtartalma milyen trend szerint épül be a búzaszem endosperm részeibe. Mindezek mellett elemeztem a kalászon belüli eltéréseket, azaz ezen paraméterek alakulásában van-e szerepe a szem kalászon belüli helyzetének. Vizsgálataim során alkalmam nyílt egy fejlesztés alatt álló készülék, a 4 gramm lisztből reológiai vizsgálatot végző Z-arm mixer („mikrovalorigráf”) alkalmazhatóságát vizsgálni kísérleti lisztminták reológiai jellemzésében.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. A minőség

A minőség fogalmának számos megközelítése van. Etimológiailag a minőség nem más, mint egy tárgy vagy jelenség meghatározó és jellemző tulajdonságainak összessége.

A minőség nem csak a feldolgozott termék kiváló paramétereit jelenti. Gazdasági értelemben e tulajdonságok más-más tartalommal jelenhetnek meg. Egy termék minőségét azok a jellemzők határozzák meg, amelyek befolyással lehetnek a piaci árára. Búza esetében ezeket a tényezőket két fő csoportba lehet sorolni (JOLÁNKAI et al., 1998a):

- a, fizikai küszöbérték: azon tulajdonságok tartoznak ide, amelyek korlátozzák a termék forgalomba hozhatóságát (hektolitertömeg, ezerszemtömeg, tisztasági előírások).
- b, beltartalmi érték: kémiai információk mellett (fehérje, szénhidrát) beltartalmat kifejező és egyben technológiai értéket is tükröző empirikus értéket használunk (nedves sikeér tartalom, farinográfus érték).

A búza sütőipari minősége komplex fogalom, amely lehetővé teszi, hogy a búzalisztből jó minőségű sütőipari terméket állítsanak elő. A legfontosabb tulajdonságok vizsgálatát foglalja magában: a liszt vízfelvevő képességét, a liszt reológiai tulajdonságait és gázfejlesztő képességét (LÁSZTITY, 1972).

Az 1980-as években jelentősen meggyorsultak azok a kutatások, amelyek a minőségi búzatermesztéssel kapcsolatosak. Ennek eredményeképpen a Gabona Tröszt 1980-tól a búza átvételére új átvételi rendszert vezetett be, amely során a felvásárlásra kerülő tételeket műszeres vizsgálatokkal is értékeli. Az MSZ 6383:1998 szabvány foglalja össze az őszi búza részletes minőségi követelményeit

GYÖRI és SZILÁGYI (1999) szerint a búzaminőség két irányból közelíthető meg:

- a, fermentációs paraméterek: a szénhidráttartalom és az enzimatis tevékenység (α -amiláz) kapcsolata
- b, reológiai tulajdonságok: a vízfelvétellel és a tészta formázhatóságával jellemezhetők.
Mutatói: fehérjetartalom, Zeleny-féle szedimentációs térfogat, farinográfus érték, alveográfus értékek.

A klasszikus búzavizsgálatokat alapvetően négy csoportra lehet osztani:

- Fehérjesajátsággal kapcsolatos vizsgálatok (fehérjetartalom, sikeértartalom, -minőség, szedimentációs érték)

- Reológiai vizsgálatok (vízfelvétel, farinográf/valorigráf, alveográf, mixográf, extenzográf)
- Fermentációs vizsgálatok (gáztermelő képesség, esésszám)
- Beltartalmi vizsgálatok (elem- zsír-, keményítő-, rosttartalom)

1.2. A búzaszem szerkezete, kémiai összetétele

A búzaszem három fő részből áll: a héj vagy korpa, az endospermium vagy albumen, illetve a csíra. A fehér liszt csak az endosperm részek őrlményét tartalmazza (FIGONI, 2003), s a lisztminőség szempontjából kiemelten ezzel a résszel kell foglalkoznunk.

A búza 13%-os, tárolási nedvességtartalom mellett 12-13% fehérjét, 1,9 % nyerszsírt és nyersrostot, 1,7 % hamut és 71,9 % keményítőt tartalmaz (LÁSZTITY, 1981). A liszt technológiai minőségét számos szerző szerint a fehérjeösszetétele alakítja ki, de sok esetben a keményítősérülés mértékét állítják kapcsolatba a sütőipari minőséggel.

A fehérjék egy része vízben oldódik, míg másik része vízben oldhatatlan, viszont nagy mennyiségű víz megkötésére képes. Ezek a sikérfehérjék, melyek feldolgozás során adott szerkezetet, ún. sikérvázat biztosítanak a termék számára. Oldhatósági viszonyokat figyelembe véve OSBORN (1907) négy fehérje-frakciót különített el. A vízben oldódó albuminok és a híg sóoldatban oldódó globulinok alkotják a fehérjék 15-20%-át, míg az alkoholban oldható prolaminok 33, a híg lúgban oldódó gluteninek a 16%-ban vannak jelen, s a maradék 30 % fehérje ezen kivonószerekkel nem oldható.

Funkció szerint szerkezeti és anyagszere, valamint tartalékfehérjéket különböztethetünk meg (SHEWRY és HALFORD, 2002). A szerkezeti és metabolikus fehérjék az albumin, globulin és amphiphilic fehérjék csoportjába tartoznak, és akkumulációjuk a szem érésének korai fázisára jellemző. Az endospermium sejtjeinek osztódása végén, a sejtnövekedési szakaszban indul a tartalékfehérjék akkumulációja; a monomer kémiai jellegű gliadinok és a polimer gluteninek mennyiségének növekedése (TRIBOI et al., 2003). A gliadinok egy része kénben gazdag aminosavakból áll (α , β , γ), míg az ω -gliadinok kénben szegények. Előbbi csoport 90, míg az utóbbi 10%-át jelenti a teljes gliadin mennyiségnek. A gluteninek molekulásúlyuk szerint csoportosíthatóak magas molekulásúlyú (HMW) és alacsony molekulásúlyú (LMW) egységekre. A szerkezeti és metabolikus fehérjék, valamint a gliadinok mennyiségének növekedése a dagasztás során a tészta nyújthatóságát javítja, a glutenin egységek mennyisége pedig a tészta erősségét és ellenállóképességét növeli. A gluteinek és gliadinok mennyiségével számos

minőségi paraméter erős összefüggést mutat (IVANOV et al., 1988; UTHAYAKUMARAN et al., 2002; BEASLEY et al., 2002). A fehérjeszerkezet genetikailag meghatározott fajtatulajdonság, de környezeti hatások módosíthatják (GRAYBOSCH et al., 1996; TRIBOI et al., 2000).

A keményítőszemcsék sérülése a búzaszemek őrlésének elkerülhetetlen következménye. A sérülés mértékét alapvetően a szem keménysége és az őrlés módja befolyásolja (HOSENEY, 1994). A sérült keményítőszemcsék gyorsabban hidratálódnak és az enzimes hidrolízise is gyorsabb. Valamilyen mértékű keményítősérülés fontos a kenyérfeldolgozás alatt vízfelvétel és erjedési folyamatok lejátszódása érdekében, viszont nagymértékű keményítősérülés esetén a tészta túlzottan nedvessé válik és az enzimikus folyamatok is az optimálisnál nagyobb sebességgel játszódnak le, s ez nyúlós, nehezen szelhető tésztát eredményez (RANHORTA et al., 1993).

Az őszi búza endospermium viszonylag alacsony rosttartalma dietetikai szempontból kifogásolható. A búzaszem korparésze 42% diétás rostot tartalmaz (FIGONI, 2003), így teljes kiőrlésű lisztek előállításával és továbbfeldolgozásával a korszerű, rostokban gazdag élelmiszerek készíthetők.

A szénhidrátok közül még az endospermium csekély, de fontos 2-3%-os pentozántartalmát kell kiemelni (CSAPÓ és CSAPÓNÉ KISS, 2003). Ezen poliszacharid saját tömegének tíz-tizenötszöröse-mennyiségű vizet képes felvenni, s így kis mennyiségben is befolyásolni tudja a vízfelvétel értékét (FIGONI, 2003).

Az ásványi elemek közül a kén szerepét mindenképpen ki kell emelni az őszi búza minősége kapcsán. A búzaszem kén-tartalma és a belőle készült termékek minősége között számos kutatás tárt fel szoros kapcsolatot (MOSS et al. 1981, MOSS et al. 1983, SCHNUG et al. 1993). Alacsony kénellátottság esetén csökken a cisztintartalom, ezáltal kevesebb a lehetséges diszulfid kötések száma, s a siker, illetve a tészta rugalmassága csökken (KÖHLER et al. 1993, KECK és WIESER 1995). A kénellátottság és kén-tartalom a nitrogén-kén aránnyal jól jellemezhető. Ez átlagos szántóföldi körülmények között 12-16 közötti érték, s a lisztek minősítése mellett a környezet kénellátottságát is értékeli (RANDALL et al., 1981).

A modern dietetika a makrokomponenseken túl a mikroösszetevők jelentőségét is hangsúlyozza. Az ásványi elemek közül a búzaszem vas, réz, kálium, nátrium és cink-tartalmát lehet kiemelni (FIGONI, 2003). Az őszi búzaszem átlagos összetételét az 1. táblázat foglalja össze (LEWANDOWSKI és KAUTER, 2003; KINCSESZÉ, 2004; SKRBIC és ONJIA., 2005; SHTANGEEVA és AYRAULT, 2006)

1. táblázat: Az őszi búzaszem átlagos elemtartalma, mg/kg

S	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn
1500-1800	3300-3500	3500-4500	300-800	900-1300	3,6-7,6	32-88	15-44

A kutatás számára a betakarításkori kémiai összetétel mellett ennek kialakulását is fontos megismerni. Számos forrás igazolta, hogy a szemfejlődés során a nitrogén akkumuláció párhuzamos a szárazanyag-növekedéssel (WATERS et al., 1980; BAUER et al., 1987). A szárazanyagtartalomra megadott nitrogénkoncentráció a szemtelítődés középső szakaszán mutat minimum-értéket, majd emelkedni kezd a teljes érés állapotáig (ELLEN, 1987). Ebben a szakaszban viszont már az intenzív szénhidrát-beáramlás ismét csökkenti a nitrogén-koncentráció értékét. A folyamat irányítása, azaz hogy a szem fehérjefelhalmozása a szemben lejátszódó folyamatok által, vagy a vegetatív szervek nitrogén-szolgáltató képessége által szabályozott, esetleg a két rendszer együttes kontrollja alatt áll, még nem teljesen ismert (TRIBOI és TRIBOI-BLONDEL, 2002).

A kaláson belüli eltéréseket szintén több kutató elemezte. SIMMONS és MOSS (1978), valamint HERZOG és STAMP (1983) leírják, hogy a kalászban a kalász alaptól távolodva a szemek súlya alacsonyabb (CALDERINI és ORTIZ-MONASTERIO, 2003), s a könnyebb szemek alacsonyabb nitrogéntartalmúak, mint a súlyosabbak. ELLIS és MARSHALL (1998) ugyanezt árpa esetén igazolták. Mindez arra enged következtetni, hogy a kaláson belüli szem elhelyezkedés is befolyásolja a nitrogéntartalmat. A kaláson belüli kémiai inhomogenitást különböző makro- és mikroelemekre több irodalom igazolja (BREMNER és RAWSON, 1978; SLAFER és SAVIN, 1994; MIRALLES és SLAFER, 1995; KRUK et al., 1997), viszont a szárazanyagfelhalmozás és elemkoncentráció kapcsolatának részletes vizsgálatára még nem került sor.

1.3. A búza- és lisztminőség-vizsgálatok fejlődése

Az első lisztminősítési vizsgálatokat Pekár Imre végezte hazánkban, aki az 1860-as években szín szerint osztályozta a lisztet, és a sikérvizsgálat laboratóriumi lebonyolításának kivitelezésén dolgozott (P. HARTYÁNYI, 2004a). Az 1878-as világkiállítás alkalmat nyújtott számára, hogy összegyűjtse a bemutatóra küldött búza-

és lisztmintákat, melyek közül 179 búza és 79 lisztminta teljes körű vizsgálatával öt kontinensre kiterjedő összehasonlító vizsgálatot végzett. A búzavizsgálatok esetében a fizikai ismérveken túl (alak, szín, állapot, keménység) a hektolitertömeg szerint osztályozta az egyes tételeket, míg a liszteket őrlhetőségük, küllemi tulajdonságaik, a belőlük készült tészta minősége (keménység, szín), a nedves siker tartalom, a siker színe és keménysége valamint az aleurométeres sikerminőség-vizsgálat alapján minősítette (PEKÁR, 1881.)

Az 1800-as évek végén egyre élesebben vetődött fel a magyar búza minőségének kérdése. A Földművelésügyi Minisztérium felkérésére – többek között - Kosutány Tamás kezdett foglalkozni Mosonmagyaróváron a minőség kérdésével (Pintér, 2004). Vizsgálatai alapját az ország egész területéről származó, mintegy 50-50 magyar és külföldi búza fajta és –változat hat éves kísérleti eredményei biztosították. A fizikai és beltartalmi vizsgálatok körét téstvizsgálatokkal egészíti ki; alkalmazza a lyukasztási kísérletet, valamint a rétesnyújtási próbát. A kenyérsütést jelöli meg, mint a végtermék minőségére utaló legalkalmasabb vizsgálatot (KOSUTÁNY, 1907). Megállapította, hogy a búza, illetve liszt fontos értékmérője a fehérje, illetve sikértartalom, melyben a magyar búza a nemzetközi átlagnál jobb eredményt képes produkálni. A termelő- és feldolgozóipart a minőség megőrzésére biztatja; szorgalmazza a fajtanemesítői tevékenységet, gondos talajművelésre, bővebb tápanyag-utánpótlásra és az őrlés fejlesztésére hívja fel a figyelmet. Kosutánnyal szorosan együttműködött Cserhádi Sándor, aki a fizikai jellegű vizsgálatok fejlesztésén dolgozott. Kettőjük munkássága alapozta meg a lisztminőség korszerű vizsgálatának módszertanát (SZABÓ, 2004).

A múlt század elején indult hat éves országos és nemzetközi vizsgálatsorozat mintáinak kiértékelésére Hankóczy Jenőt bízta meg Cserhádi Sándor (P. HARTYÁNYI, 2004b). Hankóczy a vizsgálatok idejének csökkentése érdekében 1905-ben megalkotta az első lisztvizsgálatra alkalmas műszert, a Farinométert, mely a lisztből kimosott siker erejének és nyújthatóságának megállapítására volt alkalmas. 1912-ben elkészítette a Hankóczy-féle vízfelvevő képesség meghatározó műszert, mellyel kimutatta, hogy azonos vízmennyiség hozzáadásával milyen erősségű tészta készíthető. 1912 és 1928 között elkészítette el és tökéletesítette a Farinográfot, mely számos országban ma is objektív vizsgálati módszer, bár az értékelés menete eltér a Magyarországon szabványossal (SZALAI, 2001a). A hazai ipar kezdetben nem ismerte fel a találmány jelentőségét, így Hankóczy a Brabender cégnek adta át találmányát. Hasonló módon terjedt el a Fermentograph nevű gáztermelő és –visszatartó képességet mérő műszer, az

Extenzograph, valamint a Labograph nevű nyújthatóság vizsgáló műszer (NEHÉZ, 1989.). Utóbbi fejlesztését Gruzl Ferenc fejezte be. A klasszikus hármass lisztosztályozási rendszer szintén Hankóczy és Gruzl nyomán terjedt el, mely szerint az A1-A2 minőségű búzák lisztje minőségjavításra alkalmas, a B minőségű búzák lisztje önmagában is jó minőségű, míg a C minőségű búzák csak az A minőségű búzákkal keverve használható sütésre (P. HARTYÁNYI, 2004c). Gruzl 1936-ban a sikért üveglapra helyezte és méretének változását negyedóránként feljegyezve vizsgálta a siker minőségét. A sikerterületet, mint a siker minőségét jellemző mutatót szántóföldi kísérletben POLLHAMERNE (1964) vizsgálta részletesen.

Szintén Hankóczy dolgozta ki 1905-ben, majd Marcel Chopin készítette el 1935-ben az Európa egyes országaiban mai napig széleskörűen alkalmazott lisztvizsgáló készüléket, az Alveograph-ot (FARIDI és RASPER, 1987). A készülék a sütőipari minősítésen túl keksz- és tésztaipari felhasználási osztályozást is lehetővé tesz.

A sikerfehérjék savas közegben megduzzadnak, s ezen vizsgálat által szolgáltatott szedimentációs térfogatból a liszt minőségére lehet következtetni. A Zeleny-féle szedimentációs módszert először ZELENY (1947) írta le, majd több szerző módosította (PINCKNEY et al., 1957; ZELENY et al., 1960; BACKER és CAMPBELL, 1971). Hasonlóan a liszt és siker minőségét jellemzi az SDS szedimentációs index, mely – bár az ICC és AACC módszerkönyveiben durum búza minősítésére van bemutatva - a kutatásban aestivum fajták jellemzésére is alkalmazott módszer (SZILÁGYI és GYŐRI, 1999). A két vizsgálat közötti egyik eltérés az, hogy az SDS (sodium-dodecil-szulfát) detergensként a fehérjeláncokat „kiegyenesíti”, s ez gyorsabb, alaposabb szedimentációt eredményez a tejsavas kicsapódás során. Másik eltérés, hogy az SDS index lisztből és töretből egyaránt meghatározható. Ennek megfelelően a két index között szoros lineáris kapcsolat van (FENWICK, 1993). KARÁCSONYI (1956) szerint erős, pozitív kapcsolat írható le a szedimentációs érték és a szárazsiker, valamint a laborográfus értékek között. MATUZ (1980) az SDS vizsgálatot kedvezőnek ítéli meg alacsony mintamennyiség-igénye és jó ismételhetősége miatt. PALLAGI-BÁNFALVI és MATUZ (1984) korrelációanalízissel vizsgálva az egyes minőségi paraméterek közötti kapcsolatrendszer megállapították, hogy erős kapcsolat írható le a szedimentációs érték és a valorográfus mutatók között (stabilitás, ellágyulás mértéke), így a sütőipari érték az SDS teszttel jól becsülhető (MATUZ et al., 1986). SALLAI és MATUZ (1986) a kenyértérfogat predikciójára alkalmasabbnak nevezi a szedimentációs teszteket, mint a valorográfus vizsgálatot a mutatók között tapasztalt korrelációs viszonyok miatt.

A búzaszem enzimatisz állapótának jellemzésére az α -amiláz aktivitásának mérése terjedt el. A mutató alakulásából következtethetünk arra, hogy a szemben a csírázási folyamatok megindultak-e. Magas enzimaktivitású lisztben a keményítő több-kevesebb része már lebomlott cukorrá, s az ebből a lisztből készült kenyér lapos, ragacsos lesz (GYŐRI, 1998). A mérési módszert az esésszám mérésének nevezték el, utalva annak folyamatára (HAGBERG, 1960; 1961). Szintén enzimaktivitásról tájékoztat az Amilograph-os vizsgálat (KRUGER és TIPPLES, 1980.).

A szemkeménység vizsgálata számos kutatás tárgya. A búzaszem belső szerkezete alapján következtetni lehet a belőle kinyerhető liszt mennyiségére és minőségére. A kemény endospermium szerkezet nagyobb lisztkihozatalra, vízfelvevő képességre és kenyértérfogatra utal (BEDŐ et al., 1998). A szemkeménységet hagyományosan az acélosság vizsgálatával határozzák meg, de számos egyéb fizikai (törő-, nyíró-, nyomó-) vizsgálati módszer ismeretes (VÉHA és GYIMES, 1999).

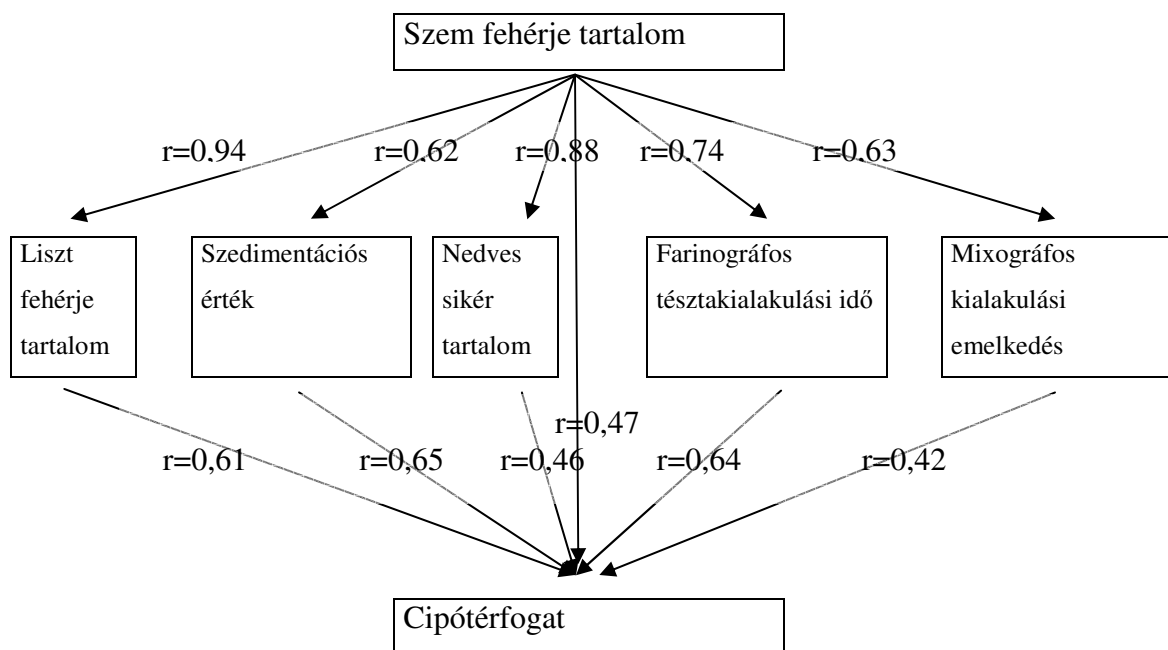
Napjainkban a minősítési vizsgálatokkal szemben egyik legmarkánsabban felmerülő követelmény a sebesség. A közeli infravörös spektrometria (NIR) nagy előnye, hogy mindenféle kémiai művelet és vegyszer felhasználása nélkül nagy mintaszám gyors vizsgálatát teszi lehetővé (SZILÁGYI, 2000). A lisztből, teljes őrlményből, vagy teljes szemből végzett vizsgálatok nagy pontossággal alkalmasak a búzaszemek és –lisztek nedvesség-, fehérje-, sike- és hamutartalmának megadására. Természetesen a nagy pontosság alapfeltétele a pontos kalibráció és annak gyakori felülvizsgálata (BORBÉLY és GYŐRI, 2003).

Egyes esetekben, például nemesítési kísérletek kiértékelésekor a sebesség mellett a szükséges mintamennyiség csökkentése is kívánatos lehet. A 0,4 gramm lisztből szedimentációs tesztet végző vizsgálat (KITTERMAN és BARMORE, 1969), valamint a 2 gramm mintát felhasználó Mixográf (GRAS és O'BRIEN, 1992) mellett megjelent a 4 gramm mintából farinográfos vizsgálati görbét rajzoló Z-Arm Mixer is (BÉKÉS et al., 2001; BÉKÉS et al., 2002; TÖMÖSKÖZI et al., 2002). A sebesség és a mintamennyiség csökkentése mellett a minőségi paraméterek predikciója és összefüggésrendszerének feltárása is egyre több kutatót foglalkoztat.

Miközben a hagyományos minőségi paraméterek meghatározására a gyakorlat folyamatosan igényt tart, a kutatás területén a modern minőségvizsgálati módszerek a minőség genetikai determinációjának megismerését, illetve a fehérjeösszetétel és a minőségi mutatók kapcsolatrendszerét vizsgálják. A fehérjeösszetétel genetikai kódolása mind jobban megismert területe a búzakutatásnak (BRANLARD, 2004), s a

genetika és fehérjekutatás kapcsolatából született új tudományág, a proteomkutatás (proteomics) (HOLLÓSSY., 2002) már a különböző stresszfactorok genomszerkezetre gyakorolt hatását is vizsgálja a hagyományos értelemben vett búzaminőséget jellemző paraméterek mellett (MAJOUL et al., 2004). Az egyes fehérjecsoportok kialakulásának és mennyiségi szabályozásának részletes megismerése a továbbiakban segíthet szélsőséges külső körülményekkel szemben ellenállóbb, jobb, illetve, ami ennél is fontosabb, elvárt minőséget stabilabban adó fajták nemesítésénél.

Az őszi búza különböző minőségi mutatói között BOGGINI (1976) végzett összefüggés-vizsgálatokat 29 fajta egyéves termesztési eredményei alapján. Megállapította, hogy a végleges sütési minőség előrejelzésére legalkalmasabb a szedimentációs teszt és a Farinográfus vizsgálat, míg legnagyobb mértékben a fehérjetartalom változása felelős a cipótérfogot varianciájáért. Eredményeit az 1. ábrában foglalom össze.



1. ábra Korrelációanalízis a búza és lisztminőséget jellemző paraméterek között a cipótérfogot becslésének vizsgálatára (BOGGINI, 1976)

MARKOVICS (2004) szintén az őszi búza lisztek miőségi tulajdonságai között keresett egy-és többváltozós statisztikai módszerekkel összefüggéseket. Megállapította, hogy a sikértartalom, a vízfelvétel, a valorigráfus tésztakialakulási idő és nyújthatóság, valamint az alveográfus W-érték mutatnak több mintacsoport esetén kapcsolatot

egymással. Egyszeres és többváltozós regresszióanalízissel, főkomponensanalízissel és regresszióval, illetve kanonikus korrelációanalízissel kereste azon paramétereket, amelyek segítségével a sütési tulajdonságok a legnagyobb pontosság mellett becsülhetők. Megállapította, hogy többváltozós statisztikai módszerekkel csak esetlegesen lehet a sütéspróba eredményeit becsülni, s biztos döntést csak a direkt sütési próba alapján lehet hozni.

PEPÓ (1997, 1998) munkáiban a növényi termékek minőségét befolyásoló tényezőket három fő csoportba osztja; a biológiai, az ökológiai és az agrotechnikai tényezők együttesen és egymással kölcsönhatásban alakítják ki a termék végső paramétereit.

KONDORA (2001) 26 év országos fajtakísérleti adatainak elemzésével vizsgálta a fő tényezőcsoportok hatását a nedves siker tartalom, Farinográfus értékszám és próbapótfogat alakulására és arra a következtetésre jutott, hogy a genetikai tényezők 36-46%-ban felelősek ezen mutatók értékének alakulásában, 20-30% súlyú a termőhely hatása és 33-40% az agrotechnika szerepe. LÁNG és BEDŐ (2003) szerint a genetikai és környezeti tényezők együttes hatása 70%-ban determinálja a minőséget, az agrotechnikával már csak mintegy 30%-kal lehetünk befolyással arra. Ugyanezen arányokat írta le munkájában RUZSÁNYI és PEPÓ (1999) is.

1.4. Biológiai tényezők hatása a lisztminőségre

Napjainkban a búzatermesztők széles fajtaszortimentből választhatják ki a termesztésre alkalmasnak vélt őszi búza fajtát. Vele szemben általános elvárás a magas terméshozam és jó sütőipari minőség, valamint hogy nagyüzemi termesztésre alkalmas legyen; megfelelő télállósággal és szárszilárdsággal rendelkezzen, ne peregjen, de könnyen csépelhető legyen, betegség-ellenállósága kielégítő legyen és az éghajlati viszonyokkal szemben adaptív legyen. SZABÓ (1972) szerint a fajta csupán feltétele a jó minőségnek, mivel ugyanazon fajta minősége a termesztés helye és éghajlata szerint változik.

KOLTAI és BALLA (1975) szerint az egyes fajták ökológiai igénye eltérő, ezért a fajtamegválasztás során figyelembe kell venni a termőhelyi adottságokat.

BOCZ et al. (1983) a fajtákat potenciális terméshozamuk alapján négy csoportba osztják: kiváló, jó, közepesen jó és közepes termőképességű fajták. A nagy termőképesség viszont általában negatív korrelációban van a sütőipari paraméterekkel. FABRIZIUS et al. (1997) és FEIL (1997) negatív összefüggést írtak le a szemtermés és

a fehérje tartalom között. MASHIRINGWANI (1990) eredményei szerint a szedimentációs érték genetikailag determinált tulajdonság, melyet a termesztési év és környezet módosít.

VIDA et al. (1998) a Bánkúti 1201 őszi búza fajta különböző vonalait vizsgálták és megállapították, hogy az egyes vonalak fehérje- és sikértartalma között nincs statisztikai különbség, viszont a sikerterülés, -index és a szedimentációs érték alakulása genetikailag determinált, azaz az egyes vonalak eltérő sikerminőséget hordoznak. Szintén a szedimentációs érték genetikai determinációjáról számolnak be HARI HARRAM és SRIVASTAVA (1975), és szelekcióra alkalmas mutatóként jelölik meg.

SZABÓ (1987) próbálta számszerűsíteni a fajta jelentőségét a búza termesztési technológiájában. 30 éves országos termesztési adatokat alapul véve az összes vizsgált tényező közül a tiszta genetikai hatást 24%-ban állapította meg, valamint 2%-nak találta a fajta és egyéb tényezők közötti kölcsönhatásokból származó hatásokat.

HANKÓCZY (1930) vizsgálatai alapján azt a következtetést vont le, hogy egyes búza fajták siker minősége konstans tulajdonság, s az egyes évjáratokban a fajták teljesítményének sorrendje változatlan.

RAGASITS (1980) több fajta minőségi mutatóinak alakulását vizsgálva egyes búzafajtánál nem tapasztalt minőségjavulást a nitrogén műtrágya hatására, viszont más fajtáknál a farinográfus értékszám javulását figyelte meg. Arra a következtetésre jutott, hogy csak a genetikailag kedvező sütőipari tulajdonságokkal rendelkező fajtáknál lehet a minőséget N-műtrágyázással javítani.

BEDŐ et al. (1987) megállapították, hogy a fehérjetartalom növelésére irányuló szelekcióval egyéb minőségi mutatók (sikértartalom, Farinográfus érték) javulása is elérhető.

MATUZ (1998) magyar és amerikai búzafajták, valamint keresztezésükből előállított három nemzedék szemtermésében vizsgálta a szedimentációs érték öröklődését. Megállapította, hogy az F1 nemzedékre a kisebb üledéktérfogatú szülő dominanciája a jellemző, míg az azt követő nemzedékek átlagai a szülői átlaghoz közelítenek. Az értékeket az évjárat és az állománysűrűség is módosította.

MATUZ et al. (1981) főkomponens analízissel vizsgálták 45 őszi búza fajta minőségi mutatóit és megállapították, hogy a minőségi paraméterek szerint a vizsgált fajták csoportokat alkotnak, melyeket a fajták szülő vonalai és a termőhely határozza meg.

1.5. Ökológiai tényezők hatása a lisztminőségre

Az ökológiai tényezők közé alapvetően az éghajlat és a talaj hatásait vizsgáljuk. Ezek elsősorban közvetve hatnak a termés mennyiségére és minőségére (egyéb tényezők, pl. talajművelés, tápanyag-utánpótlás érvényesülésén keresztül), de közvetlenül is alakítják azt (pl. a lehullott csapadék mennyisége és eloszlása).

BARTOS et al. (1991) talajvizsgálati, meteorológiai és beltartalmi adatok vizsgálata után azt a következtetést vonták le, hogy a beltartalmi paraméterekre (nyersfehérje, keményítő tartalom) legnagyobb hatást a hőösszeg és a talaj makrotápelem-tartalma fejt ki, míg a csapadéknak nincs hatása.

NAGY (1981) szerint az ország területét három kategóriába lehet besorolni a minőségi búzatermesztésre való alkalmasság szempontjából. VAJDAI és BUJÁKI (2002) a csernozjom és a barna erdőtalajokat jelöli meg, mint az őszi búza termesztésre leginkább alkalmas talajtípusokat.

Az éghajlat elemei közül az őszi búza termesztése szempontjából fontos szerepet kap a napsütés, a hőmérséklet és a csapadék. Az első két klimatikus tényező alapján hazánk jelentős területe búzatermesztésre feltétlenül alkalmas. LELLEI és RAJHÁTHY (1955) szerint a búza termesztésének északi határa az a szélességi kör, ahol a májustól szeptemberig terjedő időszak hónapjainak középhőmérséklete 14°C feletti, déli határán pedig a szemfejlődés időszakában nem haladja meg a 23-25°C-ot. KOSUTÁNY (1907) szerint a búza minőségét elsősorban a csapadék és a hőmérséklet határozza meg. Hazánk időjárási feltételei kitűnőek a búza termesztéséhez, nagy termékek mellett a legjobb minőségű kenyérnek való liszt is megtermelhető termőföldjeink jelentős részén (BEDŐ et al., 1997).

A hőmérséklet alakulásánál a téli időszakot kell kiemelni a vegetatív fejlődés szempontjából.. Az őszi búza tavaszi szárbaindulásához elengedhetetlen a vernalizációs hőhatás.

GYŐRI és GYŐRINÉ (1998) az időjárás hatását vizsgálva megállapították, hogy egy-egy évjárat alapvetően befolyásolja az egész tápelem felvételt és beépülési folyamatot. Hatása rendkívül nagy, olyannyira például, hogy még a kiváló sütőipari minőségű búzák jellemzőit is nagymértékben ronthatja, amint ez az 1997-es évben történt.

RAGASITS (1997) szerint a búza minőségét döntően a termőhely határozza meg, s a jó minőség érvényesülését a kedvező évjárat teszi lehetővé.

LESZNYÁKNÉ (1996, 1998) megállapította, hogy az ezerszemtömeg átlagos csapadékellátottság mellett nem növekedett a terméshozammal, sőt, egyes esetekben csökkent. Az öntözés az ezerszemtömeg növekedését eredményezte mind borsó, mind kukorica elővetemény után (LESZNYÁKNÉ, 1997)

SALAMON és HELM (1996) megvizsgálták a környezeti paraméterek és a búza minősége közti összefüggéseket. Kísérleteik azt bizonyították, hogy a siker minőségét 57%-ban, a siker mennyiségét 4%-ban és az esésszámot 48%-ban befolyásolja az évjárat. PEPÓ (1990) az 1980-89-es évek alapján arra a megállapításra jutott, hogy a vizsgált 10 évből a leggyengébb években 25-30%-os, a legjobb években 30-37%-os növekedést okozott az évjárat a sikértartalom alakulásában.

MATUZ et al. (1999) az évjárat 29 szegedi őszi búza fajta alveográfus minőségére gyakorolt hatását tanulmányozták. A vizsgálat során meghatározták a nedves sikértartalmat, a farinográfus értékszámot, valamint az alveográfus P,L,P/L, G és W értékeket. A kísérletüket statisztikai úton is értékelték, melyből egyértelműen kiderült, hogy az évjáratnak szignifikáns hatása volt ezen értékekre, az L érték kivételével. A farinográfus értékszám és a W érték alapján a legjobb minőségű fajták a GK Kalász, a GK Tiszatáj, valamint a GK Délibáb. E fajtákon kívül a GK Élet, a GK Öthalom, a GK Véka és a Jubilejnaja a francia minősítés szerint javító minőségű lisztet adtak.

SZILÁGYI (2000) különböző búza fajták fehérje- és sikértartalmát, Zeleny-féle szedimentációs térfogatát, Hagberg-féle esésszámát, farinográfus értékét valamint az alveográfus W értékét vizsgálta, és kéttényezős varianciaanalízis segítségével arra a következtetésre jutott, hogy az évjáratok között általában 0,1%-os szinten szignifikáns különbség van a minőségi mutatók alakulásában.

BOCZ (1992) szerint az éghajlati elemek közül egyedül a víz mennyiségét befolyásolhatjuk.

VAJDAI et al. (1989) vizsgálták a korai és középérésű őszi búza fajták érésdinamikáját, valamint a betakarítás ütemezésének hatását a termés mennyiségi illetve minőségi jellemzőire. A minőségi mutatók közül meghatározták a nedvességtartalmat, az ezerszemtömeget, a hektolitertömeget, a nedves sikértartalmat, a kiörlési arányt, a sütőipari értéket valamint a cipóindexet. Megállapították, hogy a teljes érés állapotában lehulló 3-4 mm feletti csapadék általában rontotta a termés minőségét. Továbbá arra a megállapításra jutottak, hogy a korai éréscsoportba tartozók minőségét jobban, míg a középérésűekét kevésbé rontotta a csapadék.

Az 1997-es év szokatlan időjárása különös fontosságot adott az esésszám meghatározásának, vagyis az α -amiláz enzim aktivitás-mérésének. Azokon a területeken, ahol túl sokáig „maradt talpon” a búza, többször megázott, nem egy esetben indult csírázásnak és az α -amiláz enzim aktivitása is jelentősen megnőtt. Egy, 63 köztermesztésben lévő búza-mintasor esésszámának vizsgálatakor azt tapasztalták, hogy a minták 27%-a nem érte el a 100-as esésszám értéket, 43%-ának 100 és 250 közötti volt az esésszáma és csak 30 %-a tartozott az ideálisnak mondható 250-350 közötti tartományba (MOSONYI, 1998).

VIDA és JOLÁNKAI (1995) véleménye szerint a minőségi búzatermés időjárási feltételei közül a legfontosabb a jó áprilisi és májusi, valamint gyenge júniusi-júliusi csapadékelátás.

VIDA és SZUNICS (1997) megállapítása szerint jellemző, hogy a búza teljes érésakor lehulló csapadék hatására a dormancia megszakad, és a mag csírázni kezd. A nagy enzimaktivitású liszt vízfelvétele megnő, és a belőle készülő kenyér bélszerkezete szakadozott, ragacsos, a héja pedig sötét színű lesz.

Az ökológiai tényezők együttes hatásának jellemzésére 1885-ben a Bécsi Tőzsde felkérésére készítették el az első búza minőségi térképet, amely hazánkat 11 nagyobb és 20 kisebb körzetre osztotta. Minőségi árutermesztés szempontjából legkedvezőbbnek a Tisza vidékét, legkedvezőtlenebbnek Dél-Baranyát ítélték meg. A későbbiekben készültek hasonló termőtáj-értékelések. SZÁNIEL et al. (1987) biometria elemzéssel hasonlították össze az egyes termőhelyeket és egy klímaértékszám-térképet készítettek, mely egy-egy terület adottságainak objektív értékelését teszi lehetővé, valamint fontos segítséget nyújt a legkedvezőbb növényi szerkezet kialakításához.

1.6. Agrotechnikai tényezők hatása a lisztminőségére

Az agrotechnikai tényezők érvényesülését alapvetően meghatározza a másik két tényezőcsoport alakulása. Az agrotechnikai beavatkozások alapvető elemei a talajművelés, a vetésváltás, a tápanyagellátás és –utánpótlás, a vetés, a növényápolás és a betakarítás.

A talajművelés mélységére a búza nem különösebben érzékeny. Alapvető fontosságú viszont a termőréteg felső részének megfelelő fizikai sajátságainak kialakítása; a vetésre álljon rendelkezésre kellőképpen beérett, ülepedett, aprómorzsás szerkezetű magágy

(SZABÓ et al., 1992). A nyári szántás helyett adott körülmények között elégséges a talajnedvesség-megőrző tárcsás alpművelés is.

Többek között az elővetemény és a műtrágyázás hatását vizsgálta 1984-1990 között PEPÓ (1998). Csemegekukorica után termesztett őszi búza sikértartalma és valorigráfos értékszáma növekedést mutatott 180 kg/ha-os nitrogén műtrágya adagig, de 300 kilogrammos hektáronkénti nitrogénre előbbi mutató értéke további növekedést nem mutatott, utóbbié pedig csökkenéssel reagált. Búza után termesztett búza azonos mutatói vizsgálatokor folyamatos növekedést tapasztaltak.

Az elővetemény a termés mennyiségén túl annak minőségi paramétereit is jelentősen befolyásolja. Kedvező elővetemény (pl. borsó) után lényegesen jobb lisztminőségi paraméterek érhetőek el, mint kedvezőtlen elővetemény (pl. búza, kukorica) után. Ezt a hatást a fajták genetikai sajátosságai tompíthatják, de nem szűrhetik ki. Megfelelő agrotechnika alkalmazásával (talajművelés, tápanyagellátás, növényvédelem) tovább lehet tompítani a kedvezőtlen hatást mind a nedves sikértartalom, mind a valorigráfos értékszám esetében (PEPÓ, 1997).

POLLHAMERNÉ (1981) egyéb tényezők mellett a vetésidő elhúzódnásának hatását vizsgálta. Megállapítása szerint még nagyobb tápanyag-mennyiség mellett is kisebb „kenyértermést” kapunk késői, túl sűrű vetés esetén. Ez a hatás kifejezettebben jelentkezik száraz évjáratokban; ekkor a lisztek víztartó képessége alacsonyabb.

RAGASITS és VALENT (1993) szintén a vetésidő hatását elemezték 12 fajta esetében, négy éven át. Eredményeik szerint a szeptember végi, októberi és november eleji vetésidők nem alakítottak ki szignifikáns változást a hektolitertömeg, a vízfelvétel, a farinográfus értékszám és a Zeleny-féle szedimentációs térfogat esetében, de a korai vetés statisztikailag nem igazolt növekedést okozott az ezerszemtömeg és a sikértartalom alakulásában.

A műtrágya-felhasználás 1960-tól, az akkori átlagos 29 kg/ha-os mennyiségről az 1980-as évek elejére mintegy megháromszorozódott. Ezzel együtt új, bőtermő fajták kerültek a köztermesztésbe (LOCH és NOSTICZIUS, 1992). Az egyes fajták nem azonos módon reagáltak a műtrágyázásra, ezért termesztéstechnológiájuk kidolgozásánál fontos szerepet kapott a tápanyagreakciójuk tesztelése.

TANÁCS et al. (1993) két őszi búzafajta szemtermésének, nedves- és szárazsiker tartalmának, valamint a siker területének alakulását vizsgálták a műtrágyázás függvényében. Megállapították, hogy az évjárat $\times$ fajta kölcsönhatás a termés hozam és a száraz siker tartalom, míg az évjárat $\times$ műtrágya kölcsönhatás mind a négy vizsgált

paraméter esetén szignifikáns volt. A fajta $\times$ műtrágya hatás egyik mutató esetén sem volt statisztikailag megbízható. Az évjárat $\times$ fajta $\times$ műtrágya kölcsönhatás a nedves siker tartalom kivételével szignifikáns volt. BARLA-SZABÓ et al. (1984) szintén szignifikáns *évjárat $\times$ műtrágyázás* kölcsönhatást állapított meg. Legjobb biológiai értékük 300-500 kg/ha műtrágya adag esetén jelentkezett.

LÁSZTITY et al. (1984) a Jubilejnaja 50 fajta szárazanyag- és tápelemfelvételi dinamikáját vizsgálták és megállapították, hogy ezek teljes érésig folytatódtak mind a szárazanyag, mind a nitrogén és foszfor esetében. A növény káliumtartalma a vegetatív periódusban nőtt, majd csökkent.

SZÁNIEL et al. (1975) szerint a nagyobb adagú műtrágyakezelések a fehérjetartalmat és a nedves siker mennyiségét növelte az általuk vizsgált fajtáknál öntözött és öntözetlen körülmények között egyaránt. Szintén az NPK fehérjetartalom-növelő hatásáról számolnak be AUTI et al. (1999).

PEPÓ et al. (1986) kísérletei során megállapították, hogy a nitrogén-műtrágyázás száraz évjáratban öntözés hatására jelentősen megnövelte a fehérjetartalmat, míg a foszfor- és kálium-műtrágyázás nem eredményezett szignifikáns növekedést. Kandidátusi értekezésében (PEPÓ, 1990) arra a megállapításra jutott, hogy a trágyázásnak a legnagyobb hatása a sikértartalom alakulására van; 2-9%-os abszolút növekedést tapasztalt a növekvő műtrágyaadagoknál mind öntözött, mind öntözetlen körülmények között. Azt tapasztalja, hogy a közepes (150 kg/ha N, 112,5 kg/ha P₂O₅, 132,5 kg/ha K₂O) és a nagyadagú (300 kg/ha N, 225 kg/ha P₂O₅, 265 kg/ha K₂O) kezelések között már nincs nagy különbség a nedves siker mennyiségének alakulása szempontjából. Tartamkísérleti eredményei alapján megállapítja (PEPÓ, 1997), hogy műtrágyázással elsősorban a nedves sikértartalmat tudjuk kedvezően alakítani. A valorigráfos értékszámra gyakorolt hatás már mérsékeltebb. Kiemeli a nitrogén trágyaadag megosztásának jelentőségét, bár megjegyzi, hogy a kalászoláskori 30 kilogrammos hektáronkénti adag hasznosulása az időjárási paraméterektől és a fajta genetikájától is függ.

LÁSZTITY (1986) megállapította, hogy elsősorban a nitrogén, a nitrogén-foszfor és a nitrogén-foszfor-kálium műtrágyázás befolyásolja kedvezően a búza aminosav-összetételét és -tartalmát. Megállapította, hogy a nitrogén műtrágyázás növeli, a foszfor és a kálium pedig nem vagy kismértékben csökkenti a búzaszem aminosav-tartalmát.

PÁLVÖLGYI (1978) igazolta, hogy az NPK-trágyázás minden esetben javította a búzaliszt valorigráfos minőségét, de ennek mértéke évjáratfüggő volt. Az öntözés nem hatott szignifikánsan a minőségre.

BOCZ és GYŐRI (1980) öntözés és tápanyagellátás lisztminőségre gyakorolt hatását vizsgálták. Megállapították, hogy az esetek többségében a legjobb lisztminőséget a legmagasabb NPK kezelés hozta. A leggyengébb eredményt mind öntözött, mint öntözetlen beállításban a kontroll hozta. Optimális műtrágyaadagnak fajtától függően 60-180 kg-os hektáronkénti mennyiséget állapítottak meg. Az ezt meghaladó kezelések egyes fajták mind termésdepresszióval, mind minőségromlással reagáltak. A hagyományos öntözés szintén a minőség kedvezőtlen változását okozta, míg az idényen kívüli öntözés kedvező hatást hozott. Szintén az idényen kívüli öntözés minőségjavító hatásáról számolnak be a Jubilejnaja 50 őszi búza fajta kísérleti eredményei alapján (GYŐRI és BOCZ, 1980), valamint a műtrágyázás sütőipari értéket javító hatásáról. Kiemelik viszont, hogy a levél-, istálló- és mésztrágya minőségre gyakorolt hatása nem jelentős. PEPÓ et al. (1989) a műtrágyázás és öntözés interakcióját vizsgálták őszi búzánál, és megállapították, hogy az évjárat, az elővetemény és a fajta jelentős mértékben meghatározza a terméseredményt, a műtrágyázás és az öntözés hatékonyságát.

PEPÓ (1998) a trágyázás lisztminőségre gyakorolt hatásának vizsgálatakor azt az eredményt kapta, hogy 240 kilogrammos N-műtrágya foszfor és kálium kiegészítéssel eredményezte a legnagyobb nedves sikértartalmat, az ezt követő 300 kilogrammos kezelés már minőségromlást okoz. A valorigráfos értékszám alakulásának vizsgálatakor már eltérést tapasztalt az egyes fajták között. A GK Öthalom legjobb minőséget a maximális műtrágya hatására ért el, míg a GK Zsombor valorigráfos értékszáma már 180 kg/ha-os nitrogénadag után csökkenést mutatott. A mennyiségi optimumot a két fajta átlagában 60-120 kg/ha-os, míg minőségi optimumra a 120-180 kg/ha-os tartományt jelölte meg.

A kijuttatás idejét, a növényvédelmet és az elővetemény hatását figyelembe véve azt tapasztalta a Fatima és Mv15 fajtáknál, hogy hagyományos növényvédelmi eljárások esetén borsó elővetemény után a bokrosodáskori nitrogén-műtrágyázás a minőségi mutatókat rontja, míg búza elővetemény után egyértelmű növekedést tapasztalt. Környezetkímélő növényvédelmi beavatkozások mellett már a hatás fajtánként eltérő volt.

PETHES et al. (1994) a nitrogén trágya megosztásának hatását vizsgálták a szemmel kivont nitrogén tartalom alakulására. Eredményeik szerint egyes években a legeredményesebb kezelések a tavaszi háromszori kijuttatásúak voltak, míg más évjáratban a tavaszi kijuttatás hatása nem, csak a többletműtrágya hatása érvényesült. A kezelések hasznosulására az érési időszak csapadékviszonyai mellett a genetikai tényezőknek is fontos hatása van. SZENTPÉTERY et al. (1982) négy éves kísérletsorozatában a kései nitrogén-trágyázás 0,4-0,7 % fehérjetartalom-növekedést ért el. Felhívják ellenben a figyelmet a folyékony nitrogéntrágyázással okozott növényperzselődés veszélyére, mely kisebb mértékű termésnövekedést okozott.

A nitrogén műtrágya szembeépülési-dinamikáját vizsgálták BERECH et al. (1998) szántóföldi körülmények között izotópos vizsgálattal. Ősszel kezeletlen N-alaptrágyázást végeztek, majd tavasszal ^{15}N fejtrágya-adagokat juttattak ki. A fejtrágyázás maga nem növelte a szemek fehérjetartalmát, de 11-26%-kal több alpműtrágyaként kijuttatott nitrogén került felvételre. A bokrosodáskor kijuttatott mennyiségnél 35-61%-kal több épült be a szemekbe a szárbainduláskor kijuttatott mennyiségből. A teljes érésben lévő szemek 63-75%-át tartalmazták a tavasszal kijuttatott nitrogén mennyiségnek.

TANÁCS et al. (1994) a NPK műtrágyázás és az évjárat hatását tanulmányozta két búzafajta valorigráfos minőségi mutatóira, és megállapították, hogy paraméterenként eltérő mértékben függtek azokról. Erős kölcsönhatást tapasztaltak az évjárat, a fajta és a műtrágyakezelések között. A csak nitrogén-műtrágyázás növelte valamennyi paramétert, kivéve a térszámítást, de a legnagyobb dózis (240 kg/ha) már nem okozott további minőségjavulást. A csak PK kezelés fajtától és évjáratától függően hatottak.

BOCZ és PEPŐ (1984) az öntözés és a műtrágyázás hatását vizsgálták tíz őszi búzafajta esetében három éven keresztül. Megállapították, hogy a hektolitertömeg 0,5-1,5%-kal növekedett a műtrágyázás hatására, míg az öntözés ezt csökkentette. A nedves siker alakulásában a műtrágyázás szintén egyértelmű növekedést okozott, míg az öntözés a hűvös és csapadékos 1980-ban és az átlagos időjárási viszonyokkal jellemezhető 1982-ben 1-3%-os csökkenést, a meleg és száraz 1981-ben szintén 1-3%-os növekedést okozott. A sikerterület alakulására egyértelmű megállapítást nem tudtak felírni, de tendenciaként kijelentették, hogy a műtrágyázás növelte, az öntözés csökkentette értékét. Összességében a legjobb minőséget az aszályos 1981-ben, a leggyengébbet a csapadékos 1980-ban kapták.

GERICKE (1959) megállapította, hogy a foszfor a szemtermés vitalitása miatt fontos. Szerinte a nagyadagú trágyázás növeli az ezerszemtömeget, a csírázóképesseget és a kenyértérfogatot. BRANDT és WOLTER (1965) kísérleteiben a foszfor hatására növekedett a fehérjetartalom és javult a sikér minősége. Ellenben MITREVA (1970) vizsgálatai alapján azt állapította meg, hogy a foszfortrágyázás csökkentette a fehérje mennyiségét. Egy másik kísérlet alapján BULINARU et al. (1969) azt bizonyították, hogy a foszforellátottság nem befolyásolja a fehérjetartalmat.

RAGASITS (1998) kísérleteiben igazolta, hogy a foszfortrágyázás hatására nőtt a fehérjetartalom és a nedves sikermennyiség. 50 kg/ha-os nitrogénszint mellett rontotta, 150 kg/ha-os mellett javította, 100 kg/ha-os szintnél pedig nem volt hatással a sütőipari minőségre. A legjobb eredményt 200 kg/ha nitrogén és 150 kg/ha foszfor műtrágya kijuttatásakor kapta.

A kálium kedvező hatása leginkább a búza élettani folyamataiban nyilvánul meg. SELKE (1955) bebizonyította, hogy a káliumtrágyával kezelt növények fuzáriumos megbetegedéssel szemben ellenállóbbak voltak, mint a kezeletlenek. Az állóképességük javulása a csírázási energiában és a télállóság fokozásában jutott érvényre. MIHALEV (1968) kísérleteiben viszont a káliumműtrágya minőségre gyakorolt hatása gyengének bizonyult, s a fehérjetartalomra és a sikermennyiségre nem gyakorolt semmiféle hatást.

RAGASITS (1992) öt éven keresztül végzett nitrogén- és foszfor-műtrágyázási kísérleteket és vizsgálta a kezelések hatását a búza minőségére. Eredményei szerint a nitrogén-foszfor műtrágyázásnak a hektolitertömegre és a farinográfus vízfelvételre nem volt hatása, valamint a sikerterület és az esésszámot csak kismértékben módosította. A nitrogénkezelések az acélosságot javították, a foszforadagok pedig rontották. A nitrogén minden foszforszinten jelentősen növelte a sikértartalmat, a farinográfus értékszámot és a Zeleny-féle szedimentációs értéket, viszont a foszfor alacsonyabb N-szinteknél csökkentette ezeket a mutatókat.

PEPÓ (2002) megállapította, hogy a növekvő műtrágyaadagok a nedves sikértartalom és a sütőipari értékszám növekedésére gyakorolt hatása lineáris, illetve parabolikus összefüggéssel igazoltan leírható. A hiányos tápanyagellátás a minőségi mutatók stabilitását is nagymértékben csökkentette.

A múlt század elején indult vizsgálatok szerint a növények fejlődésében és a kedvező minőség kialakulásában a kénnek kiemelt szerepe van (DYMOND et al, 1905). A kén hiánya rontja a búza sütőipari minőségét (HANEKLAUS et al., 1992; HANEKLAUS és SCHNUG, 1992; SCHNUG et al., 1993)

GYÖRI (1999) erős, lineáris kapcsolatot tárt fel a búzaszem kéntartalma és nitrogéntartalma, valamint nedves siker tartalma között. Kénhiány esetén a tézta nyújtási ellenállása nő, a nyújthatóság csökken (WRIGLEY et al., 1984). A csökkenő cisztintartalom következtében a siker diszulfid kötése nem elegendő a megfelelő rugalmasság biztosításához, a tézta szívóssá válik, ami a sütőipari minőséget jellemző mutatók romlásához, a kenyértérfogat csökkenéséhez vezet (KECK és WIESER, 1995, MOSS et al, 1983, RANDALL et al, 1981). BYERS et al. (1987) szerint a liszt 17 feletti N/S aránya esetén a tézta nyújthatósága és sütőipari minősége csökken.

POLHAMMERNE (1980a) a mikroelemek hatását vizsgálva megállapította, hogy azok általában kedvezően hatottak a különböző búzafajták komplex minőségére. A mikroelemek növelték a búza fehérjetartalmát, nedves siker tartalmát, a liszt vízfelvevő képességét, a tézta gáztartókéességét és a kenyér térfogatát.

PEPÓ (1997) nem javasolja a búza öntözését, de elismeri, hogy adott térségi és időjárási okok hatására fontos szerepet kaphat a termés kialakításában.

JOLÁNKAI et al. (1998b) két éves kísérletekben értékelték búzafajták minőségének és szermaradvány-értékeinek alakulását a műtrágyázás, herbicid, fungicid és inszekticid alkalmazása során. Megállapították, hogy a kezelések a kontrollhoz képest csak szerény mértékben módosították a minőségi paramétereket. A nedves sikértartalom esetében a herbicid, fungicid és inszekticid alkalmazása minőségcsökkenést okozott.

SZABÓ és BACSÓ (1974) CCC-vel és 2,4-D tartalmú herbicidekkel kezelt őszi búzafajták fehérjetartalmának változását tanulmányozták. Megállapították, hogy a vegyszeres kezelés szignifikánsan növelte a fehérjetartalmat. POLLHAMMERNE (1980b) kísérletei alapján azt a megállapítást tette, hogy egyes herbicidek általában kedvező hatásúak a búza minőségére, mások viszont csak néhány minőségi résztulajdonságot befolyásolnak kedvezően.

JAKABNE és BÉKÉSI (1993) a búza kalász-fuzariózisának hatását vizsgálták a szemtermés ezerszemtömegére, csírázókéességére és vigorára a fertőzés idejének függvényében. Vizsgálataikkal kimutatták, hogy a virágzáskor kiváltott fertőzés hatására keletkezik a legsúlyosabb kár, ennek következményeként az ezerszemtömeg mintegy 2/3-ára csökkent.

TANÁCS és GERŐ (2002) fungicides kezelés sikértartalomra, -terülésre és esésszámra gyakorolt hatását vizsgálták száraz évjáratban. Megállapították, hogy egyes kezelések hatása általában nem mutatható ki a siker terület értékre, de egyes kezelések – fajtafüggő módon – növelték vagy csökkentették azt. Egyes esetekben szintén sikerült

igazolt hatást kimutatniuk a nedves siker alakulásában. Egyes fungicid-kezelések az esésszámot fajta x vegyszer interakciók eredményeképpen csökkentették. PETRÓCZI et al. (1996) a triazol nedves siker mennyiséget növelő hatását tapasztalták.

PEPÓ et al. (1987) az aratás idejét vizsgálva megállapították, hogy száraz évjáratban az kevésbé hatott a nedves sikértartalomra és a farinográfos vízfelvevő képességre. A sikerterület a későbbi aratások során tendenciaszerűen rosszabbodott. A farinográfos értékszám a korai betakarítási időben (viaszerés vége-teljesérés eleje) alakult a legkedvezőbbben. Legnagyobb termésmennyiséget teljesérés kori betakarításkor tapasztaltak, s ekkor a minőségi paraméterek még alig romlottak a koraihoz képest. Túlérésben a farinográfos értékszám jelentősen csökkent. A változásokat a vizsgált fajták genetikai sajátosságai is befolyásolták; legstabilabb minőséget a Jubilejnaja 50 hozta.

RAGASITS (1999) vizsgálataiban megállapította, hogy a legkedvezőbb értékeket teljes érés kor mutatta a fehérje-, nedves siker tartalom, a farinográf értékszám, valamint a Zeleny-féle szedimentációs érték. A szemek fehérjetartalma a teljes érés eléréséig növekszik, majd csökken. A csökkenés mértéke a csapadékos betakarítási időszakban jelentős.

SZENTPÉTERY et al. (1995a) négy őszi búzafajta hektolitertömegének, fehérjetartalmának és nedves siker mennyiségének változását vizsgálták az különböző betakarítási időkben. Megállapították, hogy a hektolitertömeg értékei különböző mértékben romlottak az elhúzó dó betakarítás hatására, de a fehérje- és a sikértartalomra nem volt számottevő hatással. SZENTPÉTERY et al. (1995b) a té szta vízfelvevő képességét, a sikerterület és a farinográfos értékszám alakulását is vizsgálták egy másik betakarítási kísérletben.. Az elhúzó dó betakarítás a liszt vízfelvevő képességét és farinográfos értékszámát kisebb mértékben csökkentette, a sikerterületet nem befolyásolta, viszont a szárazabb és csapadékosabb nyári időszakok jelentősen befolyásolták a té szta reológiai tulajdonságait, csökkentette a vízfelvevő képességét, növelte az ellágyulás mértékét.

GASIC et al. (1984) az α - és β -amiláz aktivitását vizsgálták az érésidő folyamán két őszi búzafajta és kettejük keresztezésének termésén. Megállapították, hogy tejesérésig az enzimaktivitás csökkenése fajtánkért eltérő mértékű, míg az F1 nemzedék amiláz-aktivitása növekvő. A tejes érés – viasz érés közötti időszakban egyes esetekben szintén növekvő aktivitási értéket tapasztaltak, s a mintasorok közötti eltérések mértéke jelentősen csökkent.

A környezetkímélő agrotechnika alkalmazásának vizsgálatakor PEPÓ et al. (1997) megállapítják, hogy annak a minőségi paraméterekre gyakorolt hatása 6-8%-os javulásban jelölhető meg. A tavaszi fejtrágyázás javító hatása a nedves sikértartalom esetében 1-2%, a valorigráfus értékszám esetében 8-15% volt. Legnagyobb javító hatást az elővetemény helyes megválasztása hozta. Borsó után vetett búza valorigráfus értékszáma 15-30 %-kal, nedves sikértartalma 23%-kal volt magasabb a búza elővetemény utáni termés hasonló paramétereinél.

MATUZ et al. (1999) az egyes minőségi mutatók közötti összefüggéseket vizsgálták 29 őszi búzafajta három éves termése alapján. Közepesen szoros korrelációt állapítottak meg a nedves és száraz sikértartalom és a farinográfus vízfelvétellel és értékszámmal ($r=0,5-0,6$). Az alveográfus W-értékkel a száraz sikértartalom $r=0,5$, a sikerterület $-0,5$, a farinográfus vízfelvétel $0,5$, a farinográfus értékszám $0,7$ körüli szignifikáns korrelációs kapcsolatban volt. Az esésszám a farinográfus értékszámmal két évben mutatott megbízható, $0,6$ -os korrelációs kapcsolatot. A cipótérfogat mindössze egy évben jelzett közepes-gyenge ($0,4$) korrelációs kapcsolatot a farinográfus értékszámmal. VIDA et al. (1996) öntözés és műtrágyázás hatását vizsgálták három martonvásári fajta esetében. Megállapították, hogy két fajta esetében a nagyadagú műtrágyázás száraz termesztésben, míg a harmadik fajta esetében öntözött viszonyok között eredményezte a legmagasabb sikértartalmat, Farinográfus értéket és vízfelvételt. Az ezerszemtömeg az NPK adagok hatására csökkent, különösen öntözött viszonyok között. A száraz és nedves siker mennyiségének aránya fajtajellemző tulajdonság.

A végleges minőségi paraméterek nem a szántóföldön alakulnak ki, hanem az azt követő tárolás és feldolgozás is hatással van alakulására. RAGASITS (1993) a szárítás sikermennyiségre és sütőipari értékre gyakorolt hatását vizsgálta és megállapította, hogy a kimosható siker mennyisége 80°C -os szárításig folyamatosan csökken, és 100°C -os hőkezelést követően sikértartalom nem mérhető. 60°C -os szárítási hőmérséklet alatt a valorigráfus görbe alakja nem változott, de 80°C -os kezelést követően a sütőipari értékszám csökkent, 100°C esetében pedig a vizsgálat nem volt elvégezhető. A változásokat a HMW-fehérjék 80°C feletti hőkárosodása okozta. UGARCIC-HARDI és HACKENBERGER (2001) 50°C alatti szárítást javasolnak a búzaszemek beltartalmi és minőségi paramétereinek megőrzése végett. Vizsgálataik szerint 70°C -os szárítási hőmérséklet felett rohamosan nő az esésszám értéke, valamint egyes fajtáknál 70°C , másoknál 50°C hőmérsékletű szárítási hőmérséklet felett csökken a szedimentációs érték. A magas hőmérséklet viszont egyes minták fehérjetartalmát növelte.

2. Anyag és módszer

2.1. Szántóföldi kísérletek

A kutatómunkám során felhasznált minták a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Látóképi Kísérleti Telepéről származnak. A kísérleti telep talaja löszön képződött 70-90 cm-es humusrétegű mészlepedékes csernozjom. A talaj humusztartalma 2,8-3%-os, makroelem-ellátottsága közepes-magas (össznitrogén = 0,14-0,18 %; AL- P_2O_5 = 130-200 mg/kg, AL- K_2O = 240-280 mg/kg). A pH_{KCl} = 6,2, az Arany-féle kötöttségi szám 43, a mikroelem tartalomban hiány nem mutatható ki. A talajvízszint 6-8 m között helyezkedik el.

A fajták, az évjárat és a tápanyagellátás minőségre gyakorolt hatásának vizsgálatát a Dr. Pepó Péter által irányított fajtaösszehasonlító kísérlet 1995-2004 közötti eredményeit felhasználva végeztem el. A kísérletben évente 10-14 étkezési, piros keményszemű őszi búza fajta vizsgálatára kerül sor műtrágyázási kísérlet keretén belül, négy ismétlésben. A vizsgált fajták listáját és az elvégzett laboratóriumi vizsgálatokat a 2. táblázat tartalmazza.

A kísérletben a kezdetekkor beállított műtrágyakezeléseket az 1996/97-es tenyészévtől kezdődően felére csökkentették. a talaj P_2O_5 és K_2O tápanyagkészletének növekedése és a jelentős NO_3-N akkumuláció miatt. Az 1996/97-től alkalmazott műtrágyadózisokat a 3. táblázat tartalmazza. Az ezt megelőző időszakból a kontroll mellett korábbi 1. és 2. kezelés eredményét dolgoztam fel az időjárási paraméterek vizsgálatakor, ami a későbbi 2. és 4. kezelésnek felelt meg. Mindennek szükségességét az indokolta, hogy a statisztikai analízis számára így vált biztosítható egy folyamatos, tíz éves adatsor.

A vizsgált időszak tenyészidei időjárási adatainak jellemzésére az 1. mutatja be a havi csapadékmennyiségek alakulását, a 2. melléklet a havi átlaghőmérséklet-értékeket, a 3. melléklet a napsütötte órák számát, a 4. melléklet a relatív légnedvesség alakulását.

2. táblázat: A látóképi fajtaösszehasonlító kísérletében vizsgált fajták és az elvégzett vizsgálatok, 1997-2004

Fajta	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Óthalom	0*	0	0a	0a	0a	0	0a	0a	0a	0a
Fatima	0	0	0a	0a	0a	0	0a	0a	0a	0a
Mv-15	0									
Mv Optima	0									
Mv Magma	0	0	0a							
Mv 23	0									
GK Olt	0									
GK Zombor	0									
GK Pinka	0									
Mv Koma		0	0a							
Mv Irma										
GK Zugoly		0	0							
Mv Emma		0	0	0						
GK Csörnőc		0		0						
Mv Pálma		0		0						
Mv Magdaléna			0a	0a	0a	0				
GK Szindbád			0a							
MV-10-94			0							
Mv Vilma			0	0	0a	0				
GK Répce			0							
GK Véka				0a	0a	0a				
GK Élet				0	0	0				
Mv Matador				0	0	0a				
GK Kalász				0	0	0a				
MV-04-95				0						
GK Garaboly				0	0	0				
Favorit				0						
Mv Mezőföld				0	0	0				
GK Malmos					0	0				
Mv Summa					0	0a				
Mv Magvas					0	0	0			
GK Cipó					0	0				
GK Bagoly							0			
MvTamara							0			
Mv Kucsma							0			
Lupus							0		0	0
GK Jászság							0	0a		
GK Sas							0			
Mv Emese							0		0	
Mv Palotás							0		0	
Mv Csárdás							0	0a	0	
GK Attila								0a	0	0
Mv Verbunkos								0a	0	0
Ukrainka									0	0
Boszanova									0	0
GK Petúr									0	0
GK Holló									0	0

* 0: alapvizsgálatok (VÉ,VF, siker, terülés, esésszám, fehérje); a: alveográf

3. táblázat: A látóképi fajtaösszehasonlító kísérletében alkalmazott műtrágyakezelések (kg/ha), 1997-2004

Műtrágyakezelések	N	P₂O₅	K₂O
0	0	0	0
1	30	22,5	26,5
2	60	45	53
3	90	67,5	79,5
4	120	90	106
5	150	112,5	132,5

A vizsgált időszak időjárási viszonyait vizsgálva megállapítható, hogy az évek között jelentős eltérések voltak. Az 1994-95-ös termesztési évben átlagos őszi időjárást követően kialakult vastag hótakaró először védte az állományt az átlagosan hűvös téli körülmények között, majd az olvadást követően feltöltötte a talaj vízkészletét. A májusi és júniusi, viszonylag hűvös időjárás mellett mérsékelt csapadékmennyiség jellemezte a virágzás és érés időszakát. 1995-96-ban a száraz, hideg őszi és téli időszakot és a márciusi fagypont körüli átlaghőmérsékletet átlagos tavaszi hónapok követték kedvező csapadékviszonyokkal. 1996-97 csapadékviszonyai alakultak a 2001/2002-es időszaktól eltekintve a legkedvezőtlenebbül. A termesztési év tavasza már kiegyenlítettebb, de szintén hűvös időjárással indult, viszont a május-júniusra már átlag feletti hőmérséklet volt jellemző.

Az 1997-98-as, 1998-99-es és 2000-2001-es termesztési éveket egyaránt magas tenyészidőben hullott csapadékmennyiség jellemezte. Noha 1997 ősze csapadékban szegény volt, az 1998 május eleji nagy mennyiségű esőzések kedvező feltételt teremtettek a generatív fázisba lépő őszi búzának. 1998-99-ben a zavartalan vegetatív fejlődés az egyenletes csapadékelátás által biztosított volt, viszont fokozottan teret engedett a kórokozók elterjedésének. Az érés időszakára további, nagy mennyiségű csapadék lehullása a kalászbetegségek elleni védekezést tette indokolttá. A 2000-2001-es termesztési év időjárási viszonyait tekintve átmenetinek tekinthető az 1998-as és 1999-es kedvező évjáratok között, hasonló csapadék- és hőmérséklet eloszlással.

Az 1999-2000-es termesztési év kedvező őszi és tavaszi időjárását követően tavasz közepétől száraz, meleg hónapok akadályozták a búzatermesztés sikerességét. Az időszak csapadékban legszegényebb évjárata a 2001-02-es év volt, 200 mm alatti összes

csapadékmennyiséggel. Az őszi búza állomány kezdeti fejlődését biztosította az előző év talajnedvesség-feltöltése, viszont a hideg tél, az enyhe tavasz és a májustól kezdődő hőség, csapadékhiánnyal párosulva összességében kedvezőtlen feltételeket biztosított. A 2002-03-as tenyészév sok őszi és téli csapadékkal, illetve hótakaróval indult. A május közepéig tartó rendkívüli aszály a későbbiekben csak kevésbé mérséklődött, és a meleg időjárás a maradék vízkészlet növényzet általi felhasználását tovább akadályozta. A 2003/2004-es év viszont meteorológiai szempontból kifejezetten kedvező volt a minőségi őszi búza termesztés szempontjából a megfelelő mennyiségű és eloszlású tavaszi-nyári csapadék tekintetében.

Szintén a Látóképi Kísérleti Telepről származó mintákat használtam fel az érésdinamikai vizsgálatok elvégzéséhez. A 2002-2003-as tenyészévből műtrágyázatlan Mv Magdaléna fajta, a 2003-2004-es tenyészévből az Mv Emma és Mv Pálma fajták kalászhajlái lettek kétnaponta mintázva a vialszás időszakától kezdődően.

2.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A minták elemzése a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Műszerközpontjában lett elvégezve a megfelelő MSZ, MSZ-ISO szabványok, illetve AACC módszerek szerint, illetve saját vizsgálati módszerek alapján. A látóképi fajtaösszehasonlító kísérlethez beérkezett minták mennyisége 1,5-2 kg, ami elegendőnek bizonyult a vizsgálatok elvégzésére. A búzából lisztet az MSZ 6367/9:1989 sz. szabvány szerint, LABOR MIM AQC-109 labormalmon őröltük. A sütőipari minőség meghatározáshoz szükséges vizsgálatok felsorolását, az alkalmazott módszert és a felhasznált eszközöket a 4. táblázat tartalmazza. A lisztminősítésnél a vizsgálatokat részben négy, részben két ismétlésben végeztük.

A látóképi érésdinamikai vizsgálatok mintavétele két-négy naponta történt, 2003-ban június 10. – július 1. között, 2004-ben június 15. – július 13. között. A vizsgált fajta 2003-ban az Mv Magdaléna, 2004-ben az Mv Summa és Mv Emma volt. A négy ismétlésben laboratóriumba hozott kalásmintákat a beérkezés napján hosszanti irányban három, egyenlő hosszúságú részre vágtam (bazális, centrális és apikális rész). A kalászhajlák nedvességtartalmának meghatározása a kalászhajlák egyik csoportjából az MSZ 6367-3:1983 szerint történt. A reológiai vizsgálatok elvégzéséhez a kalászhajlák másik csoportja 40°C-on lett légszárazra szárítva. A szárított

kalásrészekből a szemek kinyerése kézzel történt. Tekintettel a kis mennyiségű szemmintára két-két ismétlés összevonásával a vizsgálatot két ismétlésben folytattam.

4. táblázat: A sütőipari minőség meghatározáshoz szükséges vizsgálatok, az alkalmazott módszer és felhasznált eszközök

Minőségi mutató	Alkalmazott módszer	Vizsgálat eszköze
Nyersfehérje tartalom	MSZ 6367/11 – 84	Tecator Kjel-Tech nitrogén-meghatározó
Nedves síkér tartalom és terület	MSZ-ISO-5531:1993	LABOR-MIM és Glutomatic 2200 síkérmosók 2015 centrifugával
Farinográfos vízfelvevő képesség és vizsgálat	MSZ-ISO-5530-3:1994 MSZ ISO 5530-3/1995	LABOR MIM valorigráf és Brabender farinográf
Hagberg- féle esésszám	MSZ ISO 3093:1995	Perten esésszámmérő
Alveográf W-érték	AACC-1983.54.30	Chopin Alveograph

A szemmintákat Metefém FQC-2000 (Metefém, Budapest) laboratóriumi mikromalommal őröltem és 250 µm lyukméretű szitán választottam el a lisztet a korpától. A lisztminták nitrogén- és kéntartalmának meghatározását a Dumas-féle égetéssel eljárás elvén működő Elementar VarioMax elemanalizátorral végeztük (AACC 046 – 30, 2000; Zsombikné Puy et al., 2004). A minták elemtartalmát OPTIMA 3300 DV típusú (Perkin-Elmer Ltd.) ICP-OES spektrofotométerrel határoztuk meg, megfelelő mintaelőkészítés után (KOVÁCS et al., 1996, 1998).

A lisztminták reológiai tulajdonságai közül a valorigráf vízfelvétel, kialakulási idő, stabilitás, ellágyulás mértéke és sütőipari értékszám került meghatározásra FQA-2000 Micro Z-arm Mixer (Metefém, Budapest) prototípus készülék alkalmazásával. A magyar-ausztál fejlesztésű készülék a Valorigráf és a Farinográf által rajzolt görbét készíti el 4 gramm liszt felhasználásával.

A téstvizsgálat konstans lapátfordulatszámmal (96 és 64 1/perc), 15 percen keresztül zajlik. A víz hozzáadása OP-930 – OP-936 típusú automata bürettával történik (Radelkis, Budapest). A vizsgálat során a készülék a lapátokra eső terheléssel arányos feszültség-értékeket adja át tizedmásodpercenként számítógépnek (Z-Arm Mixer Controller 3.0 szoftver, CSIRO – AMC, Australia).

A szöveges állományba elmentett adatsor feldolgozására Microsoft Visual Basic for Windows 4.0 programozási nyelv alatt készítettem kiértékelő programot, amely beolvasás után tetszés szerinti időtartamot alapul véve (0,2-10 s) átlagolja az adatokat a középvonal pontjainak meghatározása céljából, valamint a görbe grafikus megjelenítése mellett eredménytáblázatban közli a tézstakialakulási idő (s), stabilitás (s), ellágyulás (VU) és sütőipari értékszám értékeit. A grafikus megjelenítésen a szoftver a görbe mellett a felvett maximális konzisztencia-szintet is feltünteti, melynek elhelyezkedését a felhasználó módosíthatja (a görbe maximum pontja – 15 VU tartományban). Legkiegyenlítettebb görbét az adatok 9 másodpercenkénti átlagolásával, a hagyományos méréshez legjobban illeszkedő mérési eredményeket az átlaggörbe maximuma – 5 VU szinten felvett középvonal esetén kaptam.

A sütőipari érték számítása az alábbi képlet szerint történik (SZALAI, 2001b):

$$y = \arcsin\left(\frac{50 - x}{50}\right) * \frac{180}{0,9 * \pi} \quad [1]$$

ahol y: minőségi értékszám; x: planimetrált terület, cm²

A készülék beállításához a látóképi kísérleti telepről származó mintákat és BL-80-as jellegmintát használtam fel, párhuzamos méréseket végezve a LABOR-MIM valorigráffal. Az automata büretta 4-es sebességfokozatú vízhozzáadása esetén kaptam azokat az értékeket, amelyek legpontosabban visszaadták a hagyományos meghatározással kapott eredményt. A beállítás néhány eredményét a 5. táblázat mutatja be.

A táblázatból látható, hogy a vízfelvétel értékében a Z-Arm Mixer általában alámér (esetenként jelentősen) a hagyományos valorigráfnak és az gyengébb minőségű lisztek esetében rövidebb idejű stabilitást eredményez. Az értékszám alakulásában az esetek többségében elfogadható eltérést tapasztalunk. Habár az eredmények tekintetében a készüléket csak fenntartásokkal alkalmazhatjuk a lisztek minőségére, az egyes mérési eredményeinek összehasonlíthatósága – és ezáltal következtetések levonása – biztosított.

5. táblázat: A Mikro Z-Arm Mixer beállításához használt minták eredményei

Minta jele	Vízfelvétel, ml	Tészta kialakulási idő, s	Stabilitás, S	Ellágyulás mértéke, VE	Sütőipari értékszám
1	68,6*	90	60	310	6,4
	67,5	99	27	293	0
2	72,2	100	40	320	1,3
	67	99	36	296	-1
3	68,8	150	30	300	8,9
	67,6	117	18	289	7
4	65	120	20	280	6,4
	65,5	108	36	257	7,4
BL-80	67,8	180	150	50	78,2
	67	216	153	53	74

* A vastagon szedett eredmény a LABOR-MIM valorigráffal mért érték

A kalászból származó liszt átlagos elemtartalmát és átlagos reológiai értékeit a különböző kalászcsoportok mutatóiból az alábbi képlet szerint határoztam meg:

$$ANC = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \left(\frac{GA_{i,j} \times NC_{i,j}}{\sum_{k=1}^3 \sum_{l=1}^2 GA_{k,l}} \right) \quad [2]$$

ahol ANC az átlagos elemtartalom (mg/kg), vagy átlagos reológiai paraméter (ml, s, VE), $GA_{i,j}$ a szemek tömege az i . kalászcsoportban a j . ismételtesben (g), $NC_{i,j}$ az elemkoncentráció vagy reológiai paraméter az i . kalászcsoportban a j . ismételtesben (mg/kg, ml, s, VE), és $\sum_{k=1}^3 \sum_{l=1}^2 GA_{k,l}$ a teljes szemmennyiség tömege az adott mintavételi napon (g).

A különböző kalászcsoportokból származó szemek lisztjében az asszimilált elemmennyiség (AAN) a következő képlettel lett meghatározva:

$$AAN_{i,j} = \frac{NC_{i,j} * TGW_{i,j}}{1000} \quad [3]$$

ahol AAN az asszimilált elemmennyiség i . kalászcsoportban a j . ismételtesben (mg), $NC_{i,j}$ az elemkoncentráció (mg/kg) és $TGW_{i,j}$ az ezerszemtömeg (g) az i . kalászcsoportban a j . ismételtesben.

2.3. A statisztikai adatfeldolgozás módszere

Az adatok feldolgozásánál az adathalmaz általános jellemzését a leíró statisztika alapstatisztikai módszereivel végeztem (szélső értékek, átlag, szórás, relatív szórás). Az eloszlásvizsgálat eredménye alapvetően meghatározza a további statisztikai feldolgozása lehetőségeit.

Varianciaanalízissel vizsgáltam, hogy a különböző kvalitatív és kvantitatív tényezők hatására a mintahalmaz alcsoportjai statisztikailag igazoltan különböznek-e egymástól, azaz a minőségi paraméterek a különféle tényezők hatására változtak-e. Az $SzD_{5\%}$ értékszámításával meghatározom azt a hibahatárt, ami felett a tényezők kölcsönhatása igazolt. A független és függő változók kapcsolatát lineáris és másodfokú, egy- és többváltozós (stepwise) regresszióanalízissel vizsgáltam (SVÁB, 1981).

A statisztikai adatfeldolgozás során az SPSS 12.0 szoftvert használtam (KETSKE MÉTY és IZSÓ, 1996). Az átlagértékeket és szórásokat bemutató diagrammok Microsoft Excel 2003 programmal készültek.

3. Eredmények

3.1. Az évjárat elemek minőségre gyakorolt hatásának számszerűsítése

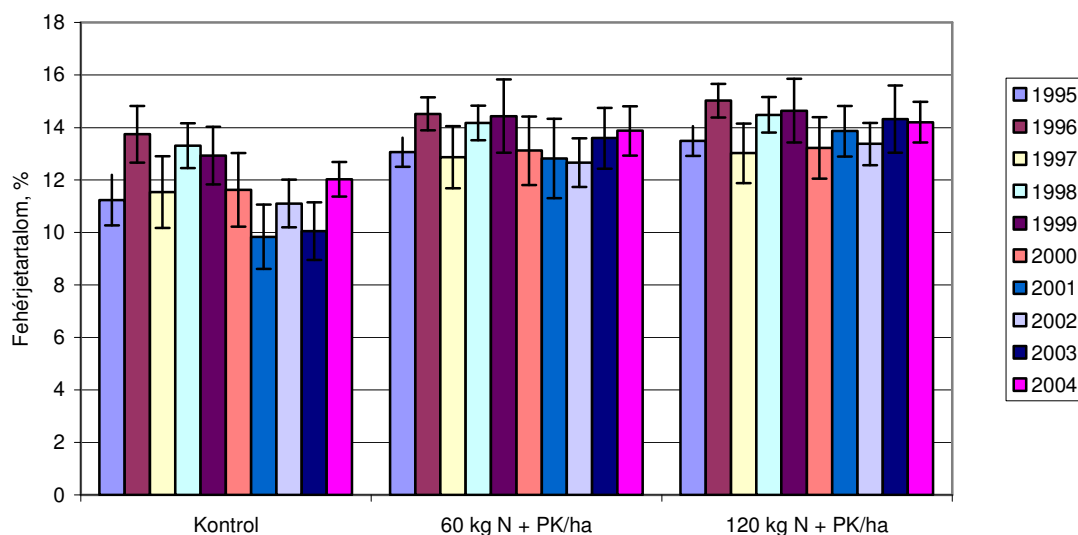
Az évjárat hatásának vizsgálatakor a látóképi minták közül a kontrol parcellák adatain túl a közepes (60 N + PK/ha; 2. kezelés, lásd 3. táblázat és a nagy adagú (120 N + PK/ha; 4. kezelés) trágyakezelések eredményeit különítettem el annak érdekében, hogy a műtrágyázás hatásának vizsgálata nélkül, azonos tápanyagellátottság mellett értékelhessem a különböző évek minőségi eredményeit.

3.1.1. A fehérjetartalom alakulása az időjárás hatására

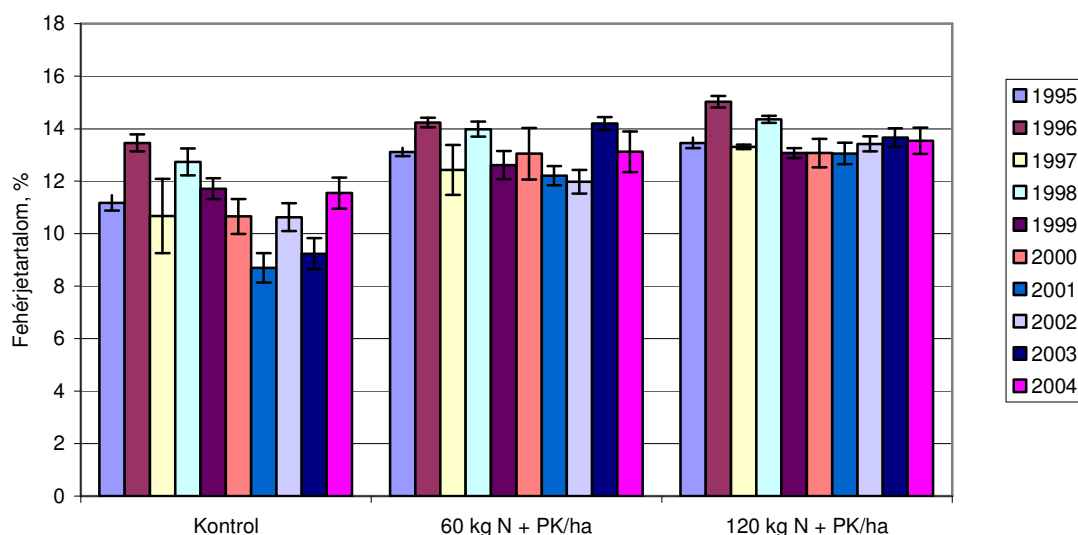
A fehérjetartalom évjáratonkénti alakulását a vizsgált fajták esetében a 2. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos fehérjetartalma 11,60 %, a 60 N + PK/ha kezelésekre 13,42 %, a 120 N + PK/ha kezelésekre 13,90 % volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p -érték = $3,48 \cdot 10^{-36}$ a kontrol, $5,45 \cdot 10^{-11}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $6,11 \cdot 10^{-13}$ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). Az ábrán jól látható, hogy az eltérő tápanyagszinteken az évek közötti különbség a nagyobb trágyakezelések hatására kiegyenlítődik, ami az átlagértékek relatív intervallum értékének mérséklődésében nyomonkövethető ($RI_{\text{kontrol}}=66,7$, $RI_{60\text{N}+\text{PK/ha}}=59,8$, $RI_{120\text{N}+\text{PK/ha}}=42,3$) (5. melléklet). Minden kezelés esetében a legmagasabb fehérjetartalmat 1996-ban mértük (13,74; 14,52 és 15,03% a növekvő műtrágyaadagok szerint), a legmarkánsabb műtrágyahatást a kontrol és közepes kezelés között a 2003-as évben (35,2%), a közepes és nagy adagú kezelés között a 2001-es évben (8,1%) tapasztaltuk. A műtrágyázás minden esetben növelte a fehérjetartalmat.

Az évjárat és a fehérjetartalom kapcsolatát a GK Öthalom fajta esetében az 3. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos fehérjetartalma 11,00 %, a 60 N + PK/ha kezelésekre 13,09 %, a 120 N + PK/ha kezelésekre 13,60 % volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p -érték = $6,88 \cdot 10^{-7}$ a kontrol, $1,73 \cdot 10^{-5}$ a 60kg N + PK esetében, $5,20 \cdot 10^{-9}$ a 120 kg N + PK/ha esetében). A kontroll parcellák esetében a vizsgált évek teljesítménye a következő: a legalacsonyabb fehérjetartalmat 2001-ben mértünk (8,70 %). Az értékek relatív intervalluma 49,3%, ami nagymértékű ingadozást tükröz. 60 kg/ha N tápanyagszinten viszont a legalacsonyabb nitrogéntartalom a 2002-es évben alakult ki a szemekben (11,98%). A vizsgált legmagasabb trágyaszinten szintén a 2001-es év hozta a legalacsonyabb fehérjetartalmat

(13,05%). A legmagasabb értéket minden szinten az 1996-os év adta (13,45%, 14,24%, illetve 15,03%). A műtrágyázás az eltérő időjárási feltételek hatását részben kiegyenlítette ($RI_{\text{kontrol}}=49,7$, $RI_{60N+PK/ha}=25,4$, $RI_{120N+PK/ha}=20,4$). Legnagyobb mértékű növekedés az első műtrágyalépcsőn a 2003. évben (53,6%), a második műtrágyalépcsőn a 2002. évben (12,0%) figyelhető meg. 2003-ban a nagy adagú műtrágyázás már fehérjetartalom-csökkenést okozott (-3,8%) (6. melléklet).

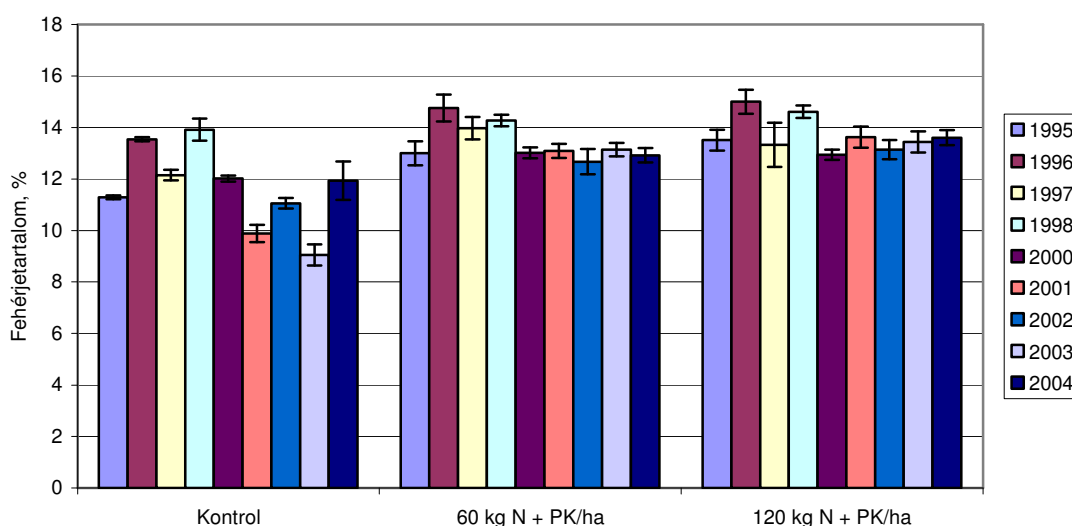


2. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)



3. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos fehérjetartalma 11,56 %, a 60 N + PK/ha kezeléseké 13,38 %, a 120 N + PK/ha kezeléseké 13,62 % volt (4. ábra). Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p -érték $5,78 \cdot 10^{-13}$ a kontrol, $5,73 \cdot 10^{-7}$ a 60kg N + PK esetében, $1,44 \cdot 10^{-4}$ a 120 kg N + PK/ha esetében). Legalacsonyabb fehérjetartalmat a kontrol parcellák 2003-as termése eredményezte (9,06%), a közepes adagok esetében a 2002. év (12,67%), nagy műtrágyadózis esetén viszont a 2000. év (12,94%). Legmagasabb értékeket műtrágyázatlan parcellák esetében 1998-ban mértünk (13,92%), magasabb tápanyagszinten viszont az 1996. év eredményezte a legmagasabb fehérjetartalmat (14,76, illetve 15,01%). Az értéktartomány alakulása a GK Öthalom fajtával hasonló számokat mutat (RI=48,4%, 23,4%, valamint 23,0% a növekvő tápanyagdózisok sorrendjében). A műtrágyázás fehérjetartalom-növelő hatása 2003-ban (45,1%) és 2004-ben (5,3%) a legjelentősebb (7. melléklet).



4. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

Többszörös lineáris regresszióanalízissel kerestem összefüggést az időjárási paraméterek és a fehérjetartalom alakulása között. Célom nem egzakt egyenletek felírása volt, hanem azon időjárási paraméterek stepwise kiválasztása, amelyek statisztikailag igazolt hatással voltak a búza minőségére. Elsőként a márciusi, áprilisi, májusi, júniusi és júliusi (betakarításig) havi csapadék és átlaghőmérséklet értékeket választottam független változóknak, míg a második megközelítésben ezen hónapok első, második és harmadik dekádjának megfelelő értékeit hoztam összefüggésbe a

fehérjetartalommal. A hatások irányának jellemzését a vizsgált tízéves időszak átlagának bázisán végeztem el, azaz a „melegebb és hűvösebb”, „csapadékosabb és szárazabb” jelzők az időszak átlagától való pozitív és negatív irányú eltérést jelzik.

A teljes fajtakör analízisét figyelembe véve megállapítható, hogy legerősebb, közepes determinációval a kontroll kezelés esetében becsülhető a fehérjetartalom az időjárási adatokból, nagyobb adagú műtrágyadózisok mellett már gyenge az összefüggés. A műtrágyázatlan parcellák szemtermésének fehérjetartalmát a vizsgált tízéves időszak átlagánál magasabb májusi és júliusi hőmérséklet csökkenti, a virágzás előtti csapadéktöbblet növeli, az érés alatti, tízéves átlagos mennyiség feletti csapadék viszont csökkenti. Műtrágyázott körülmények között az átlagosnál hűvösebb és csapadékosabb május növelte a fehérjetartalmat, s 120 kg/ha N + PK adag mellett a márciusi többletcsapadék és a melegebb betakarítás előtti időszak is kedvező hatást fejtett ki (6. táblázat).

A tényezők hatásának felbontásakor megállapítottam, hogy legerősebb hatást a májusi időjárási feltételek (csapadék, átlaghőmérséklet) fejtették ki a vizsgált paraméterre. A többi tényező szerepe az R^2 érték kialakításában alacsony, vagy összességében csökkentő (viszont egyéb faktorokkal közös és közvetett hatásuk révén az egyenlet determinációját növelték) (8-10. mellékletek).

A dekádonként vizsgált időjárási elemek segítségével felírt egyenletek hasonlóan közepes és gyenge összefüggést mutatnak be. Az egyenletbe igazolt hatásuk erőssége alapján beválogatott időjárási paraméterek jellemzően a virágzás előtti állapotot kialakításában vesznek részt. A generatív fejlődési szakaszból mindössze a 60 kg/ha N + PK adag esetén a május eleji hőmérséklet fehérjetartalom-csökkentő, június eleji hőmérséklet fehérjetartalom-növelő hatását, illetve 120 kg/ha N adag esetében a május közepi csapadék pozitív hatását emelem ki.

6. táblázat: A vizsgált fajták fehérjetartalmát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Fehérjetartalom (%) = -0,928hom_maj -0,964 hom_jul -0,064csap_jul +0,0269csap_apr -0,007csap_jun +48,463	0,554	1,104	Fehérjetartalom (%) = 0,103 csap_a2d -0,091 hom_m2d +0,234hom_a3d -0,019csap_m1d +7,570	0,569	1,094
60 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = 0,015csap_maj -0,191hom_maj +16,188	0,219	1,129	Fehérjetartalom (%) = 0,167hom_j1d -0,142hom_mj1d -0,049hom_m1d +12,811	0,243	1,111
120 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = 0,029csap_maj +0,161hom_jul +0,018csap_marc -0,008csap_apr +9,362	0,259	0,994	Fehérjetartalom (%) = 0,091csap_mj2d +0,029csap_m3d +0,010csap_a3d +12,944	0,276	0,983

A GK Öthalom fajta esetében (7. táblázat) az egyenletek determinációs koefficiense szoros összefüggést igazol a kontroll és nagyadagú kezelések esetében, illetve közepes erősségűt a közepes műtrágyaadag esetében. A havi adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a májusi vizsgált időszak átlagát meghaladó csapadékmennyiség pozitívan, a virágzás utáni (június-július) átlag feletti hőmérsékletek negatívan befolyásolták a fehérjetartalom mennyiségének alakulását. A júniusi csapadék a nagyadagú műtrágyázás esetén szintén csökkentette a fehérjetartalmat. Az alacsony márciusi hőmérséklet csökkentette a közepes műtrágyadózisú termés fehérjetartalmát, a magas áprilisi hőmérséklet növelte a kontroll parcellák szemtermésének fehérjetartalmát. Az egyenletek determinációs koefficiensének felbontásakor azt tapasztaltam, hogy a kontroll és nagy adagú kezelés esetében döntően a virágzás utáni, közepes adagú műtrágyadózis esetén a virágzás előtti időjárási feltételek hatottak a liszt fehérjetartalmának alakulására (11-13. mellékletek).

A dekádonkénti adatok vizsgálatánál is megállapíthatjuk, hogy egyes kezeléseknél a május első és második dekádi, más esetben az április végi csapadék fehérjetartalom-növelő hatása jelentősebb, míg a június-július hónapban hullott csapadék csökkentette a vizsgált mutató értékét.

7. táblázat: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Fehérjetartalom (%) = -0,923 hom_maj -0,022 csap_marc + 0,235 hom_apr - 0,736 -hom_jul - 0,035 csap_jul + 40,809	0,812	0,705	Fehérjetartalom (%) = 0,142 csap_a2d -0,023 csap_j2d +0,265 hom_a3d -0,020 csap_m3d +6,039	0,804	0,706
60 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = - 0,389 hom_marc + 0,002 csap_maj + 12,948	0,574	0,644	Fehérjetartalom (%) = 0,254 hom_j1d -0,013 csap_j2d +7,492	0,617	0,610
120 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = 0,016 csap_maj - 0,647 hom_jun - 0,008 csap_jun - 0,248 hom_jul +20,529	0,743	0,337	Fehérjetartalom (%) = 0,014 csap_mj1d -0,042 hom_m1d -0,106 hom_m3d +0,021 csap_mj2d +14,074	0,755	0,328

A Fatima fajta esetében a kontroll kezelés adatainál igen szoros, a közepes kezelésnél szoros, a legnagyobb műtrágyadózis esetében közepes erősségű többváltozós lineáris kapcsolattal jellemezhető a fehérjetartalom és a vizsgált időjárási tényezők kapcsolata (8. táblázat). A júniusi és júliusi, vizsgált időszak átlagánál magasabb hőmérséklet minden esetben csökkentette a fehérje mennyiségét a havi adatok figyelembevétele mellett. A dekádonkénti bontásnál már nem ilyen egyértelmű a faktorok hatása; míg a kontroll parcellák termésének fehérjetartalmát növelte a július eleji hőmérséklet, viszont a műtrágyázott parcellák termését a június végi magasabb hőmérséklet csökkentette. A júliusi csapadék egy, a májusi csapadéktöbblet két esetben növelte igazoltan a fehérjetartalmat a havi adatokat tekintve, míg a dekádonkénti adatoknál a március eleji csapadékmennyiség pozitív hatása a legjelentősebb minden esetben, továbbá az április eleji csapadék fehérjetartalom-csökkentő hatását igazolják számításaim. A virágzás előtti időjárási feltételek a havi adatokat figyelembe véve csak a kontroll parcella esetében fejtett ki jelentős hatást a fehérjetartalomra (14-16. mellékletek).

8. táblázat: A Fatima fajta fehérjetartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

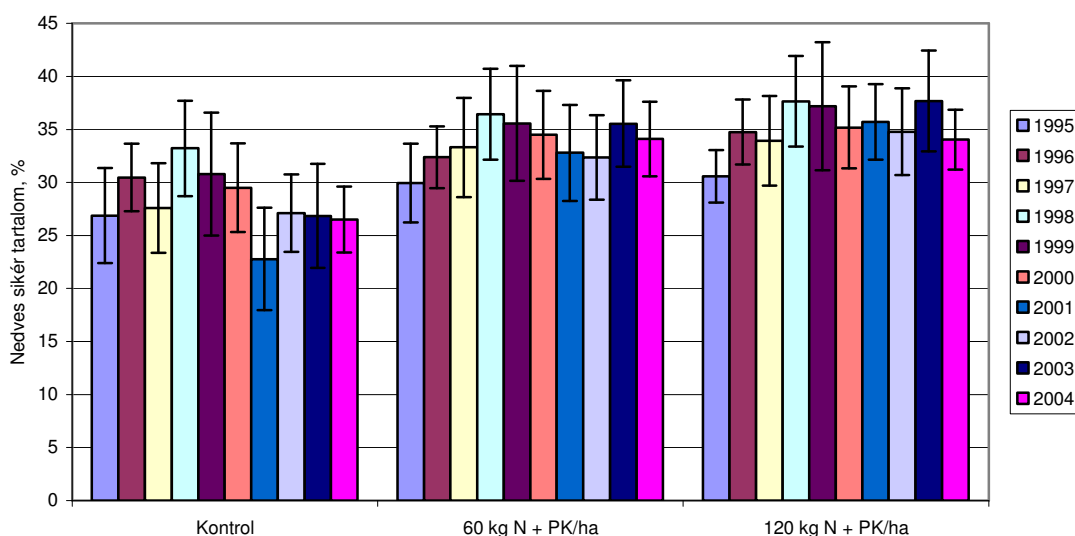
	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Fehérjetartalom (%) = 0,041 csap_jul + 0,618 hom_apr - 0,058 csap_márc - 1,152 hom_jun - 0,371 hom_jul + 36,089	0,924	0,340	Fehérjetartalom (%) = =0,066 csap_m1d -0,412 hom_mj3d +0,441 hom_j11d +0,130 hom_m1d +0,139 hom_a3d +0,066	0,950	0,385
60 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = 0,019 csap_maj - 0,417 hom_jul - 0,361 hom_jun + 28,618	0,800	0,327	Fehérjetartalom (%) = =0,028 csap_m1d + 0,173 hom_mj2d -0,185 hom_j3d -0,009 csap_a1d +13,758	0,822	0,321
120 kg/ha N + PK kezelés	Fehérjetartalom (%) = 0,022 csap_maj - 0,339 hom_jun + 19,623	0,611	0,458	Fehérjetartalom (%) = =0,024 csap_m1d -0,163 hom_j3d -0,011 csap_a1d +16,705	0,680	0,430

A fehérjetartalommal kapcsolatos statisztikai vizsgálatok összegzéseként kijelenthető, hogy az évjárat igazolt hatással van a fehérjetartalom alakulására. A növekvő tápanyagdózisokkal az őszi búza lisztjének fehérjetartalma évjáratától függő mértékben javítható. Nem műtrágyázott körülmények között az eltérő időjárású termesztési években a fehérjetartalom ingadozása jóval nagyobb mértékű, mint magasabb tápanyagszinten, azaz igazoltnak tűnik az az állítás, hogy a minőséget (ezen belül jelen esetben a fehérjetartalmat) döntően az évjárat alakítja ki, de az alkalmazott agrotechnikával (tápanyag-utánpótlással) javítani lehet. A vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulására legnagyobb pozitív hatása az időjárási paraméterek közül a májusi csapadéknak és az alacsonyabb virágzás utáni hőmérsékletnek volt. A tavaszi (márciusi) csapadék hatása összetettebb; a GK Öthalom fajta fehérjetartalmát csökkentette az átlag feletti márciusi csapadékmennyiség, viszont a Fatima fajta esetében a március első dekádjában lehullott csapadékmennyiség pozitív hatása a legerősebb befolyásoló tényező.

3.1.2. A nedves siker tartalom alakulása az időjárás hatására

A vizsgált fajták nedves siker tartalmának alakulását az 1995-2004 időszakban a 5. ábra szemlélteti. Eben az időszakban a nem műtrágyázott parcellák átlagos sikértartalma

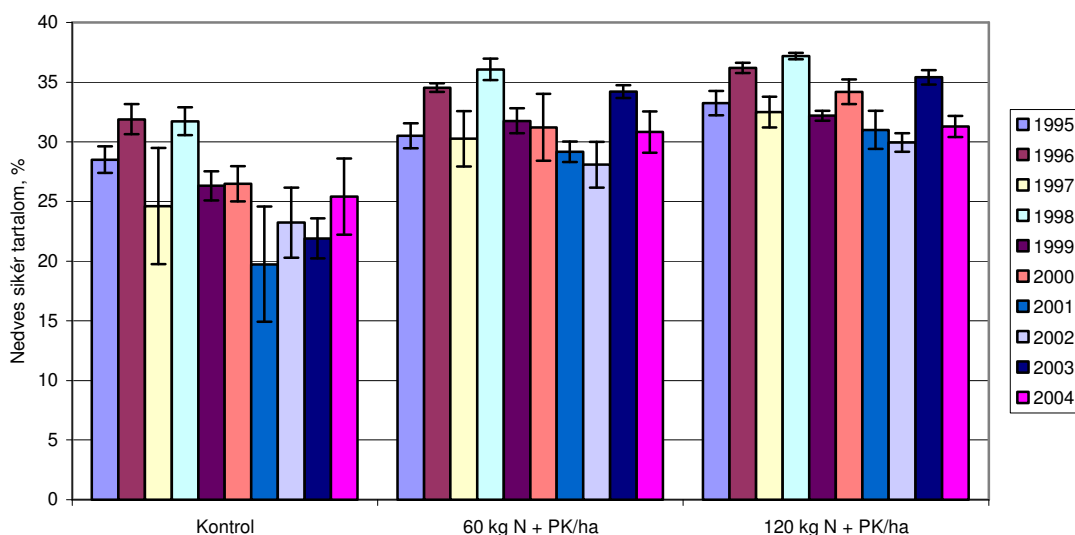
28,42%, a 60 kg/ha N + PK adaggal kezelt parcelláké 34,06%, a 120 kg/ha N + PK adaggal kezelt parcelláké 35,53% volt. Az évjárat hatása a nedves siker tartalom alakulására minden esetben 0,1% szinten szignifikáns volt (p -érték $2,64 \cdot 10^{-17}$ a kontrol, $1,67 \cdot 10^{-5}$ a 60kg N + PK esetében, $2,04 \cdot 10^{-6}$ a 120 kg N + PK/ha adag esetében). Legalacsonyabb értéket a kontroll parcellák esetében (22,78%) a 2001-es év, a műtrágyázott parcellák esetében (29,95, illetve 30,57%) az 1995-ös év eredményezte, míg a legmagasabb nedves siker tartalmat 1998-ban mértük minden kezelésnél (33,21, 36,44, valamint 37,65%), továbbá a legnagyobb műtrágyalépcsőn a 2003-as év termése is magas sikértartalmat (37,68%) mutatott. A növekvő tápanyagdózisok az értékek stabilitását javították ($RI_{\text{kontrol}}=93,3$, $RI_{60\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=72,1$, $RI_{120\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=66,2\%$) (17. melléklet). Az első műtrágyalépcső a 10 év átlagában 19,9%-kal, a második 4,3%-kal növelte a vizsgált mutató értékét. Az első lépcsőn legnagyobb növekedést a 2001-es (43,9%), a 2004-es (28,7%), valamint a 2003-as (32,8%) években figyelhetjük meg, azaz a csapadékos és aszályos években egyaránt tapasztalható jelentős műtrágyahatás. A tápanyagellátás csak egy esetben, a csapadékos érési időszakkal jellemezhető 2004-ben okozott a második tápanyaglőpcsőn kismértékű minőségcsökkenést (0,2%).



5. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

A GK Öthalom fajta esetében szintén minden esetben statisztikailag igazolt hatást gyakorolt a termesztési év a nedves siker tartalom alakulására (p -érték $3,57 \cdot 10^{-4}$ a kontrol, $1,08 \cdot 10^{-5}$ a 60kg N + PK esetében, $4,85 \cdot 10^{-10}$ a 120 kg N + PK/ha esetében).

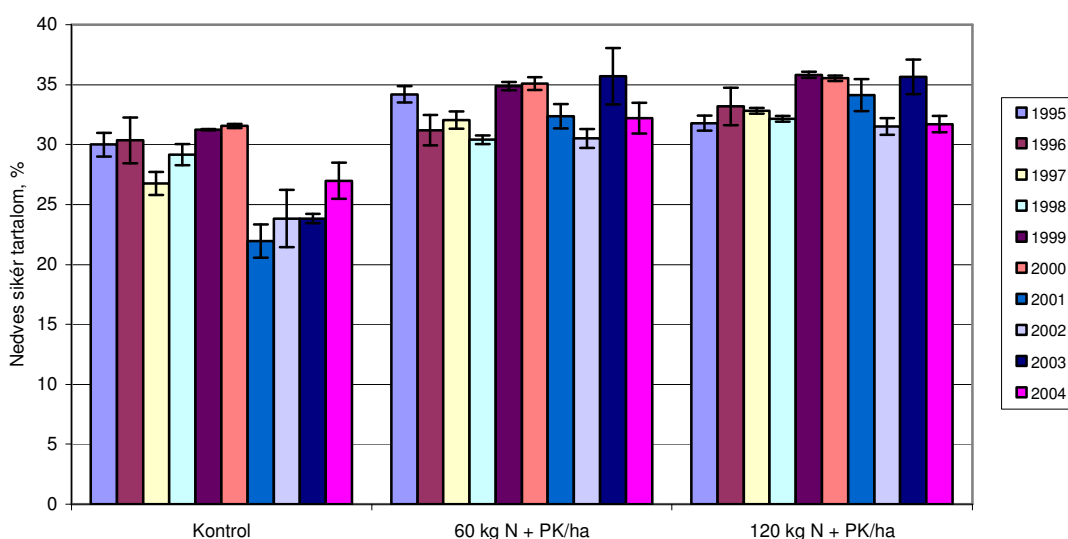
Legalacsonyabb értéket a kontroll esetében a 2001-es évben mértünk (19,74%), míg a műtrágyázott parcellákon a 2002-es év eredményezte a legalacsonyabb sikértartalmat (28,08, illetve 29,93%) (6. ábra). A legmagasabb átlagértéket 1996-ban mértük a kontroll parcellák esetében (31,90%), de hasonlóan magas volt az 1998-as év kontroll parcelláinak nedves siker tartalma is (31,73%), amely évben a műtrágyázott parcellák a legmagasabb értékeket eredményezték (36,07, illetve 37,19%). Az évek közötti különbségeket a műtrágyázás szintén csökkentette ($RI_{\text{kontroll}}=66,4$, $RI_{60N+PK/ha}=33,9$, $RI_{120N+PK/ha}=24,7$) (18. melléklet). A tápanyagellátás legnagyobb sikértartalom-növelő hatását 2001-ben (47,7%) és 2003-ban (56,2%) figyelhetjük meg az első tápanyaglécson, azaz ismét eltérő időjárási adottságú évek eredményezték a legerősebb műtrágyahatást. A GK Öthalom fajta esetében a második trágyalépcső minden vizsgált évben további sikértartalom növekedést okozott (1,4-9,5%)



6. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta nedves sikértartalmának alakulását mutatja a vizsgált években a 7. ábra. A legalacsonyabb átlagértéket a kontroll parcellák esetében– az eddigiekhez hasonlóan - 2001-ben mértük (21,96%), közepes műtrágyaadag esetén viszont 1998-ban (30,40%), amely évben az összes fajta vizsgálatokor, valamint a GK Öthalom fajta esetében is maximumot kaptunk. A legnagyobb dózis esetén pedig 2002-ben (31,52%) kaptuk a tíz év legalacsonyabb nedves siker tartalmát. Legmagasabb értéket a kontroll parcellák

esetén 2000-ben kaptuk (31,57%), a 60 kg N + PK műtrágyaadag esetében 2003-ban (35,71%), a 120 kg N + PK dózis esetében 1999-ben (35,83). A sikértartalom értékét a GK Öthalom fajtához viszonyítva a Fatima fajta több év összehasonlításában stabilabban hozta, valamint a növekvő mértékű tápanyagellátás tovább stabilizálta ($RI_{\text{kontrol}}=39,5$, $RI_{60\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=25,5$, $RI_{120\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=18,4$) (19. melléklet). Az első tápanyaglécson minden esetben javuló minőséget tapasztaltunk, legnagyobb mértékben ez – a GK Öthalom fajtához hasonlóan – 2001-ben és 2003-ban figyelhető meg (47,3, illetve 49,8%). A második tápanyaglécson viszont 3 évben, 1995-ben, 2003-ban és 2004-ben már csökkentette a nedves siker tartalom átlagértékét.



7. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

Az időjárási paraméterek és a nedves siker tartalom közötti összefüggés többváltozós stepwise regresszióanalízissel végzett vizsgálata során az összes fajta adathalmazán mindössze a kontroll parcellák esetében tudtam gyenge regressziós kapcsolatot felírni mind a havi, mind a dekádonkénti értékek figyelembevételével, a műtrágyázott parcellákra felírt egyenletek determinációs koefficiense már 0,1 körüli (9. táblázat), így ezen eredmények alapján messzemenő következtetéseket nem lehet levonni. A kontroll parcellák szemtermése esetében a legerősebb ható tényező a vizsgált időszak átlaga alatti márciusi csapadékmennyiség volt, de az enyhébb, melegebb április is szerepet kapott a minőségi mutató értékének növelésében. A műtrágyázott parcellák esetében a

csapadékos március-május hónapok és a meleg június-július növelte a sikértartalmat (20-22. melléklet). A dekádonkénti értékek vizsgálatánál ettől eltérő hatást mutat a nagy és közepes kezelés esetén az április végi és május közepi alacsonyabb hőmérséklet.

9. táblázat: A vizsgált fajták nedves sikértartalmát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Nedves sikértartalom (%) = 1,071 hom_apr -0,102 csap_marc +0,031 csap_apr +17,220	0,283	4,41	Nedves sikértartalom (%) = -0,788 hom_m2d +0,136 csap_a2d +0,180 hom_m1d 29,383	0,288	4,39
60 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 0,880 hom_jun +0,034 csap_apr +14,738	0,077	4,35	Nedves sikértartalom (%) = 0,551 hom_j1d +1,109 hom_j3d -0,332 hom_mj2d +0,323 hom_m3d +4,223	0,120	4,26
120 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 0,040 csap_maj +0,045 csap_marc +1,121 hom_jun +0,506 hom_jul -0,273	0,079	4,31	Nedves sikértartalom (%) = 0,605 hom_j1d -0,654 hom_a3d +0,415 hom_a2d +0,062 csap_m1d +27,580	0,128	4,20

A regressziós egyenleteket a GK Öthalom fajta esetében a 10. táblázat mutatja be. A kontroll és az alacsony műtrágyakezelésben részesült parcellák esetében közepes erősségű, míg a nagy műtrágyaadag esetén igen erős összefüggést találtam az időjárási paraméterek és a nedves siker tartalom alakulása között mind a havi, mind a dekádonkénti időjárási adatok figyelembevételével. A havi adatok közül az átlagos mennyiség feletti májusi csapadékmennyiség a legjelentősebb ható tényező minden kezelésnél (23-24. melléklet), de az összes eredmény figyelembevételével megállapítható, hogy a fajta nedves sikértartalmának alakulását pozitívan befolyásolja az enyhe, csapadékos tavaszi időszak. A nagy műtrágyadózis esetén a többlet júniusi csapadék már csökkentette a siker mennyiségét. A dekádonkénti vizsgálat mindezt kiegészíti azzal, hogy nem műtrágyázott körülmények között a betakarításkori magasabb hőmérséklet növeli a siker mennyiségét, műtrágyázott parcellákon a meleg június eleji időszak, valamint a hűvösebb március végi időszak kedvező a vizsgált minőségi paraméter alakulására.

10. táblázat: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Nedves sikértartalom (%) = 0,088 csap_maj +1,039 hom_apr +10,440	0,489	3,34	Nedves sikértartalom (%) = 0,221 csap_mj1d +1,265 hom_jl1d -4,650	0,612	2,92
60 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 0,080 csap_maj +28,697	0,618	1,80	Nedves sikértartalom (%) = 0,986 hom_j1d -0,357 hom_m3d 14,406	0,728	1,54
120 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 0,132 csap_maj -0,043 csap_jun +0,093 csap_marc +0,575 hom_marc +0,329 hom_maj +19,982	0,848	1,04	Nedves sikértartalom (%) = 0,839 hom_j1d -0,564 hom_m3d +0,050 csap_a1d +0,261 hom_mj3d +15,193	0,885	0,90

A Fatima fajta esetében szintén közepesen erős összefüggést mutat a nedves sikértartalom alakulása a vizsgált időjárási paraméterekkel (11. táblázat). A legerősebb ható tényező kontroll parcellák esetében a magasabb áprilisi hőmérséklet, műtrágyázott körülmények között viszont a magasabb júniusi hőmérséklet szerepe a legfontosabb a mutató alakulását tekintve (25-27. melléklet). A havi adatok vizsgálatánál látható, hogy műtrágyázott parcellákon ennél a fajtánál – a GK Öthalommal ellentétben - a virágzás utáni időjárási paraméterek fejtenek ki jelentős hatást a nedves sikértartalomra; a meleg érés alatti-betakarítás előtti időszak mellett a több március közepi, viszont kevesebb április közepi csapadék növeli értékét. A kontroll parcellák esetében a dekádonkénti bontásnál a látható, hogy a virágzás elején (májusi eleje) alacsonyabb hőmérséklet, és a közvetlen utána induló felmelegedés, valamint az érés elején lehulló tízéves átlagnál magasabb csapadékmennyiség segíti a sikértartalom növekedését.

Az eredmények összefoglalásaként megállapítható, hogy a vizsgált fajták nedves sikértartalmának alakulására pozitív hatást az enyhe, átlagosnál csapadékosabb tavaszi időjárás, a csapadékos május, valamint a meleg érés alatti időszak fejt ki. Ezen paraméter esetében is az évjárat fejt ki döntő hatást a mutató alakulására, de a megfelelő tápanyagellátás a minőség stabilizálása mellett az értékek növekedését is eredményezi.

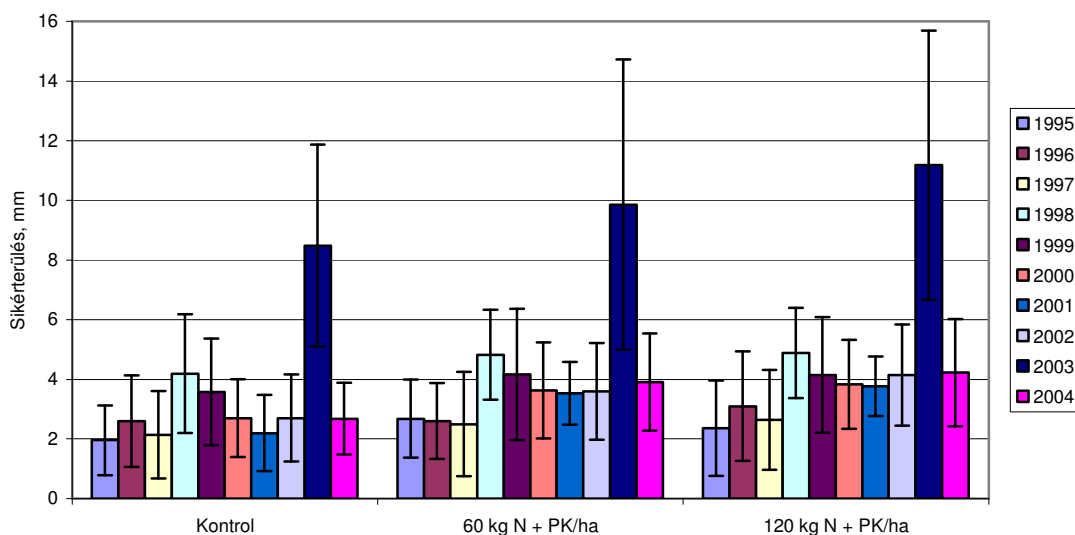
11. táblázat: A Fatima fajta nedves sikértartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Nedves sikértartalom (%) = 1,930 hom_apr -0,081 csap_marc 7,354	0,753	1,80	Nedves sikértartalom (%) = -1,177 hom_mj1d +0,325 hom_mj2d +1,043 hom_a3d +0,112 csap_mj3d +0,044 csap_jl1d +24,403	0,895	1,23
60 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 2,520 hom_jun +0,066 csap_marc +0,640 hom_jul -0,042 csap_jul -32,046	0,693	1,28	Nedves sikértartalom (%) = +0,601 hom_m3d +0,061 csap_mj3d -0,080 csap_a2d +29,178	0,709	1,23
120 kg/ha N + PK kezelés	Nedves sikértartalom (%) = 0,623 hom_maj +0,361 hom_apr +0,867 hom_jul +1,639 hom_jun +0,034 csap_marc -33,264	0,786	0,91	Nedves sikértartalom (%) = +0,391 hom_m3d +0,073 csap_mj3d +0,104 csap_m2d +0,239 hom_j1d +24,461	0,800	0,87

3.1.3. A sikerterület alakulása az időjárás hatására

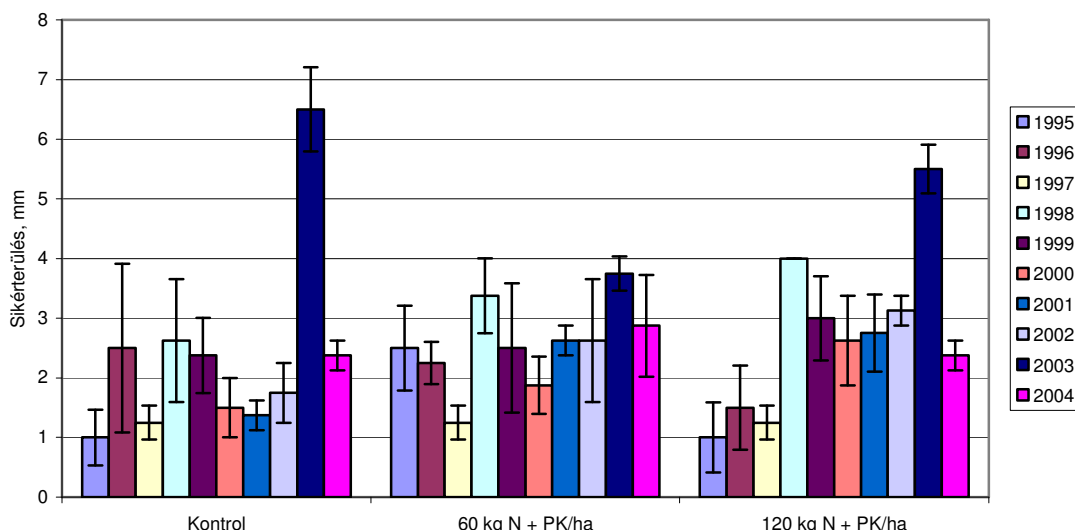
A sikerterület alakulását évjáratonként, a vizsgált fajták átlagában a 8. ábra szemlélteti. Az évjárat minden esetben igazoltan befolyásolta a sikerterület értékét (p -érték = $2,18 \cdot 10^{-38}$ a kontrol, $5,58 \cdot 10^{-33}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $3,22 \cdot 10^{-44}$ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). A vizsgált időszak alatt az átlagos terület a kontrol parcellák termésénél 3,39 mm, a 60 kg N + PK/ha kezelésekre 4,21 mm, a 120 kg N + PK/ha kezelésekre 4,52 mm volt. A 2003-as év kivételével minden esetben 5 cm alatti terület értékeket mértünk, mindössze ebben az évben tapasztaltunk kiemelkedően magas területet (8,48, 9,86, valamint 11,18 mm a növekvő trágyaadagok sorrendjében). 2 mm alatti értéket mindössze egy esetben, az 1995-ös kontroll parcellák esetében kaptunk. Az értékintervallum vizsgálatánál látható, hogy rendkívül széles tartományban mozogtak az értékek (28. melléklet), ami a kiugró 2003-as év kivonása után csak kismértékben szűkült ($RI_{\text{kontrol}}=299,2$, $RI_{60\text{N}+\text{PK/ha}}=208,0$, $RI_{120\text{N}+\text{PK/ha}}=210,0\%$ a 2003-as év kihagyása esetén) és az első tápanyaglépcsőn kismértékű stabilizálódást mutat a tápanyagellátás hatásaként. A növekvő tápanyag adagok a területet a tíz év átlagában növelik (24,3, illetve 7,3%-kal). Az első tápanyaglépcsőn minden esetben emelkedik a terület mértéke (legjelentősebben a 2001-es (60,7%) és 2004-es (45,8%), tehát alapvetően eltérő

időjárási adottságú években), viszont a második lápcsón már 1995-ben és 1999-ben csökkenést figyelhetünk meg.



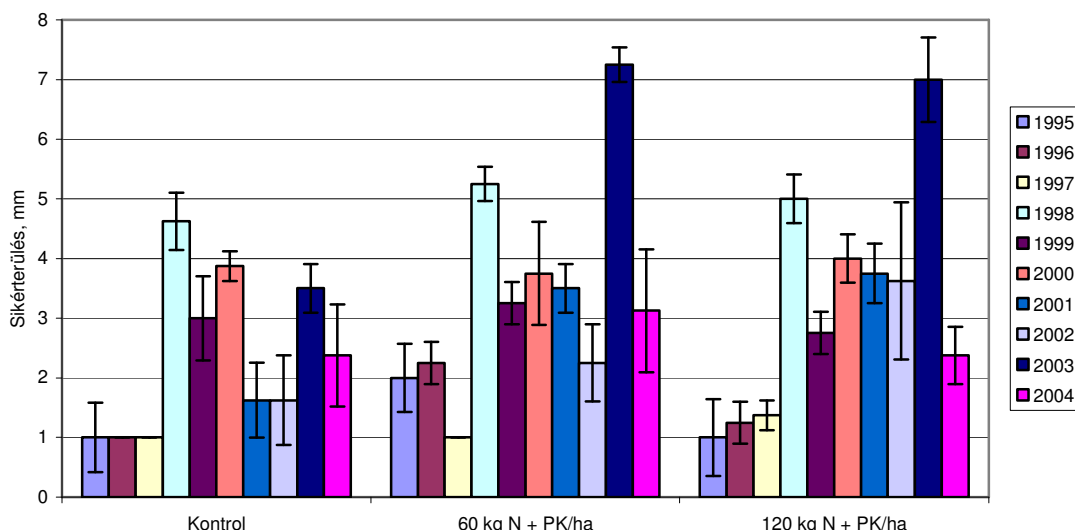
8. ábra: A sikerterülés átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

A 2003-as kiugró eredmények a GK Öthalom fajta esetében szintén megfigyelhetők (9. ábra). A legalacsonyabb értékeket a kontroll és nagy adagú parcellák esetén az 1995-ös, a közepes kezelés esetében az 1997-es évben mértük. Az évjáráthatás minden kezelés esetében statisztikailag igazolt (p -érték = $1,12 \cdot 10^{-9}$ a kontrol, $1,97 \cdot 10^{-3}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $3,99 \cdot 10^{-10}$ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). A műtrágyázás a kontrollhoz képest csökkentette a trágyázott parcellák termésének terület-intervallumait (29. melléklet), de egyértelmű stabilizáló hatás csak a 2003-as év kizárása után tapasztalható (ebben az esetben a $RI_{\text{kontrol}}=156,5$, $RI_{60N+PK/ha}=123,2$, $RI_{120N+PK/ha}=115,5\%$). A műtrágyázás a terület értékét általában növelte, viszont 1997-ben nem változtatta, 1996-ban mindkét tápanyaglécson csökkentette, illetve szintén csökkentette a 2003-as évben az első, valamint 2004-ban a második tápanyaglécson. A műtrágyázás befolyásoló hatása jelentősebb, mint az összes fajta vizsgálata esetén.



9. ábra: A sikerterület átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta esetében az évjárat hatása szintén szignifikáns a sikerterület értékére (p -érték = $1,13 \cdot 10^{-8}$ a kontrol, $3,25 \cdot 10^{-11}$ a közepes, $4,13 \cdot 10^{-10}$ a nagyadagú műtrágyadózis esetében). A tíz év átlaga 2,53, 3,56, illetve 3,56 mm a növekvő műtrágyaadagok sorrendjében (10. ábra). A legalacsonyabb értékeket az első három vizsgált évben mértük, a legmagasabbat a kontroll parcellák esetében 1998-ban, a műtrágyázott parcellák esetében pedig 2003-ban. A műtrágyázás a szélsőértékek távolságát növelte (30. melléklet), viszont a hatás ellentétes, ha a kérdéses 2003-as évet kihagyjuk az analízisből (ebben az esetben a $RI_{\text{kontrol}}=166,9$, $RI_{60\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=147,5$, $RI_{120\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=145,8\%$). Az első tápanyaglétcső átlagosan 40,7%-kal növelte a terület értékét, viszont a második létcső nem változtatta. Ennek megfelelően az első műtrágyalétcső egy évben (2000) csökkentette, a többi esetben növelte (négy esetben 100%, vagy nagyobb mértékben) a mutató értékét, a további többletdózis viszont öt évben növelte, öt évben csökkentette azt, az évjárat jellegétől (csapadékos vagy aszályos) indirekt módon.



10. ábra: A sikerterület átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A vizsgált fajták sikerterületét becsülő többszörös regressziós egyenletek a 12. táblázatban láthatóak. Mind a havi, mind a dekádonkénti adatok bevonásával közepes erősségű lineáris regressziós egyenleteket kaptam. A havi adatok bevonásával felírt egyenletek szerint minden esetben a virágzás előtti hónapok (március és április) tízéves időszaknál alacsonyabb átlaghőmérséklete, az érés alatti (június és július havi) magasabb átlaghőmérséklet, valamint az átlagos feletti márciusi csapadékmennyiség eredményezett magasabb sikerterületet. A tényezők felbontásakor (31-33. melléklet) figyelemreméltó, hogy a hőmérsékleti adatok összes saját hatása pozitív, míg a márciusi csapadékmennyiség saját hatása negatív (csökkenti az R^2 értéket), viszont az egyenlet determinációját közvetett és közös hatások útján mégis növeli.

A dekádonkénti adatokból felírt egyenletekben az előbbieket igazolja a mindhárom tápanyagszinten szerepet játszó április eleji alacsonyabb hőmérséklet, viszont a június közepi átlagosnál alacsonyabb hőmérséklet terület-növelő hatását is bemutatja. Minden esetben növeli a vizsgált mutató értékét a többlet május végi csapadék. A műtrágyázott parcellák esetében a március végi magasabb átlaghőmérséklet és a betakarítás előtti csapadék is növelte a sikerterületet.

12. táblázat: A vizsgált fajták sikerterületét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Sikerterület= -0,467 hom_marc -0,640 hom_apr +1,760 hom_jun +0,746 hom_jul +0,034 csap_marc -38,613	0,412	1,94	Sikerterület= 0,199 csap_mj3d -1,095 hom_j2d -0,285 hom_a1d -0,120 csap_mj2d +0,183 hom_a2d +23,761	0,486	1,82
60 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= -0,513 hom_marc -0,782 hom_apr +1,988 hom_jun +0,861 hom_jul +0,053 csap_marc -43,387	0,363	2,34	Sikerterület= 0,158 csap_mj3d -1,334 hom_j2d -0,694 hom_a1d +0,583 hom_m3d +0,050 csap_jl1d +30,330	0,447	2,18
120 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= -0,661 hom_marc -0,993 hom_apr +2,231 hom_jun +0,066 csap_marc +0,878 hom_jul -45,384	0,448	2,29	Sikerterület= 0,174 csap_mj3d -0,826 hom_a1d -1,465 hom_j2d +0,612 hom_m3d +0,053 csap_jl1d 34,015	0,528	2,12

A GK Öthalom fajta esetében szintén a hőmérséklet a fontosabbnak ítélt befolyásoló tényező (13. táblázat; 34-36. melléklet). A havi adatok bevonásával a kontroll és nagyadagú kezelés esetén erős, a közepes műtrágyakezelés esetén gyenge összefüggést sikerült igazolnom a sikerterület és az időjárási adatok között, a dekádonkénti adatok figyelembevételével szintén erős összefüggést tapasztaltam a kontroll és nagyadagú kezelés esetében, és közepes erősségűt a közepes kezelés esetében. A tízéves átlagnál magasabb márciusi átlaghőmérséklet és attól alacsonyabb júliusi átlaghőmérséklet minden esetben növelte a terület mértékét, valamint a nem műtrágyázott és a legnagyobb dózissal kezelt parcellákon a júniusi magasabb hőmérséklet is növekedést okozott. Ezeken túl egy-egy esetben az alacsonyabb áprilisi és magasabb májusi hőmérséklet, valamint az átlagosnál csapadékosabb március és július okozott még emelkedést.

A dekádonkénti adatokkal felírt egyenletek számos esetben mutatnak eltérést a havi adatokból felírt egyenletektől. A kontroll parcellák esetében a hűvösebb március eleje mellett a hűvösebb június közepe és melegebb június vége, valamint a csapadékbő május eleji és szárazabb érés eleji (május végi) időjárás növelte igazoltan a területet. A közepes kezelés esetében a májusi adatok befolyásolták a mutató értékét, míg 120 kg/ha

N + PK adag esetén az április közepi és május végi magasabb, július eleji alacsonyabb hőmérséklet, valamint az átlagos mennyiség alatti április eleji és május közepi csapadék befolyásolta pozitívan a terület értékét.

13. táblázat: A GK Öthalom fajta sikerterületét becsló többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Sikerterület= -0,497 hom_marc -0,580 hom_apr +1,345 hom_jun +0,532 hom_jul +0,033 csap_marc -27,286	0,811	0,79	Sikerterület= 0,112 csap_mj3d -0,247 hom_m1d -0,687 hom_j2d +0,683 hom_j3d -0,023 csap_mj1d +,102	0,884	0,62
60 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= 0,333 hom_jul -0,186 hom_marc -3,381	0,359	0,77	Sikerterület= -0,295 hom_mj2d +0,265 hom_mj1d +0,016 csap_mj1d +2,981	0,521	0,67
120 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= -0,307 hom_marc +1,569 hom_jul +0,605 hom_jun +0,841 hom_maj +0,080 csap_jul -56,509	0,741	0,72	Sikerterület= 0,575 hom_mj3d -0,052 csap_m2d -0,514 hom_j11d +0,516 hom_a2d -0,048 csap_a1d -0,932	0,799	0,63

A Fatima fajta esetében felírt regressziós egyenleteket a 14. táblázat tartalmazza. A havi adatok vizsgálatával a kontroll parcellák termésének területe és az időjárási adatok között közepes, a közepes műtrágyaadag esetében gyenge összefüggést találtam. A 120 kg/ha N + PK dózis esetében viszont nincs olyan regressziós egyenletet, amely teljesítette volna az 5% valószínűségi szintet. A dekádonkénti adatok esetében minden egyenlet erős összefüggést mutat be. A márciusi alacsonyabb átlaghőmérséklet minden esetben pozitív hatással volt a terület értékére, viszont a legerősebb ható tényező a kontroll parcellák esetében az áprilisi többletcsapadék, a legnagyobb kezelés esetén pedig az átlagosnál magasabb júliusi hőmérséklet volt (37-38. melléklet). Ezen kívül a 120 kg/ha N + PK műtrágyadózis esetén növelő tényező volt még a magasabb májusi hőmérséklet és a csapadékosabb májusi és júliusi időszak.

A dekádonkénti adatokból felírt egyenletek, ezzel ellentétben, a július eleji alacsonyabb hőmérséklet pozitív hatását igazolják. Emellett a sikerterület ezen változókörben felírt

egyenletek szerint növeli az április eleji alacsonyabb, április közepi-végi magasabb hőmérséklet, valamint a június eleji és június végi magasabb hőmérséklet.

14. táblázat: A Fatima fajta sikerterülését becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Sikerterület= 0,033 csap_apr -0,324 hom_marc +2,819	0,439	1,05	Sikerterület= -0,181 hom_m2d +0,478 hom_a2d -0,299 hom_j11d +0,018 csap_a3d -0,212 hom_a3d +7,235	0,821	0,62
60 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= -0,467 hom_marc +6,080	0,241	1,67	Sikerterület= 0,653 hom_j1d +1,247 hom_mj3d +0,109 csap_m3d +0,780 hom_j3d -0,321 hom_m3d -45,703	0,884	0,70
120 kg/ha N + PK kezelés	Sikerterület= -0,373 hom_marc +1,818 hom_maj +2,326 hom_jul +0,145 csap_jul +0,028 csap_maj -78,441	0,846*	0,79	Sikerterület= -0,705 hom_j11d +0,610 hom_a2d -0,664 hom_a1d +0,090 csap_a3d -0,094 hom_m1d +16,494	0,891	0,66

* p=10% tévedési valószínűség mellett igazolt összefüggés

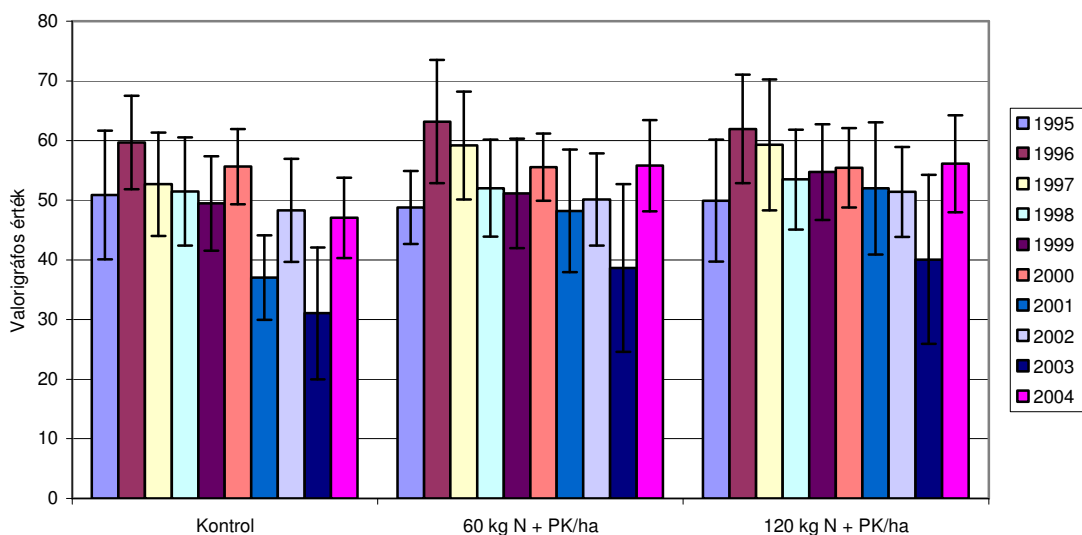
Eredményeim alapján elmondható, hogy a vizsgált fajták nedves siker területét alapvetően az évjárat határozta meg. A tápanyagellátás tíz év átlagában az átlagértékek kismértékű növekedését eredményezte az egyes műtrágyalépcsők hatására, viszont (főleg a legnagyobb trágyaszinten) több esetben a többlettápanyag-kijuttatás a sikerterület csökkenését eredményezte. A terület értékének növelésében a statisztikai feldolgozás szerint a hűvösebb március-április-május, valamint az átlagosnál melegebb június-július, illetve az átlagosnál csapadékosabb tavaszi-nyári időjárás játszott szerepet.

3.1.4. A valorigráfos értékszám alakulása az időjárás hatására

A valorigráfos értékszám alakulását évjáratonként, a vizsgált fajták esetében a 11. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt az átlagos sütőipari értékszám a kontrol parcellák

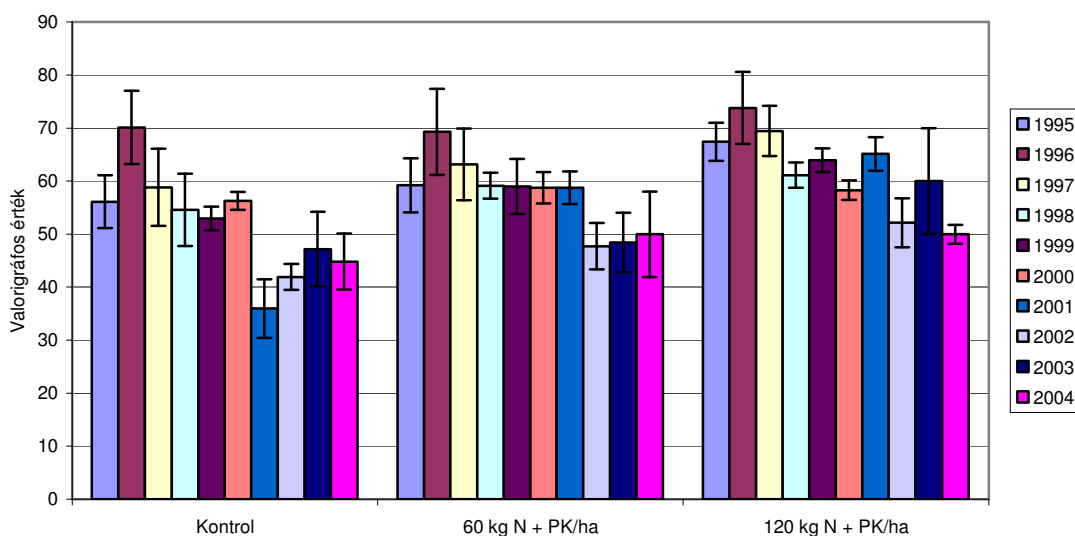
termésénél 48,41, a 60 kg N + PK/ha kezeléseké 52,32, a 120 kg N + PK/ha kezeléseké 53,56 volt. Az évek közötti különbség a kontroll és közepes kezelés esetén 1%, illetve a nagy adagú kezelés esetén 5% szinten szignifikáns (p-érték = 0,003 a kontrol, 0,005 a közepes műtrágyaadag esetében, 0,014 a nagyadagú műtrágyaadag esetében).

Az átlagértékek vizsgálatánál látható, hogy az évek közötti eltéréseket a műtrágyakezelés jelentősen nem módosítja, azaz az évjáráthatást a tápanyagutánpótlás csak kismértékben tudja korrigálni (8,1%, illetve 2,4% a két kezeléstöbblet relatív minőségjavító hatása) (39. melléklet). Ez jól látható az átlagok relatív intervallumának alakulásában is. Az átlagos legjobb sütőipari minőséget 1996-ban, a leggyengébbet 1993-ban mértük minden tápanyagszinten. A tápanyag-ellátás hatása változó; mindkét műtrágyalépcső két-két évben (1995-ben és 2000-ban, illetve 1996-ban és 2000-ben) kismértékben minőségrontó hatású volt. 2000-ben vélhetően a virágzás utáni szerény csapadékmennyiség akadályozta a tápanyagok hasznosulását. A műtrágyázás hatására nagyobb mértékű minőségjavulást aszályos és csapadékos évben egyaránt megfigyelhetünk. Az első tápanyaglépcső a viszonylag hűvös nyarú, csapadékos májusú és júniusú 2001-ben eredményezte a legnagyobb mértékű sütőipari értékszám-növekedést (30,2%), viszont az aszályos 2003-as év is jelentősen növelte ezen vizsgált paraméter értékét (24,5%). A második kezeléstöbblet már kisebb mértékű minőségjavulást okozott, ami az 5%-ot csak a csapadékos 1999-ben és 2001-ben haladta meg.



11. ábra: A valorigráfos értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

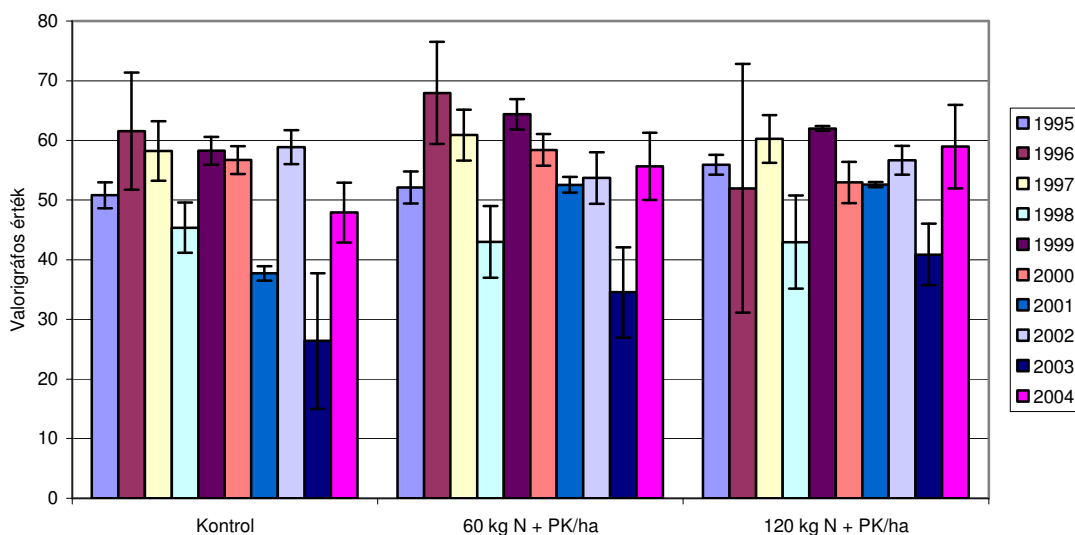
A valorigráfos értékszám évenkénti alakulását a GK Öthalom fajta esetében a 12. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt az átlagos sütőipari értékszám a kontrol parcellák termésénél 50,29, a 60 kg N + PK/ha kezeléseké 56,49, a 120 kg N + PK/ha kezeléseké 61,0 volt. Az évjárat minden esetben 0,1% szinten szignifikáns hatást fejtett ki a sütőipari értékszámra (p -érték = $4,43 \cdot 10^{-6}$ a kontrol, $4,36 \cdot 10^{-4}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $2,03 \cdot 10^{-5}$ a nagyadagú műtrágyadózis esetében). Az összes vizsgált fajta eredményeinek közös analízisétől eltérően itt már szinte minden évben a tápanyagellátás minőségjavító hatását tapasztaltam (átlagosan 12,3, illetve 8,0%) (40. melléklet), mindössze 1996-ban okozott csökkenést az első tápanyaglécson (1,2%), és 2000-ben a második tápanyaglécson (0,8%). Legnagyobb mértékű minőségjavító hatást, az összes fajta vizsgálatához hasonlóan 2001-ben tapasztaltam (63,3%), de általánosan elmondható, hogy ezen fajta esetében is aszályos és csapadékos években egyaránt megfigyelhető a tápanyagellátás pozitív hatása.



12. ábra: A valorigráfos értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos valorigráfos értékszámja 47,9, a 60 N + PK/ha kezeléseké 55,6, a 120 N + PK/ha kezeléseké 58,9 % volt (13. ábra). Az évek közötti különbség a kontroll és közepes dózisú műtrágyával kezelt parcellákon 0,1% szinten szignifikáns (p -érték $2,17 \cdot 10^{-7}$ a kontrol, $6,73 \cdot 10^{-7}$ a

60kg N + PK esetében, a nagy adagú kezelés esetében 1% szinten szignifikáns $2,46 \cdot 10^{-3}$). A növekvő mértékű tápanyagellátás ezen fajta esetében is csökkentette az átlagértékek relatív intervallumát, azaz több év átlagában stabilizálta a sütőipari minőséget (41. melléklet), valamint tíz év átlagában növelte az értékszámot (16,1, illetve 6,0%-kal műtrágyalépcsőnként). Az előzőkhöz viszonyítva viszont figyelemreméltó, hogy míg az első kezelés mindössze két évben csökkentette a vizsgált paraméter értékét, addig a legnagyobb trágyakezelés már öt esetben okozott minőségromlást, és mindössze négy esetben javulást. A változások nem magyarázhatóak egyértelműen az egyes évjáratok sajátosságaival, hiszen kedvező és kedvezőtlen években egyaránt tapasztaltunk pozitív és negatív hatást.



13. ábra: A valorigráfus értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A valorigráfus értékszám és a havi időjárási adatok közötti lépésenkénti regresszióanalízis eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy legerősebb hatás a kontroll parcellák termésén mutatható ki (közepes erősségű lineáris összefüggés), a közepes és nagy műtrágyaadagok esetén már gyenge erősségű az egyenletek determinációs koefficiense. A dekádonkénti adatok vizsgálatával hasonló erősségű összefüggéseket kaptam (15. táblázat). A legnagyobb hatása a vizsgált mutatóra a kezeletlen parcellákon az időszak átlaga feletti áprilisi középhőmérsékletnek volt, míg a műtrágyázott parcellák esetén a hűvösebb július eleji időjárás volt a legerősebb hatású faktor (42-44. melléklet). Általánosan elmondható, hogy a magasabb sütőipari értéket

több fajta átlagában a virágzás előtti magasabb átlaghőmérséklet, szárazabb márciusi és csapadékosabb áprilisi időjárás (120 kg/ha N + PK esetén), valamint az átlagosnál hűvösebb és alacsonyabb csapadékmennyiségű késő tavaszi-nyári időszak eredményezte. A dekádonkénti adatokkal elvégzett analízis is a fentieket támasztja alá, viszont azt is jelzi, hogy a tápanyagellátás megfelelő vízellátás mellett a kritikus időszakokban minőségjavító hatású lehet; a június közepi (mindkét kezelés esetén) és május közepi (magas műtrágyaszint esetén) átlagos feletti csapadékmennyiség pozitív hatással volt a valorigráfus értékszámra.

15. táblázat: A vizsgált fajták sütőipari értékszámát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Becsült VÉ = 5,339 hom_apr -0,457 csap_marc -0,148 csap_maj -5,731 hom_jun -2,338 hom_jul +168,377	0,452	8,52	Becsült VÉ = -0,565 csap_j1d 1,297 hom_a1d -0,439 csap_mj3d -0,282 csap_m3d -1,081 hom_a2d 67,097	0,474	8,35
60 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = -8,112 hom_jul -5,292 hom_maj -0,107 csap_maj -0,314 csap_jul 0,731 hom_apr 315,0489	0,311	9,01	Becsült VÉ = -4,576 hom_mj3d 1,556 hom_a3d 0,081 csap_j2d -0,170 csap_m3d 1,010 hom_j11d 87,229	0,308	9,03
120 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = -7,758 hom_jul -4,839 hom_maj -0,128 csap_maj -0,366 csap_jul 0,101 csap_apr 306,518	0,238	9,44	Becsült VÉ = 2,282 hom_a1d -0,327 csap_a3d 0,169 csap_j2d -0,509 csap_m1d 0,409 csap_m2d 36,384	0,247	9,38

A GK Öthalom fajta esetében kevesebb ható tényező bevonásával erősebb kapcsolatot sikerült feltárni a vizsgált mutató és az időjárási adatok között (16. táblázat). A kontroll parcellák termésénél közepesen erős, a műtrágyázott parcellák termésénél közepes erősségű kapcsolatot sikerült igazolnom mind a havi, mind a dekádonkénti időjárási adatok bevonásával. A valorigráfus értékszám varianciájának változásáért felelős időjárási paraméterek hasonlóak a teljes vizsgált fajtakör bemutatásánál megjelöltekkel, azaz az átlagosnál enyhébb tavaszú, szárazabb március és csapadékosabb áprilisé virágzás előtti időszak, valamint az alacsonyabb hőmérsékletű és átlag alatti csapadékmennyiségű virágzás és érés alatti időjárás kedvez a jó minőség

kialakulásának. A legerősebb hatótényező a műtrágyázott parcellákon – az összes fajta analíziséhez hasonlóan – a júliusi hőmérséklet, valamint a kontroll parcellák esetén a márciusi csapadékmennyiség volt a vizsgált időszakban (45-47. melléklet). A dekádonkénti adatokkal elvégzett vizsgálatok szintén kiemelik egy-egy időszak havi átlagok hatásától eltérő szerepét; a kezeletlen parcellák termésének minőségét a május közepi többletcsapadék, a műtrágyázott parcellák termésének minőségét az április végi-május eleji magasabb hőmérséklet javította.

16. táblázat: A GK Öthalom fajta sütőipari értékszámát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Becsült VÉ = -0,246 csap_marc 2,980 hom_apr -2,370 hom_jul 72,774	0,642	6,26	Becsült VÉ = -0,599 csap_j1d -3,589 hom_j11d 1,872 hom_a1d -0,334 csap_j11d 0,939 hom_mj2d 110,672	0,714	5,79
60 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = -6,255 hom_jul 0,230 csap_apr -0,335 csap_jul -2,637 hom_jun 236,542	0,549	5,54	Becsült VÉ = 1,476 hom_a1d 1,997 hom_mj2d -2,721 hom_j3d 63,489	0,595	5,17
120 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = -5,261 hom_jul -0,421 csap_jul 0,175 csap_apr 171,421	0,485	5,97	Becsült VÉ = -3,106 hom_a2d 2,349 hom_a3d -0,297 csap_m3d 1,149 hom_m3d 56,473	0,699	4,65

A Fatima fajta esetében a havi adatok figyelembevételénél nem sikerült egyik műtrágyakezelés esetén sem olyan regressziós egyenletet felírni, amely p=5% szinten szignifikáns összefüggést jellemzett volna. Annak érdekében, hogy ezen fajta időjárási paraméterekkel való kapcsolatát mégis feltárhassam, a vizsgálatokat 10%-os valószínűségi szinten folytattam. A dekádonkénti időjárási adatokkal már kivétel nélkül sikerült a mezőgazdasági elemzéseknél elfogadott 5%-os megbízhatósági szintet teljesíteni, így a 17. táblázat az ennek megfelelő egyenleteket tartalmazza.

A kontroll és közepes műtrágyaadagok esetében a lecsökkentett követelmények mellett erősen korreláló egyenleteket kaptam, míg a magas műtrágyadózis esetén igen gyengét. A dekádonkénti adatok vizsgálatánál az első két esetben erős, a harmadik esetben pedig közepes erősségű összefüggést tapasztaltam a sütőipari értékszám és az időjárási

paraméterek között. A kontroll parcellák termésének minőségének alakulását az eddig bemutatott összefüggések jellemzik, míg a 60 kg/ha N +PK műtrágyaadag esetén már a szárazabb áprilisú, csapadékosabb májusú évjáratok hoztak kedvező hatást a valorigráfos értékszám alakulására. A dekádonkénti adatok szerint a kontroll parcellák esetében az április eleji alacsonyabb csapadékmennyiség, közepes műtrágyaadaggal kezelt parcella termésének vizsgálata esetén a melegebb május közepi és július eleji időjárás eredményezett jobb sütőipari minőséget, a havi értékek hatásának vizsgálatán túl (48-49. melléklet).

17. táblázat: A Fatima fajta sütőipari értékszámát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Becsült VÉ = -16,269 hom_jul -10,494 hom_maj -1,097 csap_jul -0,267 csap_maj 0,196 csap_apr 593,721	0,710*	7,19	Becsült VÉ = -0,826 csap_j1d 2,318 hom_m1d -0,417 csap_mj3d -3,487 hom_j3d -0,254 csap_a1d 134,531	0,771	6,38
60 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = 13,678 hom_apr 12,971 hom_marc -1,283 csap_apr 0,688 csap_maj -5,786 hom_maj -39,073	0,714*	6,06	Becsült VÉ = -4,349 hom_mj3d 3,973 hom_j1d 2,618 hom_a1d 1,569 hom_mj2d -0,371 csap_j1d 1,142	0,799	5,07
120 kg/ha N + PK kezelés	Becsült VÉ = 1,933 hom_marc 42,450	0,187*	8,13	Becsült VÉ = -3,407 hom_mj3d 3,391 hom_j1d 0,144 csap_j2d 36,340	0,558	6,19

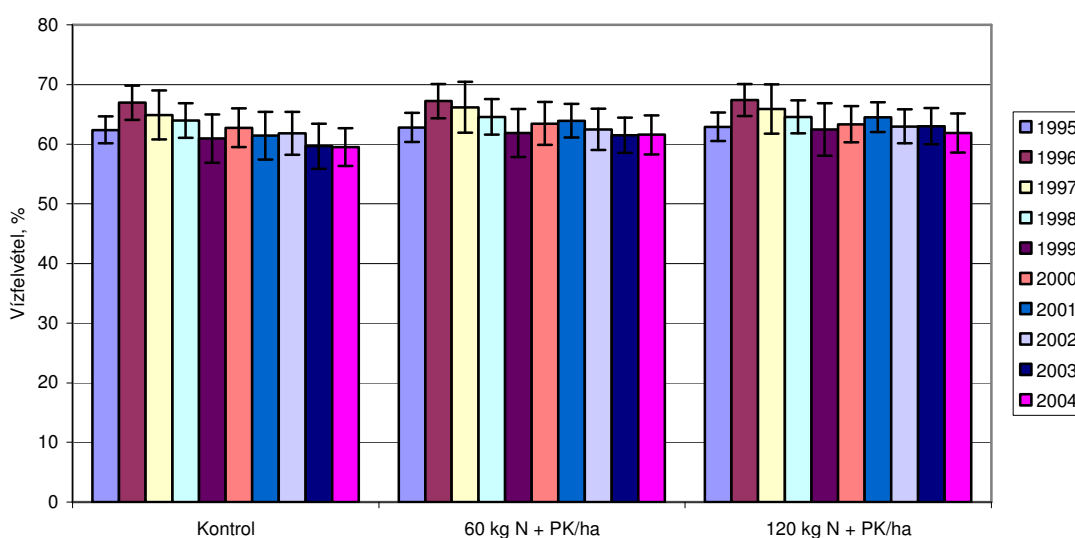
* p=10% tévedési valószínűség mellett igazolt összefüggés

Összefoglalásként megállapítható, hogy az időjárás a vizsgált őszi búzafajták sütőipari minőségére statisztikailag igazolt hatással volt az elemzett időszakban. A magas valorigráfos értékszám elérésének általánosságban az átlagos feletti csapadékmennyiségű, melegebb virágzás előtti időszak, valamint a virágzás-érés alatti átlagos-alacsony csapadékmennyiség és enyhébb időjárás kedvez. A havi átlagokon túl a dekádonkénti adatokkal történő statisztikai analízis a május eleji-közepi, valamint június közepi időszakok eltérő hatását igazolta, azaz mint minőség kialakításának szempontjából kiemelten fontos periódusokat jelölte meg. A növekvő tápanyagellátás az

egyes fajtákra eltérő hatással van; míg a GK Öthalom fajta sütőipari értékszámát a műtrágyázás szinte kivétel nélkül növelte, addig a Fatima fajta esetében a második műtrágyaszint már a vizsgálatba vont évek felében csökkentette. A két kiemelt fajta minőségének stabilizálásában a tápanyagellátás szintén szerepet kapott.

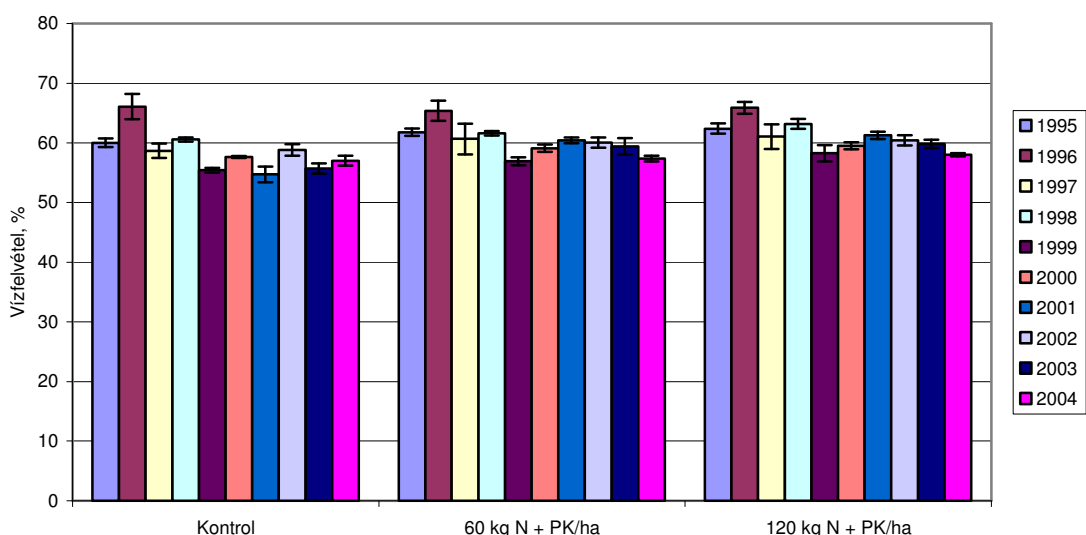
3.1.5. A vízfelvétel alakulása az időjárás hatására

A vízfelvétel évjáratonkénti alakulását a vizsgált fajták esetében a 14. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos vízfelvétele 62,41 %, a 60 N + PK/ha kezeléseké 63,55 %, a 120 N + PK/ha kezeléseké 63,88 % volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p -érték = $3,25 \cdot 10^{-14}$ kontrol, $6,014 \cdot 10^{-11}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $9,10 \cdot 10^{-9}$ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). A növekvő műtrágyadózisok az átlagérték kismértékű emelése mellett csak kismértékben szűkítette az értékek tartományát ($RI_{\text{kontrol}}=36,5$, $RI_{60N+PK/ha}=36,2$, $RI_{120N+PK/ha}=32,9$) (50. melléklet). A legmagasabb értékeket minden kezelés esetében 1996-ban mértük, a legalacsonyabbakat a kontroll és a 120 kg/ha N+PK dózis esetében 2004-ben, a közepes műtrágyaadag esetében 2003-ban. Az első tápanyaglécso legnagyobb mértékben, 4,1%-kal 2001-ben növelte a vizsgált paraméter értékét, a második műtrágyaadag viszont már két esetben (1997-ben és 2000-ben) kismértékű csökkenést okozott.



14. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

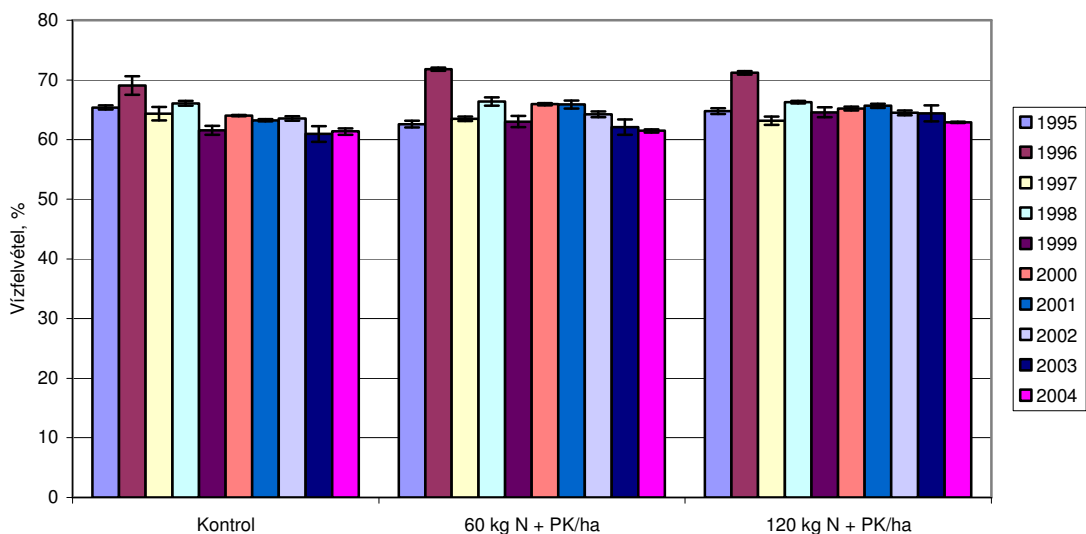
Az évjárat és a vízfelvétel kapcsolatát a GK Öthalom fajta esetében a 15. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos vízfelvétele 57,89 %, a 60 N + PK/ha kezelésekre 59,84 %, a 120 N + PK/ha kezelésekre 60,57 % volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p -érték = $3,68 \cdot 10^{-11}$ a kontrol, $7,56 \cdot 10^{-7}$ a 60kg N + PK esetében, $7,61 \cdot 10^{-8}$ a 120 kg N + PK/ha esetében). Legalacsonyabb vízfelvételt a kontroll parcellák esetében 2001-ben, a közepes műtrágyaadózis esetében 1999-ben, illetve a nagy műtrágyaadag esetén 2004-ben mértünk. Ezen években egyaránt kedvező, illetve csapadékos időjárású volt az érési periódus. A legmagasabb értékeket minden kezelés esetén a száraz nyarú 1996-ban kaptuk. Ugyanezen évben tapasztaltam az első műtrágyalépcső vízfelvétel-csökkentő hatását, a többi esetben a többlet tápanyagellátás növelte értékét. Emellett, a növekvő műtrágyaadagok az egyébként stabil minőségi paraméter ($RI_{\text{kontrol}}=24,9$) értékét tovább stabilizálták ($RI_{60N+PK/ha}=17,7$, $RI_{120N+PK/ha}=15,8$) (51. melléklet).



15. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontrol parcellák átlagos vízfelvétele 63,67 a 60 N + PK/ha kezelésekre 64,56 a 120 N + PK/ha kezelésekre 65,01 % volt (16. ábra). Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns minden tápanyagszinten (p -érték $4,20 \cdot 10^{-10}$ a kontrol, $4,04 \cdot 10^{-13}$ a 60kg N + PK, $3,55 \cdot 10^{-11}$ a 120 kg N + PK esetében). A legmagasabb értékeket szintén 1996-ban mértük, a legalacsonyabbakat viszont az aszályos 2003-ban a kontroll, valamint 2004-ben a közepes és nagy adagú

kezelések esetén. A vízfelvétel értéke ezen fajta esetében még stabilabb tíz év átlagában, mint a GK Öthalom esetében, viszont a mérési értékek intervalluma csak a második tápanyaglepcsőn szűkült ($RI_{\text{kontrol}}=16,6$, $RI_{60\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=17,7$, $RI_{120\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=13,5$) (52. melléklet). A tápanyagellátás szűk tartományban módosította a vizsgált mutató értékét (0,7-1,4% a tíz év átlagában); az első tápanyaglepcső két esetben, a második már a vizsgált időszak felében csökkentette az éves átlagértéket.



16. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A vizsgált fajták vízfelvétele és az időjárási paraméterek közötti lineáris regressziós összefüggéseket a 18. táblázat mutatja be. A kapott egyenletek determinációs koefficiense gyenge erősségű kapcsolatot igazol. A havi adatok feldolgozásával azt tapasztaltam, hogy a vízfelvétel értékét az összes fajta halmazán, minden kezelésben növeli a csapadékos május és az átlagosnál hűvösebb érés alatti időjárás. Emellett a kontroll és nagy adagú kezelés esetén szerepet kapott még a csapadékban szegényebb betakarítási időszak, valamint a kontroll parcellák termése esetén a csapadékos április. Az összefüggés kialakításában legerősebb szerepű a júliusi alacsony hőmérséklet (53-55. melléklet).

A dekádonkénti értékek vizsgálata csak egy eltérést mutat be a lépték finomításával; közepes kezelés esetén kedvező hatású volt a június végi csapadéktöbblet. Emellett a

meleg május közepi időszak pozitív szerepét igazolják a dekádos bontással készített egyenletek.

18. táblázat: A vizsgált fajták vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Vízfelvétel= -2,300 hom_jul +0,033 csap_maj -1,523 hom_jun -0,092 csap_jul +0,035 csap_apr +140,021	0,235	3,58	Vízfelvétel= +0,090 csap_mj1d +0,674 hom_mj2d -1,069 hom_j3d -0,391 hom_j1d -0,055 csap_m3d +79,104	0,246	3,55
60 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= -1,443 hom_jul -1,163 hom_jun +0,026 csap_maj +116,142	0,181	3,46	Vízfelvétel= +0,844 hom_mj2d +0,058 csap_mj1d -0,617 hom_j3d +0,076 csap_j3d +59,301	0,201	3,42
120 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= -1,503 hom_jul -1,146 hom_jun +0,030 csap_maj -0,049 csap_jul +118,172	0,164	3,25	Vízfelvétel= -0,541 hom_j11d +0,452 hom_mj2d -0,786 hom_j3d +83,441	0,155	3,26

A GK Öthalom fajta esetében már erős összefüggést sikerült igazolnom a vízfelvétel és az időjárási paraméterek között (19. táblázat). A vízfelvétel értékének kialakításában minden esetben szerepet játszott a csapadékos május, valamint a hűvösebb érés alatti (júniusi-júliusi) időjárás. E mellett a kontroll és közepes adagú kezelés mellett a kevésbé csapadékos július, a kontroll kezelés esetén a kevésbé csapadékos június, valamint nagy műtrágyadózis esetén a meleg május kedvezett a magasabb vízfelvételi érték kialakulásának. A legerősebb ható tényező a kontroll és nagy adagú kezelés esetén a májusi csapadékelátottság volt, közepes dózis esetén a betakarítás előtti hőmérséklet volt (56-58. melléklet).

A dekádonkénti adatok figyelembevételével készített egyenletekben viszont a statisztikai szoftver jellemzően olyan, főleg hőmérsékleti változókat válogatott be az egyenletbe, amelyek a virágzás előtti időszakot mutatják be. E szerint a magas vízfelvételi érték eléréséhez a március eleji, április eleji és végi enyhébb, március közepi és végi, április közepi hűvösebb időjárás a kedvező.

19. táblázat: A GK Öthalom fajta vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Vízfelvétel= +0,085 csap_maj -1,613 hom_jul -2,845 hom_jun -0,030 csap_jun -0,047 csap_jul +148,663	0,835	1,29	Vízfelvétel= +0,158 csap_mj1d -0,074 csap_a3d -0,205 csap_jl1d -1,024 hom_mj3d +0,259 hom_m1d +77,677	0,883	1,09
60 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= -1,918 hom_jul -2,212 hom_jun +0,061 csap_maj -0,086 csap_jul +143,905	0,729	1,27	Vízfelvétel= -0,712 hom_m3d +0,705 hom_a3d -0,416 hom_a2d -0,052 csap_m3d +59,507	0,772	1,17
120 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= +0,084 csap_maj -2,387 hom_jun -0,869 hom_jul +0,744 hom_maj +110,825	0,782	1,12	Vízfelvétel= -0,795 hom_m3d +0,228 hom_a1d +0,573 hom_a3d -0,057 csap_m3d -0,285 hom_a2d +59,143	0,819	1,04

A Fatima fajta esetében szintén erős összefüggést sikerült igazolnom a vízfelvétel és az időjárási paraméterek között a kontroll és nagy műtrágyaadaggal kezelt termések esetében, viszont a közepes műtrágyaszinten a regressziós koefficiens csak gyenge erősségű (20. táblázat). A vízfelvétel értékének kialakításában utóbbi esetben csak az áprilisi hőmérséklet alakulása játszik szerepet. A kontroll parcellák esetében a legerősebb befolyásoló hatású tényező a júliusi hőmérséklet, a 120 kg/ha N + PK adaggal kezelt parcellákon pedig a májusi csapadékmennyiség (59-60. melléklet).

A magas vízfelvétel kialakulásának a Fatima fajta esetében a vizsgált tíz év átlagánál enyhébb április, a csapadékosabb (és a nagy műtrágyaszinten a melegebb) május, a hűvösebb június és a szintén hűvösebb, szárazabb július kedvezett. A dekádonkénti értékekkel felírt egyenletek szerint viszont kedvező, ha a kontroll parcellák esetén a május végi időszak már szárazabb, a közepes kezelések esetén a június közepi időszak csapadékosabb. Emellett a műtrágyázott parcellákon a virágzást megelőző időszakból a március eleji és végi hűvösebb, március közepi és április végi melegebb időjárás kedvezett a vízfelvétel növekedésének.

20. táblázat: A Fatima fajta vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

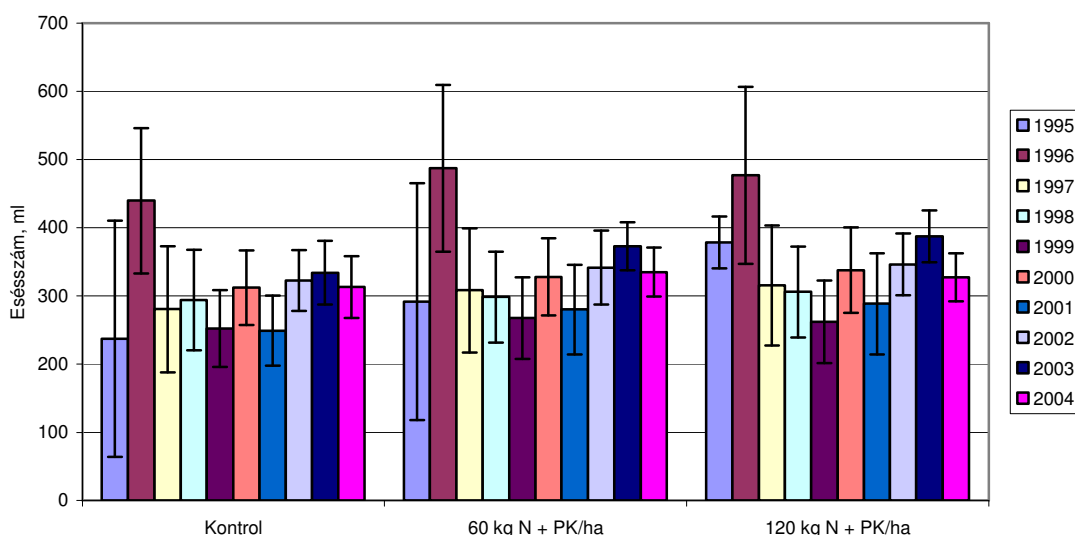
	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Vízfelvétel= 0,059 csap_maj -1,885 hom_jul -2,134 hom_jun -0,072 csap_jul +0,491 hom_apr +139,608	0,831	1,01	Vízfelvétel= 0,120 csap_mj1 +0,657 hom_mj2d -0,118 csap_j11d -0,082 csap_mj3 -0,507 hom_j3d +64,204	0,857	0,91
60 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= 0,827 hom_apr +55,247	0,245	2,31	Vízfelvétel= 1,551 hom_a3d -1,384 hom_m3d +0,131 csap_j2d -0,126 csap_j3d -0,129 hom_m1d +50,083	0,905	0,88
120 kg/ha N + PK kezelés	Vízfelvétel= 0,084 csap_maj -1,816 hom_jun +0,848 hom_maj +1,017 hom_apr -0,040 csap_apr +74,020	0,868	0,79	Vízfelvétel= +0,797 csap_mj2 +0,327 hom_a3d +1,391 hom_m2d +0,230 csap_a1d +0,184 hom_mj1d +42,901	0,911	0,65

Az értekezés keretében vizsgált paraméterek közül a vízfelvétel értéke volt a legstabilabb paraméter mind az évjárat, mind a tápanyagellátás hatását figyelembe véve. A tápanyagellátás hatása a sütőipari értékszám esetében leírtakhoz hasonló, azaz kismértékű stabilizálás mellett a GK Öthalom fajta vízfelvételét enyhén növelte, a Fatima fajta esetében növekedést és csökkenést egyaránt okozott. A vízfelvétel értékének növelésében az átlagosnál melegebb és csapadékosabb májust követő szárazabb és hűvösebb nyári hónapok kaptak szerepet.

3.1.6. Az esésszám alakulása az időjárás hatására

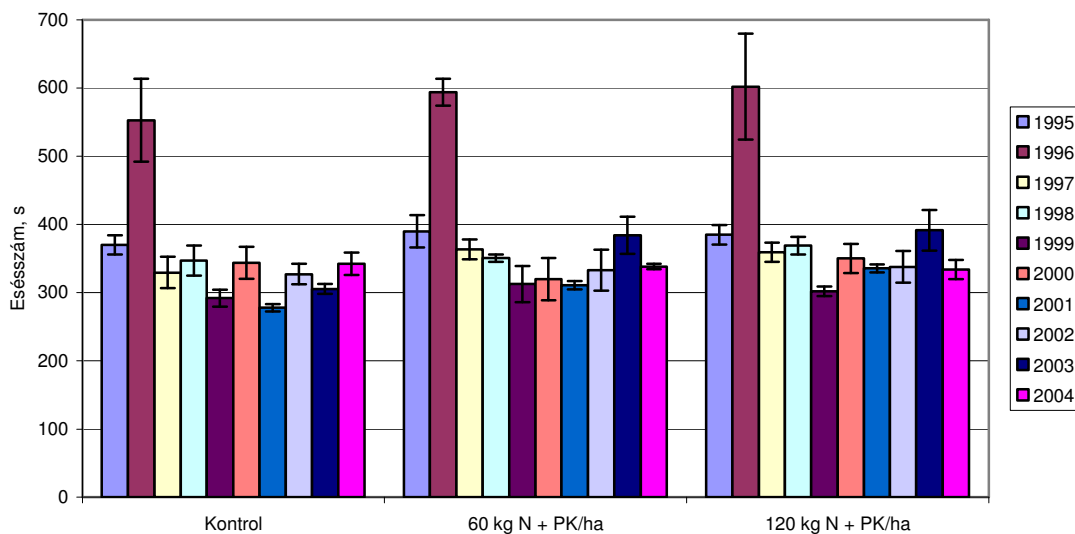
Az esésszám alakulását az összes fajta esetében a vizsgált időszak során a 17. ábra mutatja be. Az évek közötti különbségek statisztikailag igazoltak (p -érték = $1,20 \cdot 10^{-20}$ a kontroll, $3,59 \cdot 10^{-24}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $1,46 \cdot 10^{-23}$ a nagyadagú műtrágyadózis esetében). Az átlagos esésszám a kontroll parcellák termése esetében 304 s, a közepes kezelés esetén 327 s, a nagy műtrágyadózis esetén 332 s volt. Legnagyobb átlagos esésszámot 1996-ban mértünk minden kezelésnél (440, 485 és 477 s), legalacsonyabbat a kontroll parcellák esetén 1995-ben (237 s), műtrágyázott

parcelláknál 1999-ben (267 és 262 s). Noha a műtrágyázás az első tápanyaglécson minden esetben növelte az esésszám értékét, a relatív intervalluma (azaz a szélsőértékek távolsága) kétszeresére növekedett (61. melléklet). A második tápanyagszint három esetben, 1996-ban, 1999-ben és 2004-ben okozott esésszám-csökkenést, s csak kismértékben stabilizálta a tíz éves átlagértéket.



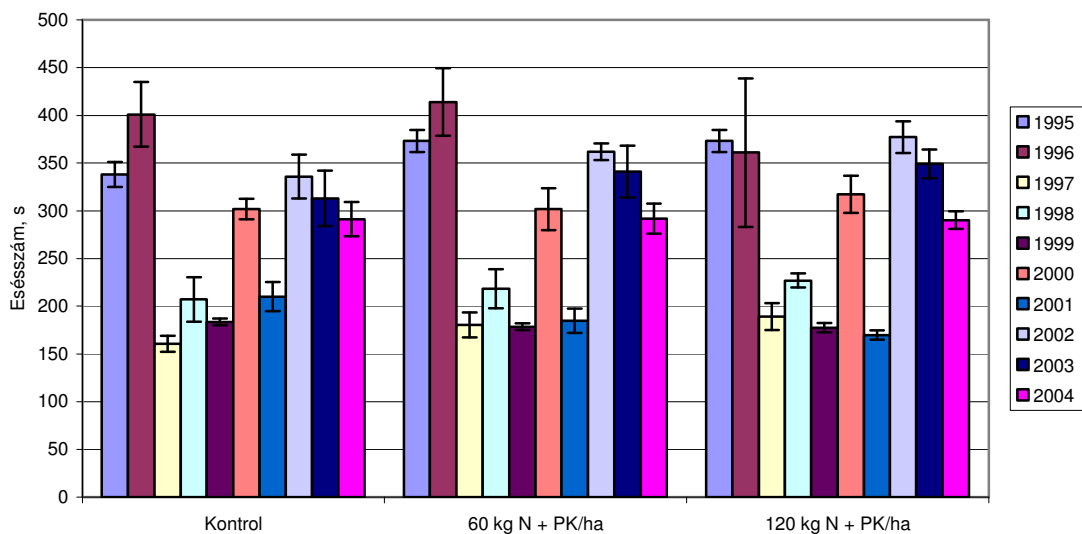
17. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

A GK Öthalom fajta esésszám-értékeit a tízéves periódusban a 18. ábra mutatja be. Az évjárat hatása minden kezelésnél szignifikánsan befolyásolta az értékek alakulását (p -érték = $1,20 \cdot 10^{-9}$ a kontrol, $1,97 \cdot 10^{-3}$ a közepes műtrágyaadag esetében, $3,99 \cdot 10^{-10}$ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). A kezelések átlagában az átlagértékek növekedtek (325, 345 és 363 s). A legmagasabb értékeket szintén 1996-ban kaptuk (553, 594 és 602 s), a legalacsonyabbakat pedig az első két vizsgált kezelés esetén 2001-ben (278 és 311 s), a 120 kg/ha N + PK adag esetén 1999-ben (302 s). A tápanyagellátás hatása az összes fajta esetében leírtakhoz hasonló, azaz az első trágyalépcső jelentősen növelte, a második lépcső csökkentette az értékek intervallumát (62. melléklet). Ezzel együtt, az első kezelés két esetben (2000-ben és 2004-ben), a második négy esetben (1995-ben, 1997-ben, 1999-ben és 2004-ben) csökkentette a GK Öthalom fajta esésszámát.



18. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A Fatima fajta esetében is igazolt az évjárat hatása az esésszám értékének alakulására (p -érték = $1,13 \cdot 10^{-8}$ a kontrol, $3,25 \cdot 10^{-11}$ a közepes, $4,13 \cdot 10^{-10}$ a nagyadagú műtrágyakezelés esetében). Az tízéves átlagérték a kontroll és 60 kg/ha N+PK adag esetén 291 s, a 120 kg/ha N+PK adag esetén 290 s volt, azaz a vizsgált időszak átlagában a tápanyagellátás gyakorlatilag nem befolyásolta az esésszámot (19. ábra). Emellett, a növekvő műtrágyaadagok az éves értékek tartományát csak kismértékben változtatták, azaz a műtrágyázás csak kismértékben stabilizálta a Fatima fajta esésszámát ($RI_{\text{kontrol}}=102,2$, $RI_{60\text{N}+\text{PK/ha}}=98,2$, $RI_{120\text{N}+\text{PK/ha}}=91,5\%$) (63. melléklet). Az első műtrágyalépcső 2000-ben és 2002-ben, a második ezeken túl még 1996-ban csökkentette az esésszámot. A kontroll és első kezelés esetén 1996-ban (401 és 414 s), a nagyadagú kezelés esetén 2003-ban (377 s) mértük a tíz év legmagasabb esésszámát, a legalacsonyabbat a kezeletlen parcellák és 60 kg/ha N + PK dózis esetén 1997-ben (161 és 180 s), a 120 kg/ha N + PK műtrágyaadag esetén 2002-ben (170 s).



19. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

A vizsgált évek időjárási paraméterei és a fajták esésszám értékei között felírt regressziós egyenletek determinációs koefficiense laza összefüggést igazolnak (21. táblázat). Nem várt módon a tízéves átlagnál kevesebb márciusi csapadék és magasabb áprilisi átlaghőmérséklet a két legerősebb esésszámot befolyásoló tényező (64-66. melléklet), de emellett az alacsonyabb betakarítás előtti hőmérséklet is minden kezelés esetén növelte az esésszámot. A kontroll parcellák termése esetében az enyhe, a 60 kg/ha N + PK adaggal kezelt parcellák esetében a csapadékosabb június is a mutató értékének növekedését okozta. A dekádonkénti adatokkal végzett analízis ezt kiegészíti a kezeletlen parcellák esetén a május eleji többlet- és június eleji kevesebb csapadék pozitív hatásának bemutatásával, a közepes adagú kezelés esetén utóbbi mellett a május közepi magasabb hőmérséklet esésszám-növelő hatásával, a nagyadagú kezelés esetén pedig az április közepi hűvösebb, valamint a május végi és június közepi szárazabb időjárás kedvezett a magasabb értékek elérésének.

21. táblázat: A vizsgált fajták esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Esésszám= -20,283 hom_marc -0,439 csap_apr -13,221 hom_jul -11,106 hom_jun +934,184	0,318	67,2	Esésszám = -5,992 hom_m1d -19,157 hom_m3d -2,410 csap_j1d +1,846 csap_m1d +480,800	0,328	66,7
60 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -25,106 hom_marc -1,039 csap_apr -15,700 hom_jul +0,399 csap_jun +813,523	0,356	70,2	Esésszám = -8,131 hom_m1d -13,850 hom_m3d +7,584 hom_mj2d -0,914 csap_j1d -12,448 hom_j3d +593,867	0,368	69,8
120 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -18,735 hom_marc -0,940 csap_apr -8,241 hom_jul +650,122	0,344	69,9	Esésszám = -1,526 csap_j2d -24,963 hom_j3d -7,895 hom_a2d -1,279 csap_m3d -0,908 csap_a3d +1004,589	0,359	69,3

A GK Öthalom fajta esetében felírt egyenleteket a 22. táblázat tartalmazza. A kontroll és közepes adagú kezelés esetén közepesen erős, a nagyadagú kezelés esetén erős összefüggést mutattak az időjárási változók az esésszám alakulásával. Szintén a márciusi hőmérsékleti értékek voltak a domináns befolyásoló tényezők, de az értékek kialakulásában jelentős szerepet játszott a betakarítás előtti alacsonyabb átlaghőmérséklet is (67-69. melléklet). Emellett minden esetben igazoltan növelte az esésszám értékét a júniusi többletcsapadék, valamint a műtrágyázott parcellák esetében a betakarítás előtti átlag feletti csapadékmennyiség csökkentette azt. A nagy adagú kezelés esetén a hűvösebb június pozitív hatása is kiemelt.

A dekádonkénti értékek analízisével e mellett számos virágzás előtti és alatti tényező került be a felírt erős – igen erős összefüggést bemutató egyenletekbe. Ezek szerint a melegebb április közepe, május eleje és közepe, hűvösebb május vége, valamint az átlagosnál csapadékosabb március eleje, május közepe-vége és június közepe, valamint a szárazabb március vége alakít ki magasabb esésszám értékeket a GK Öthalom fajta szemtermésénél.

22. táblázat: A GK Öthalom fajta esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Esésszám = -35,685 hom_marc -46,330 hom_jul +0,964 csap_jun +1425,708	0,597	53,9	Esésszám = -63,106 hom_mj3d +10,455 csap_mj2d +29,604 hom_a2d +26,938 hom_mj1d +1,440 csap_j2d +534,729	0,875	31,0
60 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -44,719 hom_marc -65,779 hom_jul +1,418 csap_jun -1,737 csap_jul +1905,727	0,731	47,2	Esésszám = -24,645 hom_m1d +23,562 hom_mj2d +6,141 csap_a2d -3,190 csap_m3d +2,773 csap_m1d -45,663	0,890	30,7
120 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -37,389 hom_marc -54,248 hom_jul +0,750 csap_jun -2,127 csap_jul -23,787 hom_jun +2172,691	0,859	27,5	Esésszám = 1,973 csap_mj2d -2,819 csap_a3d -25,727 hom_jl1d -47,778 hom_j3d -2,261 csap_m3d +1945,908	0,900	23,2

A Fatima fajta esetében minden kezelésnél igen erős összefüggést igazoltam a havi és dekádonkénti időjárási paraméterek és az esésszám alakulása között (23. táblázat). A legerősebb ható tényező a júniusi csapadékmennyiség (70-72. melléklet), amely minden esetben – a GK Öthalom fajtától eltérően - csökkentette az esésszámot. Emellett a júniusi alacsonyabb hőmérséklet és a betakarítás előtti száraz időjárás befolyásolta minden kezelés esetében kedvezően a vizsgált mutató értékét. A kontroll és a közepes műtrágyaadaggal kezelt parcellák esetében jelentős szerepe volt az alacsonyabb márciusi hőmérsékletnek, illetve a 120 kg/ha N + PK kezelés esetén a márciusi szárazabb és júliusi melegebb időjárás növelte a Fatima fajta esésszámát.

A dekádonkénti adatokkal végzett analízis, ezektől eltérően és a GK Öthalom fajtához hasonlóan a június végi csapadéktöbblet pozitív hatását igazolja, valamint az április közepi és május eleji csapadékosabb, április és május végi szárazabb időjárás kedvező hatását mutatja be.

23. táblázat: A Fatima fajta esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	Esésszám = -14,942 hom_marc -1,672 csap_jul -47,177 hom_jun -1,130 csap_jun +1399,598	0,938	19,5	Esésszám = -4,840 hom_m1d -2,177 csap_j2d -3,869 csap_j11d -2,316 csap_mj3 +1,857 csap_a2d +438,584	0,936	20,1
60 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -13,801 hom_marc -45,958 hom_jun -1,402 csap_jun -1,964 csap_jul +1401,365	0,952	18,8	Esésszám = -2,168 csap_j2d -3,892 csap_j11d +3,303 csap_j3d +1,595 csap_mj1 -2,101 csap_a3d +385,494	0,958	18,1
120 kg/ha N + PK kezelés	Esésszám = -1,893 csap_jun +18,413 hom_jul -43,519 hom_jun -1,302 csap_jul -0,531 csap_marc +927,704	0,939	21,8	Esésszám = -3,766 csap_j2d -3,034 csap_j11d +1,983 csap_j3d +2,191 csap_a2d -6,455 hom_j1d +517,482	0,938	21,8

A vizsgált fajták az esésszám vizsgálatokor eltérő viselkedést mutattak. A GK Öthalom fajta esésszámát kismértékben növelte a tápanyagellátás, viszont az eltérő termesztési évek okozta széles értékingadozást nem csökkentette. A Fatima fajta esetében a tíz év átlagában az egyes kezelések esésszám-átlaga szinte azonos, viszont kismértékben stabilizálta a többlet tápanyag-kijuttatás. Az összes és a GK Öthalom fajták esésszám értékét a vizsgált időjárási paraméterek közül a melegebb tavaszi hónapok és hűvösebb júniusi-júliusi időszak, valamint az átlag feletti júniusi és átlag alatti júliusi csapadékmennyiség növelte. A Fatima fajtánál két eltérést tapasztaltam; ezen fajta esetében a júniusi átlagosnál alacsonyabb csapadékmennyiség és júliusi átlag feletti hőmérséklet növelte a vizsgált mutató értékét.

3.1.7. Az alveográfus W-érték alakulása az időjárás hatására

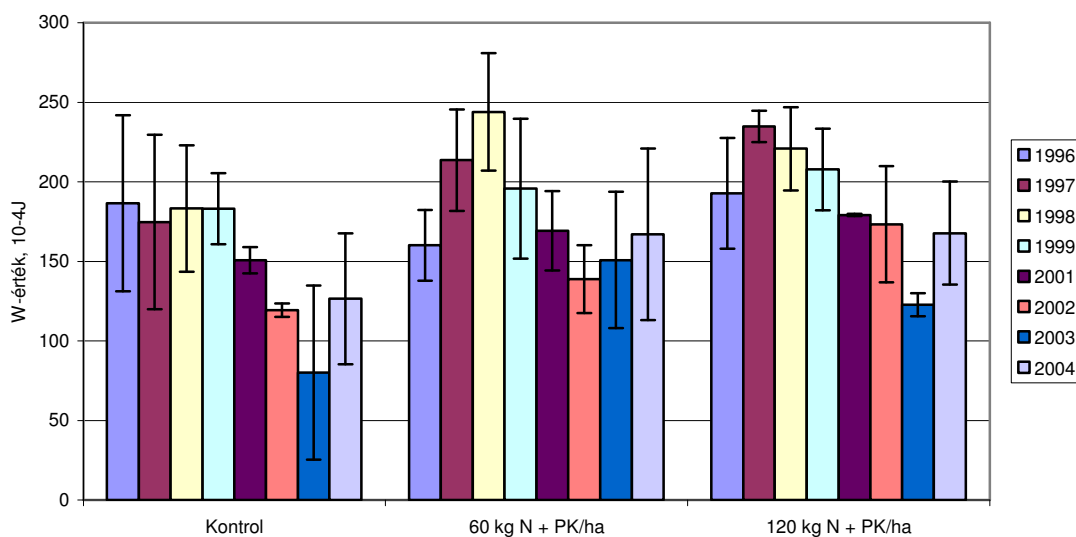
Az alveográfus mutatók közül az egyes európai minősítési rendszerekben vizsgált W-érték (deformációs energia) alakulására ható tényezők vizsgálatát végeztem el. Sajnos, nem állt rendelkezésemre az eddigi mutatókhoz hasonló nagyságú adatbázis a statisztikai elemzések során, hiszen a készüléket először 1996-ban használták az

Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszéken, s a vizsgálatok időigényes volta miatt évente mindössze 2-4 fajta lett elemezve. Ennek eredményeképpen az összes fajtát több esetben csak a két kiemelt fajta (GK Öthalom és Fatima) jelentette volna, így a továbbiakban csak e két fajta vizsgálatát végeztem el. Esetükben a 2000. évben a vizsgálati sor hiányos volt, így ezt az évet kihagytam az elemzésből.

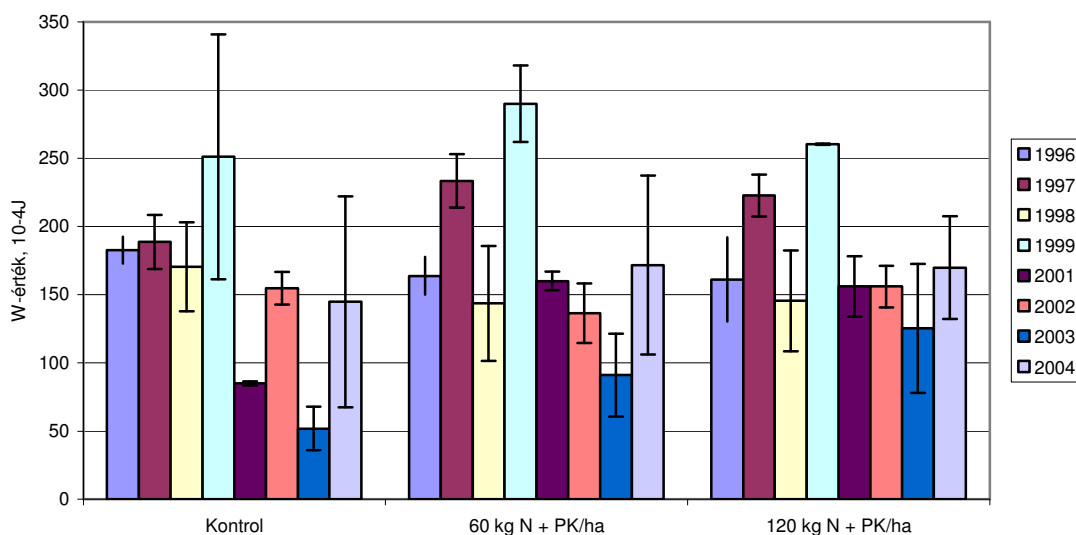
A GK Öthalom fajta esetében a vizsgált 8 évben az átlagos W-érték $152,2 \cdot 10^{-4}\text{J}$, a 60 N + PK/ha kezeléseké $181,29 \cdot 10^{-4}\text{J}$, a 120 N + PK/ha kezeléseké $190,05 \cdot 10^{-4}\text{J}$ volt (20. ábra). Az évjáratok közötti különbség az első két tápanyagszinten 0,5% szinten, a legmagasabb trágyaszinten 0,1% szinten szignifikáns (p-érték 0,018 a kontroll, 0,012 a 60kg N + PK esetében, 0,002 a 120 kg N + PK/ha esetében). Legmagasabb átlagos W-értéket a kontroll parcellák esetében 1996-ban mértünk ($186,5 \cdot 10^{-4}\text{J}$), a közepes dózis esetében 1998-ban ($244,0 \cdot 10^{-4}\text{J}$), a legnagyobb kezelés esetében pedig 1997-ben ($234,9 \cdot 10^{-4}\text{J}$). A legalacsonyabb értékeket az aszályos 2002-es (közepes kezelés) és 2003-as (kontroll és nagy adagú kezelés) években kaptuk (80,1, 138,9, illetve $122,7 \cdot 10^{-4}\text{J}$ a növekvő tápanyaglétcsők szerint). Az értékek relatív intervallumának szűkülése $RI=125,6\%$, $96,7\%$, valamint $73,8\%$ a növekvő tápanyagdózisok sorrendjében) a tápanyagellátás stabilizáló hatását igazolja (73. melléklet). A növekvő mértékű tápanyagellátás a W-értéket növelte, kivéve 1996-ban az első tápanyaglétcsőt, valamint 1998-ban és 2003-ban a második tápanyaglétcsőt. 8 év átlaga alapján az első kezelés 19,1%-kal, a második 4,8%-kal növelte az alveográfus W értékét. Az első lépcső esetében 2003, a második lépcső esetében 2002 években mértük a legnagyobb növekedést.

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontroll parcellák átlagos W-értéke 144,6, a 60 N + PK/ha kezeléseké 163,7, a 120 N + PK/ha kezeléseké $169,4 \cdot 10^{-4}\text{J}$ volt (21. ábra). Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns minden tápanyagszinten (p-érték $1,52 \cdot 10^{-4}$ a kontroll, $1,32 \cdot 10^{-4}$ a 60kg N + PK, $7,67 \cdot 10^{-4}$ a 120 kg N + PK esetében). A legmagasabb átlagértékeket az őszi búza fejlődésének kedvező feltételeket biztosító 1999-ban mértük (251,1; 290,5 és $260,3 \cdot 10^{-4}\text{J}$ átlagértékekkel a növekvő tápanyagdózisok sorrendjében), a legalacsonyabbakat pedig az aszályos 2003-ban 51,83; 91,1 és $125,4 \cdot 10^{-4}\text{J}$). A mérési értékek intervalluma a GK Öthalom fajtánál tágabb határok között mozog ($RI_{\text{kontroll}}=193,5$, $RI_{60\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=158,3$, $RI_{120\text{N}+\text{PK}/\text{ha}}=121,7$), viszont a tápanyagellátás minőségstabilizáló és –javító hatása itt is megfigyelhető (74. melléklet). A 8 év átlagát tekintve az első tápanyaglétcső 19,1, a második 3,5%-kal növelte a W-értékét, viszont az első tápanyaglétcső 3, a második 5 évben okozott

minőségcsökkenést. A legnagyobb javulást az első tápanyaglécson 2001-ben, a második tápanyaglécson 2003-ban tapasztaltuk, a legnagyobb mértékű csökkenést pedig 1998-ban és 1999-ben.



20. ábra: Az alveográfus W-érték átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-1999, 2001-2004)



21. ábra: Az alveográfus W-érték átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-1999, 2001-2004)

Az alveográfus W-érték és a havi időjárási adatok közötti lépésenkénti regresszióanalízis eredményei alapján a GK Öthalom fajta esetében közepes erősségű összefüggést sikerült igazolnom (19. táblázat). A növekvő műtrágyaadagokkal a determinációs koeficiens értéke csökken. A vizsgált időszak átlagánál alacsonyabb betakarításkori átlaghőmérséklet pozitív hatása minden esetben igazolt, továbbá az áprilisi többletcsapadék növelte a vizsgált mutató értékét a kontroll és közepes kezelés esetében egyaránt. Ezen kívül egy-egy esetben az enyhe tavaszi időszak kedvező hatása lett kimutatva (a kontroll esetében a márciusi, a legnagyobb kezelés esetében az áprilisi magasabb átlaghőmérséklet). A legerősebb ható tényező minden esetben más (75-77. melléklet). A dekádonkénti vizsgálati eredmények ezt kiegészítik a május eleji magasabb átlaghőmérséklet és június közepi többletcsapadék pozitív hatásával, viszont a kontroll parcellák esetében az április közepi alacsonyabb átlaghőmérséklet jelentősége is kiemelésre került.

24. táblázat: A GK Öthalom fajta alveográfus W-értékét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-1999, 2001-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	W-érték= -30,691 hom_jul +0,842 csap_apr +7,351 hom_marc +725,850	0,669	33,19	W-érték= -26,159 hom_a2d +3,278 csap_a2d +4,089 hom_m1d +353,594	0,722	30,4
60 kg/ha N + PK kezelés	W-érték= 1,062 csap_apr -20,194 hom_jul +561,028	0,562	32,9	W-érték= 6,385 csap_a1d +0,636 csap_j2d +132,404	0,463	36,4
120 kg/ha N + PK kezelés	W-érték= 18,829 hom_apr -13,376 hom_jul +260,666	0,437	29,1	W-érték= 7,135 hom_a1d +119,571	0,316	31,5

A Fatima fajta esetében a havi értékek vizsgálatakor csak a kontroll parcellák esetében sikerült közepesen erős összefüggést találnom az időjárási paraméterek és a W-érték között, műtrágyázott parcellákon az összefüggés gyenge. A dekádonkénti adatokkal viszont minden esetben közepesen erős regressziós összefüggéseket nyertem (20. táblázat). A havi adatok elemzése szerint szintén az átlagosnál magasabb tavaszi hőmérséklet emelte a W-értéket, viszont a márciusi és májusi csapadéktöbblet nem kedvezett neki. A legnagyobb kezelés esetén az érés alatti (júniusi) magasabb

hőmérséklet is kedvező volt. A legerősebb hatást kifejtő időjárási tényező e fajta esetében is változó; a kontroll esetében a márciusi csapadék, a kezelt parcellák esetében a márciusi hőmérséklet (78-79. melléklet). A dekádonkénti elemzési eredmények emellett a csapadékosabb április közepi és június közepi időszak kedvező hatását mutatják be, valamint a legnagyobb műtrágyaadag esetén a hűvösen kezdődő, hónap közepére felmelegedő május kedvezett a magasabb W-érték kialakulásának.

25. táblázat: A Fatima fajta alveográfus W-értékét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-1999, 2001-2004)

	Havi időjárási adatok alapján			Dekádonkénti időjárási adatok alapján		
	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba	Többszörös regressziós egyenlet	R ²	Hiba
Kontroll	W-érték= -3,656 csap_marc -2,597 csap_maj +63,742 hom_apr -359,792	0,694	38,6	W-érték= 5,571 csap_a2d +14,584 hom_j2d -233,598	0,643	40,8
60 kg/ha N + PK kezelés	W-érték= 12,672 hom_marc +95,957	0,197	55,8	W-érték= 3,106 csap_j2d -4,636 csap_m1d +108,635	0,663	36,9
120 kg/ha N + PK kezelés	W-érték= 11,881 hom_marc +16,765 hom_jun -230,588	0,321	39,9	W-érték= 16,552 hom_m3d +11,576 hom_mj2d -11,920 hom_mj1d +74,511	0,643	29,5

Az alveográfus W-érték alakulására elsősorban az évjárat volt hatással a vizsgált fajták esetében, viszont a műtrágyázás, amellet, hogy növelte értékét, az évek közötti eltéréseket is stabilizálta. Az időjárási paraméterek közül a statisztikai analízis szerint az átlagos feletti tavaszi hőmérséklet, a csapadékos április és szárazabb március volt értéknövelő faktor, valamint a virágzás utáni időszakból a betakarítás előtti hőmérséklet szerepe jelentős; a Fatima fajta W-értékét növelte, a GK Öthalom W-értékét csökkentette az átlagosnál melegebb július eleji időjárás.

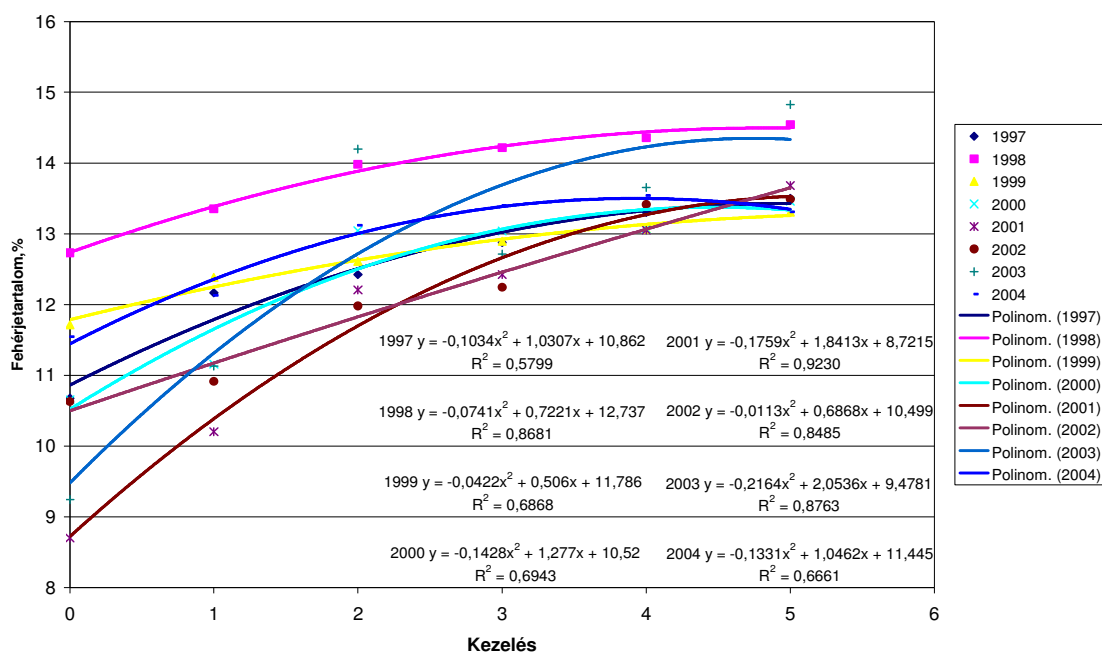
3.2. A műtrágyázás minőségi paraméterekre gyakorolt hatásának számszerűsítése

A műtrágyázás hatásának vizsgálatát az évjárat elemzésénél már bemutatott látóképi, 1997-2004 közötti eredmények felhasználásával végeztem el. A kísérlet éveiben a fajtaösszetétel folyamatosan változott és a fajták eltérő trágyareakciót mutattak (extenzív-intenzív). A statisztikai vizsgálatok során az eltérő tulajdonságú fajták tápanyagreakciójának együttes vizsgálata nem hozott értékelhető eredményt, azaz a felírható trendek nem voltak statisztikailag igazolhatóak. Emiatt a műtrágyahatás értékelését csak a két kiemelt fajta, a GK Öthalom és a Fatima eredményein végeztem el. Továbbá a vizsgált paraméterek körét szűkítettem a nedves siker tartalommal és a sütőipari értékszámmal (valorigráfos érték), mivel ezen mutatók és a tápanyagellátás kapcsolatát ugyanezen adatbázison már Pepó (2004) és Pepó et al. (2005) széleskörűen elemezték. Eredményeik szerint az évek és fajták átlagában a trágyázás jelentős mértékben növelte a búza sikértartalmát és szintén pozitívan befolyásolta, de csak mérsékelten növelte a valorigráfos értéket. A tápanyagellátás és ezen minőségi mutatók közötti kapcsolat évenkénti vizsgálata viszont a trágyázás és nedves sikértartalom között közepes, a trágyázás és valorigráfos érték között gyenge kapcsolatot igazolt. Szerzők az összefüggés fajtaspecifikus voltát szintén bizonyították.

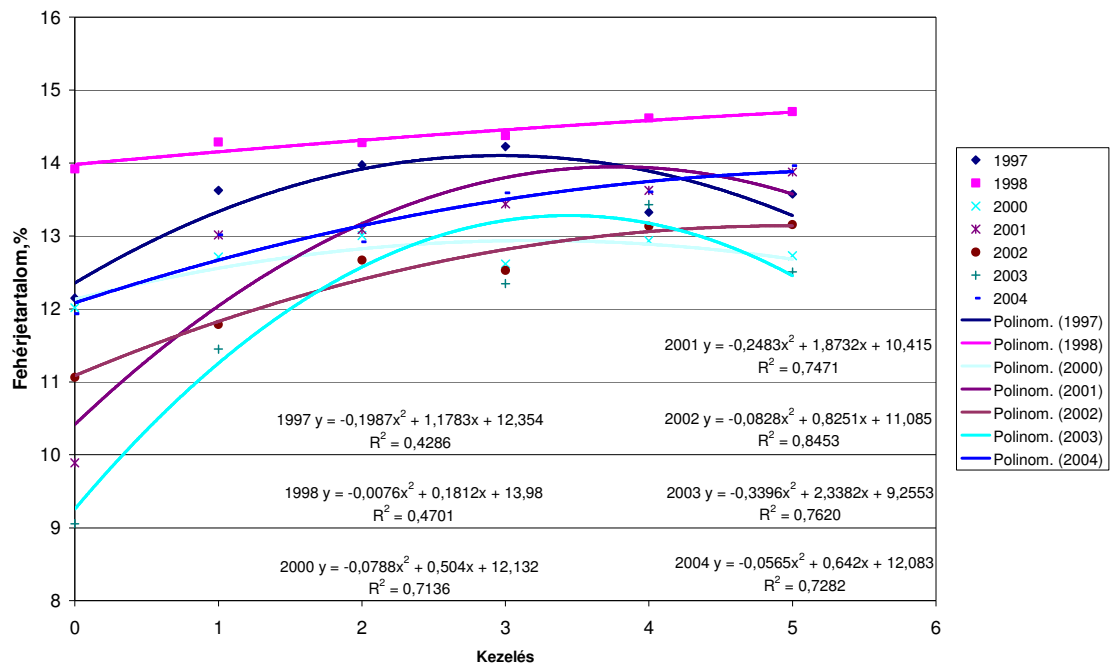
3.2.1. A fehérjetartalom értékének alakulása a műtrágyázás hatására

A vizsgált években a műtrágyázás minden esetben statisztikailag igazolt hatással volt a vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulására (80-81. melléklet). A GK Öthalom fajta esetében az első, második és negyedik trágyalépcső minden esetben, a harmadik és ötödik tápanyagszint szinte minden esetben növelte a mutató értékét. A Fatima fajta esetében már több esetben tapasztaltam fehérjetartalom-csökkenést. Összességében a műtrágyázás a vizsgált időszak átlagában jelentős, a GK Öthalom esetében 25,8%, a Fatima fajta esetében 17,4% relatív fehérjetartalom növekedést mértünk a kontroll és a legnagyobb kezelés között (10,74-ről 13,76%-ra, illetve 11,43%-ról 13,5%-ra). Amellett, hogy a teljes növekedés mértéke a GK Öthalom esetében nagyobb, ennél a fajtánál az első két tápanyagszinten egyaránt nagymértékű növekedést eredményezett a műtrágyázás (8,6%-ot az első, 11,0%-ot a második trágyalépcső), míg a Fatima fajtánál már a második lépcső okozta növekedés 5% alatti mértékű.

A műtrágyázás és a fehérjetartalom kapcsolatát bemutató másodfokú regressziós egyenletek az eltérő tulajdonságú években rendre közepesen erős – erős összefüggést mutatnak be (22. ábra- 23. ábra). A vizsgált, kezelések által definiált értelmezési tartományon a GK Öthalom esetében mindössze 2004-ben, az utolsó kezelés tartományában váltott az összefüggést bemutató görbe ereszkedő szakaszba, azaz az adott körülmények között ezen fajta esetében a maximális fehérjetartalom a vizsgált nyolc évből hétben 150 kg/ha N + PK, vagy magasabb műtrágyaadag esetén volt realizálható. A Fatima fajta esetében ez csak három évről, 1998-ról, 2002-ről és 2004-ről mondható el, a többi vizsgált évben a 90-120 kg/ha N + PK közötti dózis eredményezte a maximális fehérjetartalmat, így a GK Öthalom fajta ezen mutató tekintetében jobb trágyareakcióval rendelkezik.



22. ábra: A műtrágyázás és a fehérjetartalom közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)



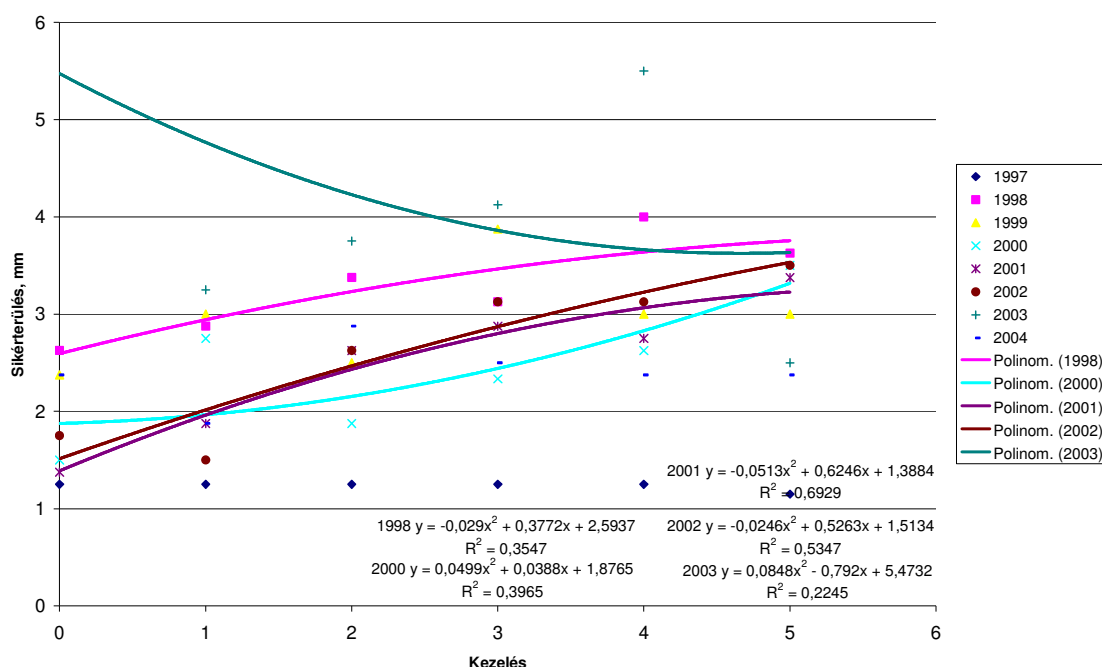
23. ábra: A műtrágyázás és a fehérjeteralom közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

3.2.2. A sikerterület értékének alakulása a műtrágyázás hatására

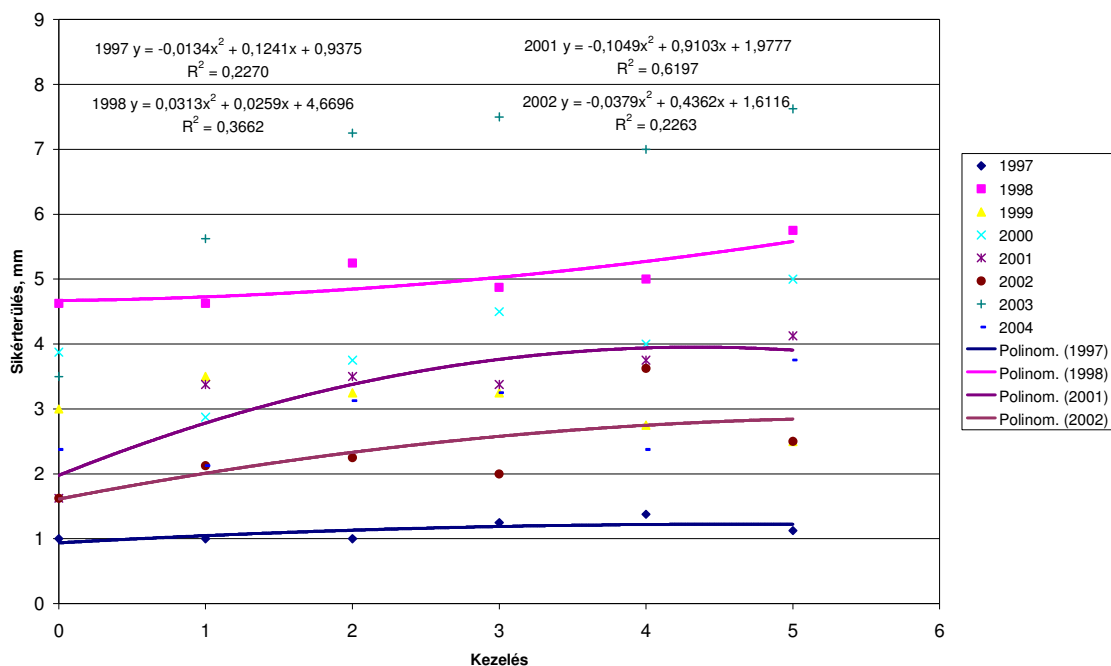
A GK Öthalom fajta esetében a műtrágyázás a vizsgált 8 év közül 5 évben befolyásolta statisztikailag igazoltan a nedves siker terület értékét (82. melléklet). Az évek átlagában az első és az utolsó trágyalépcső csökkentette, a többi növelte a mutató értékét, azaz egyértelmű trend az átlagok ismeretében nem írható le. Az évenkénti vizsgálat során szintén változó hatások figyelhetők meg; minden trágyalépcső 2-3 évben okozott csökkenést, viszont nincs olyan év a vizsgált időszak alatt, amelyikben egyértelmű növelő vagy csökkentő hatás kimutatható lenne az 1997-es évet kivéve; ekkor e mutató értéke az első négy tápanyagszinten nem változott. A GK Öthalom fajta sikerterülete a kontroll és legmagasabb kezelés között 16,3%-kal (0,38 mm) növekedett.

A Fatima fajta esetében a vizsgált évek felében volt igazolt hatása a műtrágyázásnak a sikerterületre (83. melléklet). A 8 év átlagában minden kezelés növelte a vizsgált minőségi mutató értékét, a legnagyobb hatása az első és második trágyalépcsőnek volt. Az évenkénti vizsgálat során szintén a növelő hatás dominál; az első két trágyalépcső 1-1 évben, a többi 3-3 évben csökkentette a sikerterület értékét. A nyolc év átlagában a kontroll és a 150 kg/ha N + PK adag 46,8%-kal (1,47 mm) növelte a terület értékét.

A műtrágyázás és a nedves siker területe közötti kapcsolatot másodfokú regresszióanalízissel természetesen csak azokban az években vizsgáltam, amelyekben a trágyázás statisztikailag igazolt hatással volt a mutató értékére. A feltárt kapcsolat jellemzően laza, mindössze a GK Öthalom esetében 2, a Fatima esetében 1 évben sikerült közepesen erős regressziós kapcsolatot kimutatnom (24. ábra - 25. ábra). A GK Öthalom esetében 2003-ban ereszkedő görbét kaptam, a többi esetben a növelő hatást igazolják a felírt egyenletek. A 2003-as évben a GK Öthalom eltérő görbáját a kontroll kezelés kiugróan magas területe okozta (6,5 mm). A Fatima fajta esetében a 2001-es évben a 4.-5. kezelés eredményezte a maximális területet, míg a többi eredménygörbe a vizsgált műtrágya-tartományban folyamatos növekedést mutat be.



24. ábra: A műtrágyázás és a sikerterület közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)



25. ábra: A műtrágyázás és a sikerterület közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

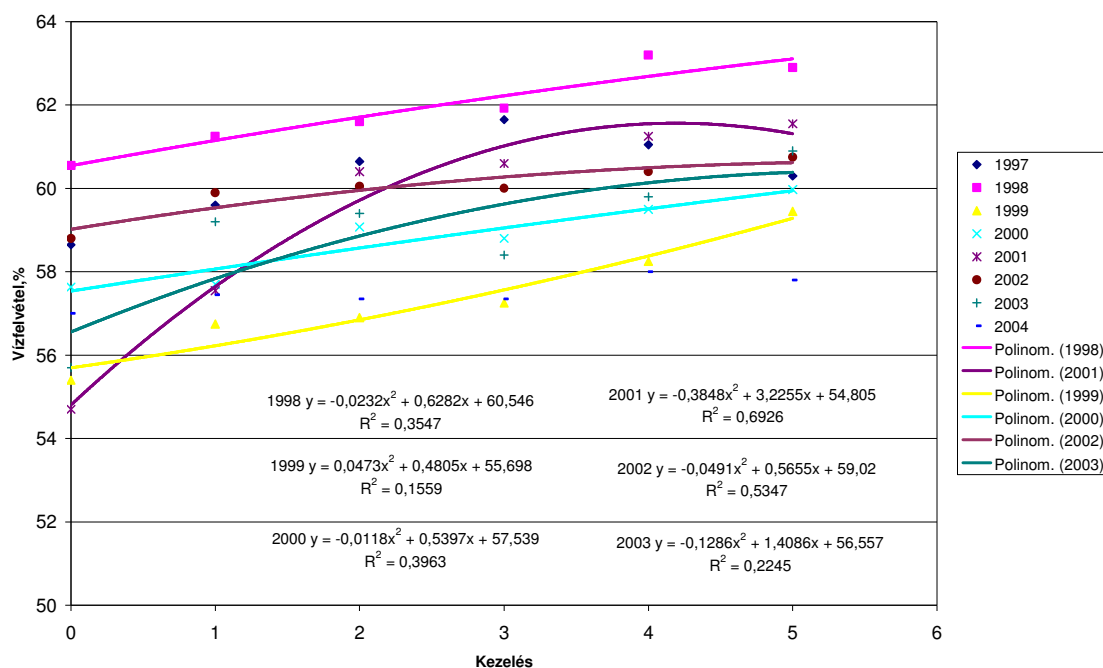
3.2.3. A vízfelvétel alakulása a műtrágyázás hatására

A GK Öthalom fajta vízfelvételét a műtrágyázás az 1997-es és 2004-es évek kivételével statisztikailag igazoltan befolyásolta (84. melléklet). A 8 év átlagában minden kezelés növelte a mutató értékét; legnagyobb növelő hatása az első két kezelésnek volt. Az első kezelés minden évben növelte a vízfelvételt, a második és negyedik tápanyaglepcső 1-1, a harmadik és ötödik műtrágyaszint 3-3 esetben okozott vízfelvétel csökkenést. A növekedés mindössze két évben, 1999-ben és 2001-ben folyamatos. Nyolc év átlagában a mutató a legnagyobb kezelés hatására 5,4%-kal (3,16 %) növekedett.

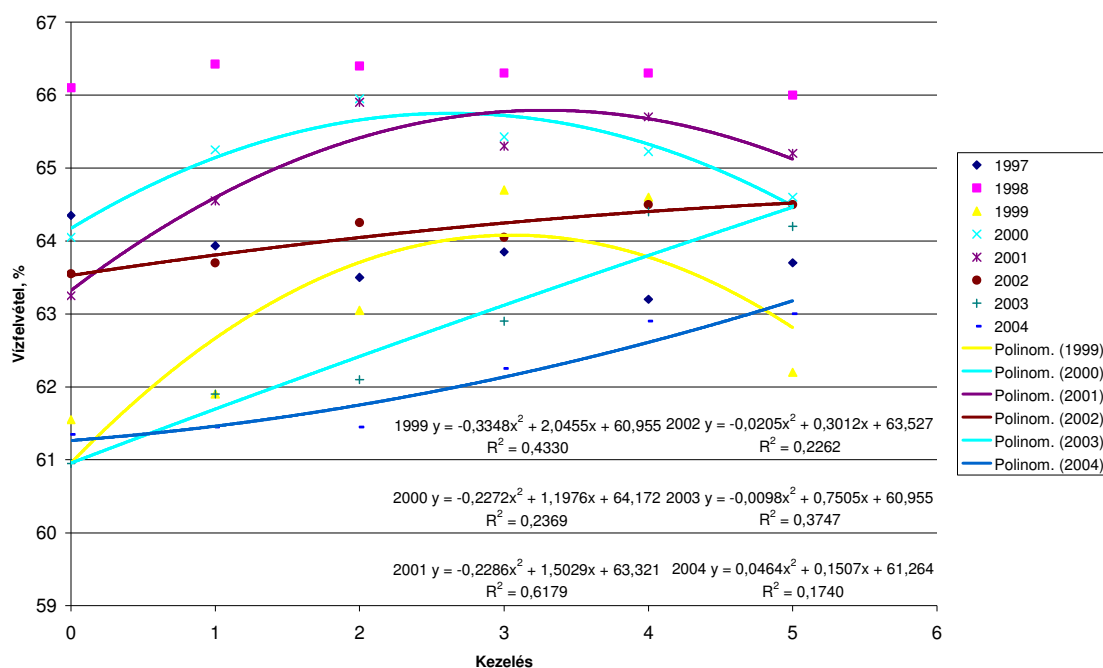
A Fatima fajta vízfelvételét 1997 és 1998 kivételével szintén igazoltan befolyásolta a műtrágyázás (85. melléklet). A nyolc év átlagát tekintve az első négy tápanyagszint növelte, míg az ötödik műtrágyalepcső csökkentette a vízfelvétel értékét. A legnagyobb kezelés hatása a kontrollhoz képest mérsékelt (1,7%), a 120 kg/ha N + PK adag 2,1%-kal (1,35%) növelte a vízfelvétel értékét, azaz a hatás a GK Öthalom fajta esetében tapasztaltnál mérsékeltebb. Ennek megfelelően a növekvő kezelésekkel párhuzamosan a növelő hatás dominanciája csökken; az első tápanyagszint esetén 1, a második tápanyagszint esetén 2, a harmadik és negyedik tápanyagszint esetén 3-3, az ötödik

tápanyagszint esetén 5 évben figyelhető meg csökkenés a minőségi mutató értékében. A legnagyobb átlagos növekedést az első trágyadózis eredményezte.

A vízfelvétel és a műtrágyázás közötti kapcsolatot bemutató regressziós egyenletek (26. ábra - 27. ábra) a GK Öthalom esetében 2, a Fatima fajta esetében mindössze 1 évben mutatnak be közepes erősségű kapcsolatot a statisztikailag igazolt műtrágyahatás ellenére, a további években a kapcsolat laza. A GK Öthalom esetében a 2001-es évben 120 kg/ha N + PK adag esetén mértünk maximális vízfelvételt, a többi évben a növekedés a 150 kg/ha adag felett is folytatódott, azaz hat évből egyben limitálta a tápanyagellátás a vizsgált mutató értékét. A Fatima fajta esetében 1999, 2000 és 2001 években 90-120 kg/ha N + PK adag eredményezte a maximális vízfelvételt, míg a többi évben a növekedés a vizsgált műtrágyaadagok által behatárolt értelmezési tartományon folyamatos.



26. ábra: A műtrágyázás és a vízfelvétel közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)



27. ábra: A műtrágyázás és a vízfelvétel közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

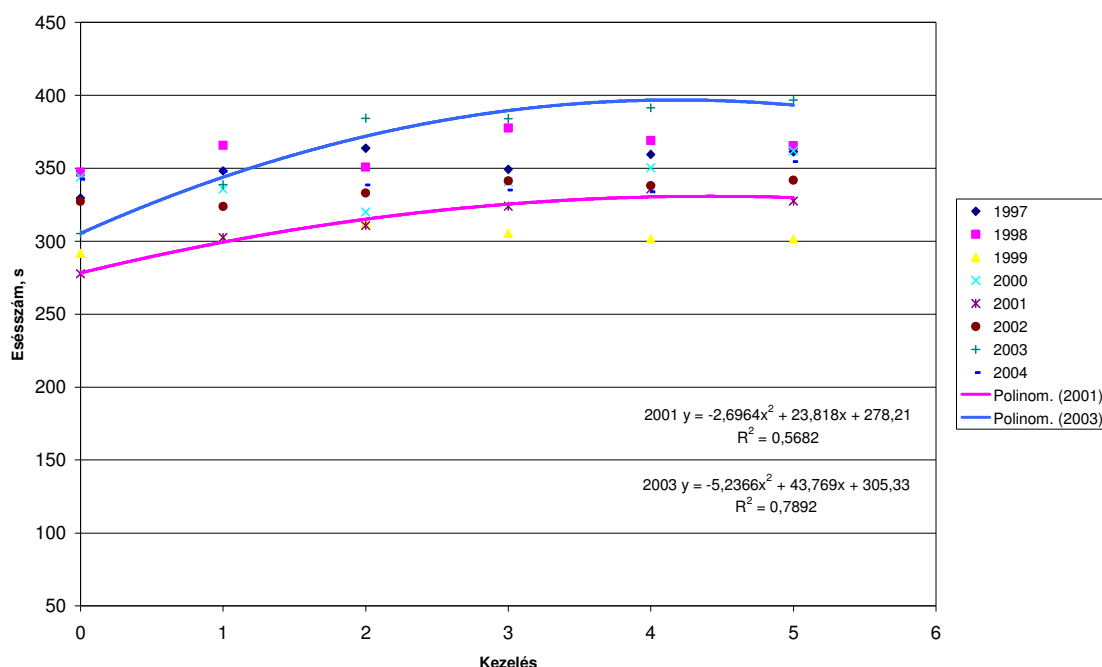
3.2.4. Az esésszám értékének alakulása a műtrágyázás hatására

A műtrágyázás a vizsgált időszakban mindössze 2001-ben és 2003-ban volt igazolt hatással a GK Öthalom esésszám-értékének alakulására (86. melléklet). A vizsgált 8 év átlagában a növekvő tápanyagdózisok folyamatosan, csökkenő mértékben növelték az esésszám értékét. Évenként vizsgálva az eredmény sorokat viszont látható, hogy minden tápanyaglépésön esésszám-növekedést és csökkenést egyaránt mértünk, azaz a műtrágyázás hatása nem egyértelmű. A kontroll és a legnagyobb kezelés közötti különbség mértéke 9,5% (31,44 s), azaz a vizsgált évek átlagában a műtrágyázás jelentősen növelte a GK Öthalom esésszámát.

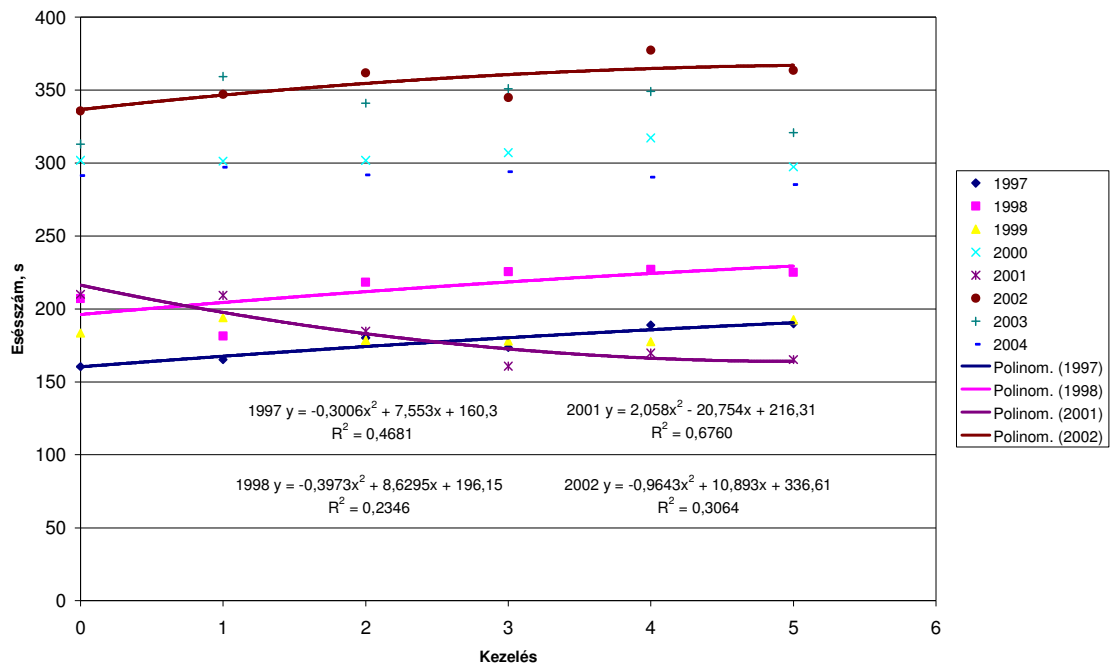
A Fatima fajta esetében a vizsgált évek felében, 1997-ben, 1998-ban, 2001-ben és 2002-ben sikerült a műtrágyázás hatását igazolni az esésszám értékek alakulásában (87. melléklet). A trágyázás hatása viszont erősen mérsékelt; a 8 év alatt a kontroll és a 150 kg/ha N + PK kezelés között mindössze 1,8% (4,27 s) a különbség. Az első két, illetve a negyedik kezelés növelte, a harmadik és ötödik csökkentette az átlagos esésszám értéket. Az éveket elkülönítve vizsgálva szintén látható, hogy a tápanyagellátás növelésének hatására bekövetkező esésszám-változás nem tendenciaszerű, hiszen az

első négy kezelés hatására 3-4 esetben, a legnagyobb kezelés hatására 6 esetben csökkent a mutató értéke.

A GK Öthalom esetében felírt határozott, és a Fatima esetében felírt kismértékű növekedés látható a felírt regressziós egyenletekben is (28. ábra - 29. ábra). Előbbi fajtánál a két, igazolt műtrágyahatású évben közepesen erős – erős kapcsolatot sikerült igazolni, s a maximális esésszám érték a 120-150 kg/ha N + PK adag között volt mérhető. A Fatima fajta esetében 2001-ben tapasztaltam folyamatosan csökkenő trendet (viszont a regressziós együttható közepesen erős kapcsolatot igazol), a másik három évben a vizsgált tápanyagtartományban gyenge determinációval folyamatos növekedést támaszt alá a statisztikai analízis.



28. ábra: A műtrágyázás és az esésszám közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

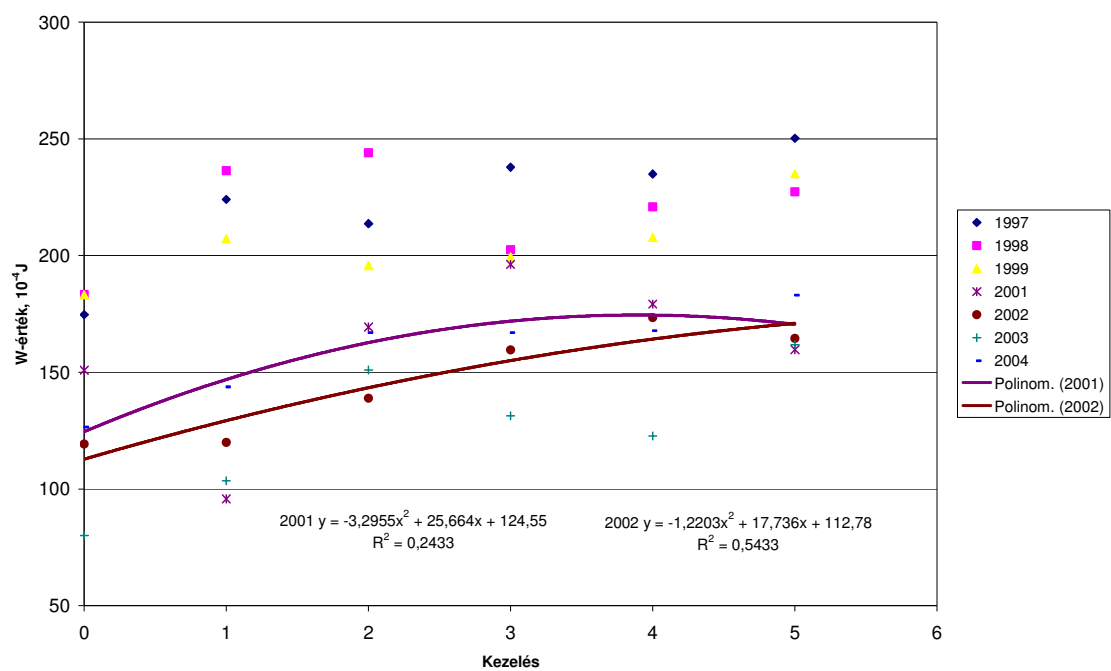


29. ábra: A műtrágyázás és az esésszám közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

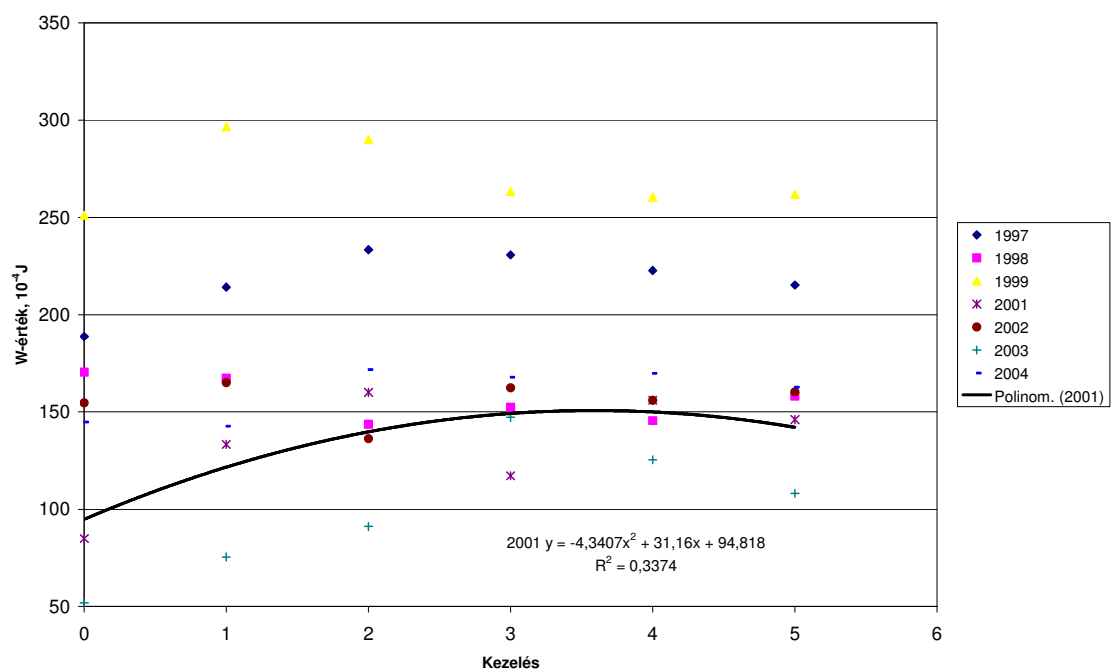
3.2.5. Az alveográfus W-érték alakulása a műtrágyázás hatására

Az alveográfus W érték és a műtrágyázás kapcsolatának vizsgálatát csak hét év adatain tudtam elemezni, mivel a 2000. évben a minták alveográfus vizsgálatára nem került sor. Az elemzett 7 évben a műtrágyázás a GK Öthalom W-értékét 2 évben, 2001-ben és 2002-ben befolyásolta statisztikailag igazoltan, a Fatima fajta esetében viszont csak 2001-ben bizonyítható a hatás (88-89. melléklet). A GK Öthalom esetében a műtrágyázás a vizsgált időszak átlagában minden tápanyaglépcsőn növelte a mutató értékét, összesen 30,8% ($50,66 \cdot 10^{-4} \text{J}$) növekedést okozott az öt trágyalépcső. A Fatima fajta esetében az első három kezelés emelte a minőségi mutató értékét, az utolsó kettő már csökkentette (a növekedés a 3. műtrágyalépcsőig 19,5%, azaz $29 \cdot 10^{-4} \text{J}$, az utolsó két dózis már ehhez képest $4,32 \cdot 10^{-4} \text{J}$ csökkenést okozott). Az évenkénti vizsgálat során váltakozva tapasztaltam növekedést és csökkenést, azaz határozott trend az éves adatokra nem írható fel.

A bizonyított műtrágyahatású három évben a 120 kg/ha N + PK adag W-érték növelő hatása minden esetben igazolt. Ennél nagyobb műtrágyadózis csak a GK Öthalom 2002-es termése esetén okozott minőségjavulást (30. ábra - 31. ábra).



30. ábra: A műtrágyázás és az alveográfus W-érték közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)



31. ábra: A műtrágyázás és az alveográfus W-érték közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)

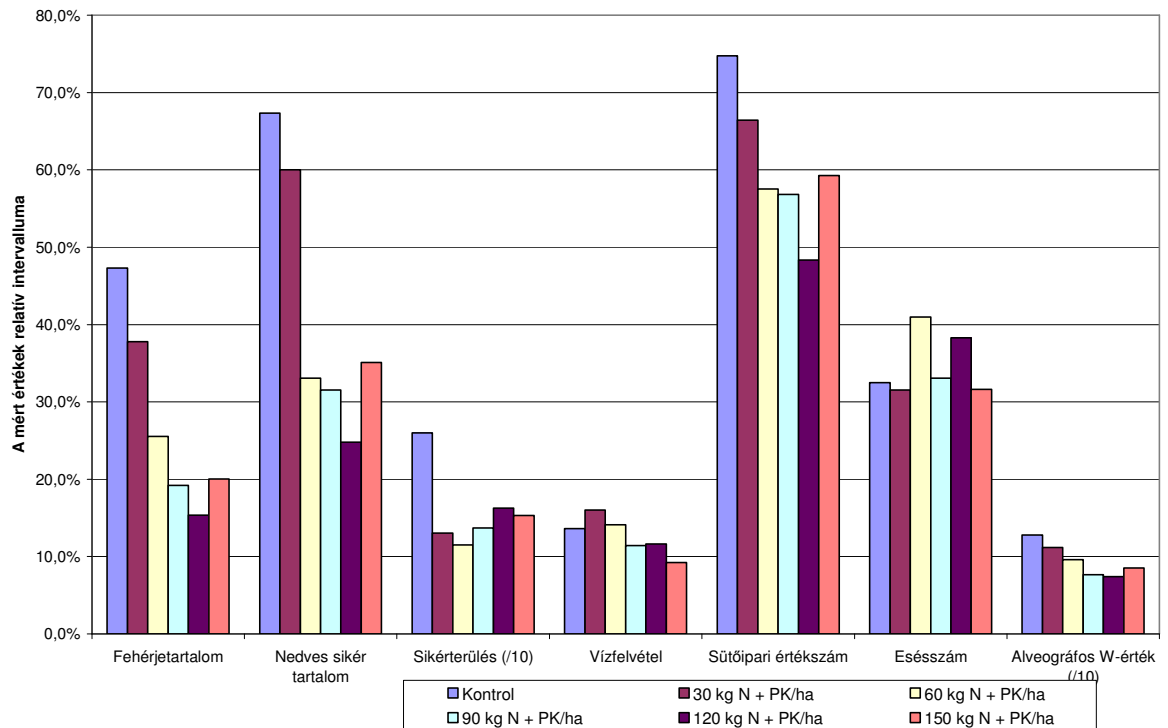
3.2.6. Az minőségstabilitás és a műtrágyázás kapcsolata

Ahogy azt már a 4.1. fejezetben vizsgáltam, a növekvő műtrágyaadagok a különböző minőségi paraméterek stabilitására is hatással volt. Az értékek relatív intervallumának, (azaz a minimum és maximum értékek különbségének és az időszak átlagának a hányadosa) csökkenése a változó környezeti feltételek között igazolja a tápanyagellátás stabilizáló hatását, vagyis a szélsőértékek távolságának csökkenését. A tápanyagellátás és a minőségstabilitás kapcsolatát a GK Öthalom és Fatima fajták esetében a 32. ábra és 33. ábra foglalja össze. Mivel a sikerterület és az alveográfus W-érték 100% feletti intervalluma az alacsonyabb értékek vizuális összehasonlíthatóságát nehezítette volna, az ábrákon az értékek egytizedét tüntettem fel.

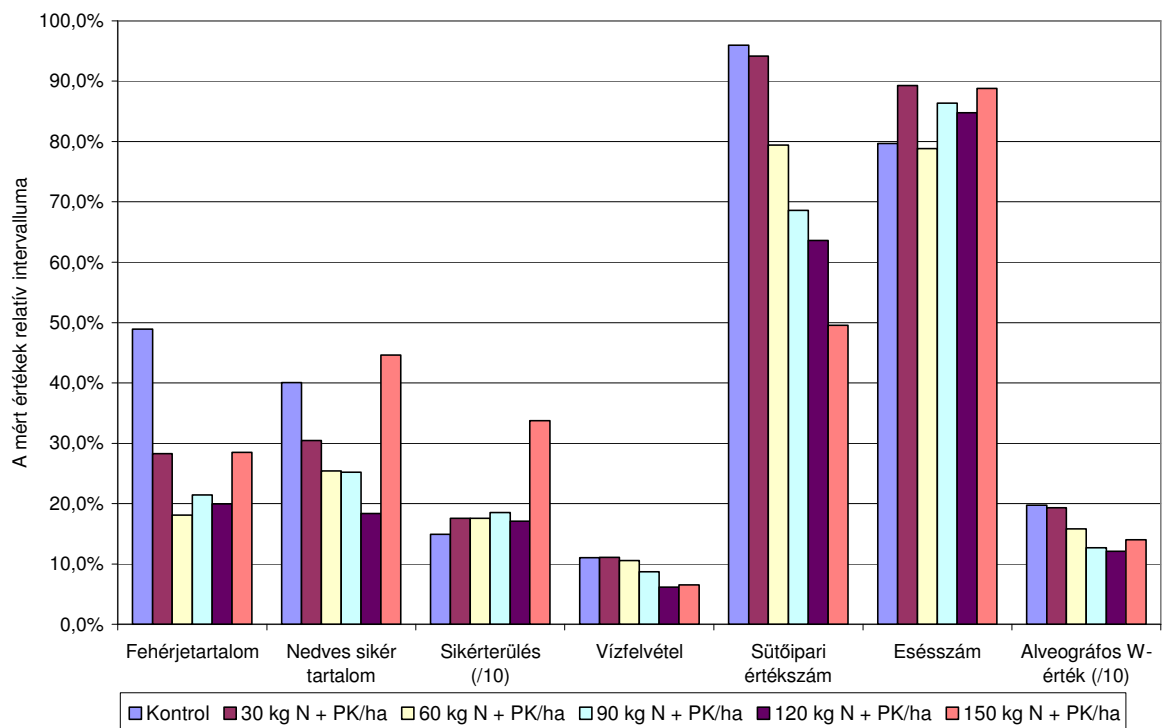
A fehérjetartalom, a nedves siker tartalom és az alveográfus W-érték közötti erős kapcsolat a diagrammokon is látható, azaz mindkét fajta esetén ugyanazon trendek láthatóak ezen mutatók esetében. A növekvő műtrágyaadagok az értékek relatív intervallumát a negyedik kezelésig csökkentik, mindössze a legmagasabb műtrágyaadag okoz nagyobb szórást az eredményekben (a Fatima fajta fehérjetartalmának esetében a második kezelés legalacsonyabb értéke töri meg mindössze a trendet). Ez arra utal, hogy 90-120 kg/ha műtrágyaadagig a tápanyagellátás limitálja, határozza meg a vizsgált két fajta esetében ezen minőségi mutatók értékének alakulását, és nagyobb dózisok esetén már az évjárat szerepe válik fontosabbá; azaz az adott évjárat időjárási körülményei lehetővé teszik-e a többlet-műtrágya érvényesülését, vagy ellenkezőleg, „minőségdepressziót”, minőségromlást okoz.

Hasonló stabilitás-változást láthatunk a vízfelvétel és sütőipari értékszám intervallumainak alakulásában. A Fatima fajta esetében minden egyes műtrágyaadag javította az értékek stabilitását, a GK Öthalom esetében a trend szintén megfigyelhető, egy-egy kiugró értékkel. E szerint a Fatima fajtának ezen minőségi mutatók esetében 150 kg/ha N + PK dóziséig a tápanyagellátás a limitáló tényező, míg a GK Öthalom fajtánál a sütőipari értékszám esetén a legmagasabb műtrágyadózis érvényesülését az időjárás egyes éveiben gátolta.

A vizsgált fajták sikerterületének és esésszámának stabilitását a tápanyagellátás nem befolyásolta a vizsgált időszakban. Ennek alapvető magyarázata az, hogy ezen paraméterek a lisztek enzimatisus állapotával vannak kapcsolatban, így változékonyságukra a tápanyagellátás nincs hatással.



32. ábra: A mért értékek relatív intervallumainak összehasonlítása a GK Öthalom esetében (Látókép, 1997-2004)



33. ábra: A mért értékek relatív intervallumainak összehasonlítása a Fatima esetében (Látókép, 1997-2004)

3.3. Az érésdinamikai kísérlet eredményei

Az érésdinamikai kísérlettel céloim a búzaszem érése alatt végbemenő folyamatok nyomonkövetése volt. Az Anyag és módszer fejezetben a mintavétel és vizsgálatok módját már részletesen bemutattam.

Sajnos, tekintettel arra, hogy nagy mennyiségű (alkalmanként és fajtánként 150, összesen 1500-1650 darab) kalászt kellett begyűjtenem, kizárólag olyan őszi búza vetési terület jöhetett mintavételkor számításba, amely egyéb kísérletből kimaradt, vagy különböző egyéb kísérleti parcellák elválasztására szolgáló terület volt. Ennek következtében a vizsgált két évben eltérő fajtákat elemeztem. Eredményeim értékelését és következtetések levonását viszont segítette, hogy a két vizsgált év időjárási adottságai a megfigyelési időszak alatt eltérő jelleget mutattak.

2003-ban a kalásminták június 10. és július 1. között lettek begyűjtve. A mintavételi időszak csapadékellátottsága rendkívül alacsony volt; összesen 3,5 mm csapadék hullott a vizsgált 3 hét alatt (a virágzás utáni 27. nap előtt :június 16-án 0,4 mm, június 17-én 0,6 mm; a 26. nap előtt: június 20-án 1,4 mm; a 32. nap előtt: június 26-án 0,1 mm; valamint a 34. nap előtt: június 28-án 1 mm). Az időszak átlagos napi hőmérséklete 21,2 °C volt (16,6°C és 26,5°C között). A napsütötte órák száma 11,1 óra volt átlagosan (5 és 14,8 óra szélsőértékekkel).

2004-ben az időszak átlagos napi hőmérséklete 20,0 °C volt (16,5°C és 26,9°C között), és a napsütötte órák száma 11,2 óra volt átlagosan (0,5 és 15,0 óra szélsőértékekkel), tehát az átlagok tekintetében az előző évvel hasonló jelleget mutatott. A részletes adatokat vizsgálva viszont megfigyelhető, hogy 2003-ban a mintavételi időszak elejére volt jellemző az alacsonyabb napi középhőmérséklet, 2004-ban viszont a mintavétel első harmadában és az utolsó előtti mintavételkor volt melegebb. A 2003-as évben a naponkénti ingadozás mérsékeltebb volt. A csapadéértékek vizsgálatakor viszont már jelentős eltérések figyelhetők meg a két év között, hiszen 2004-ben jelentős mennyiségű, összesen 73,3 mm csapadék hullott a június 15. és július 13. közötti mintavételi időszakban (a virágzás utáni 16. napon 1 mm, 19. napon 15,5 mm, 23. napon 16,3 mm, 27. napon 6,8 mm, 31. napon 5,6 mm, a 32. napon 1,6 mm, a 35. napon 4,5 mm és a 39. napon 22 mm).

3.3.1. fejezet: A különböző szem-pozícióból származó búzalisztek elemtartalmának változása az érés során

Az eltérő időjárás hatása megfigyelhető egyes elemek koncentrációjának alakulásában.

A 2003-as évben az Mv Magdaléna lisztjének nitrogénkoncentrációja az érés során fokozatosan növekedett a virágzást követő 26. napig. Ekkor mértük a kalászból származó liszt maximális nitrogén tartalmát (2,89 %). Ezt követően a nitrogénkoncentráció csökkent; a betakarítás idejére 2,71 %-ra esett vissza. A vizsgált mintázási időszakban hullott 3,5 mm csapadék nem befolyásolta a nitrogéntartalmat. A kalászcsoportok egyértelmű hatást gyakoroltak a nitrogéntartalomra. Minden esetben a bazális szemek lisztje adta a legmagasabb, az apikális szemek lisztje a legalacsonyabb értéket. A különbség az apikális és bazális szemek lisztje között 0,11-0,39 % volt (34. ábra).

A 2004-es évben vizsgált Mv Summa és Mv Emma fajták esetében már kevésbé kiegyenlített folyamatot tapasztaltam. Mindkét fajta abszolút nitrogénkoncentráció növekedést mutatott a vizsgált időszakban (az Mv Summa fajta nitrogén tartalma 1,38 %-ról 1,61 %-ra , az Mv Emma fajtáé 2,07 %-ról 2,25 %-ra nőtt a vizsgált három hétben), de a növekedés többször is megszakadt. A legmagasabb nitrogénkoncentrációt mindkét fajta esetében a virágzást követő 38. napon vett minta lisztjéből volt mérhető (35. - 36. ábra).

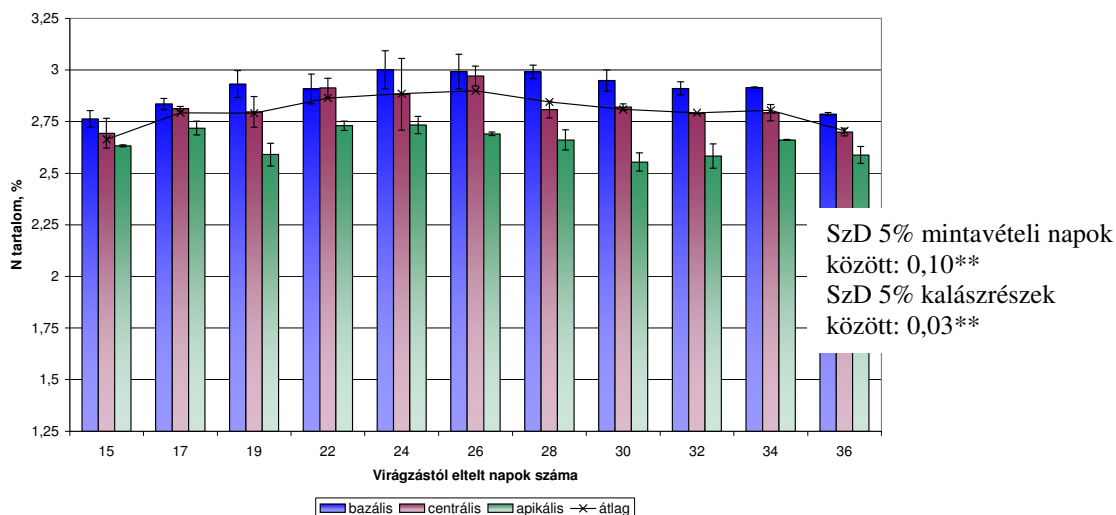
A hét alkalommal hullott, összesen 73,3 mm csapadékból a 10 mm feletti mennyiségeket figyelembe véve (az összes csapadék 73,4 %-a) megállapítható, hogy az érés korábbi szakaszában lehullott nagyobb mennyiségű csapadék hatására a lisztek nitrogéntartalma növekedett, viszont az érési folyamat végén már a két fajta reakciója eltér: az Mv Summa esetében csökkent, az Mv Emma esetében nőtt (figyelembe véve a 31-35. nap közötti kisebb csapadékot is) a nitrogénkoncentráció. Az eltérést a fajták eltérő víz- és tápanyaghasznosítás-reakciója egyaránt okozhatta.

A kalászcsoportok hatását vizsgálva megállapítható, hogy jellemzően szintén a bazális és centrális szemek lisztje tartalmazott relatíve több nitrogént, míg legkevesebbet az apikális szemek lisztje.

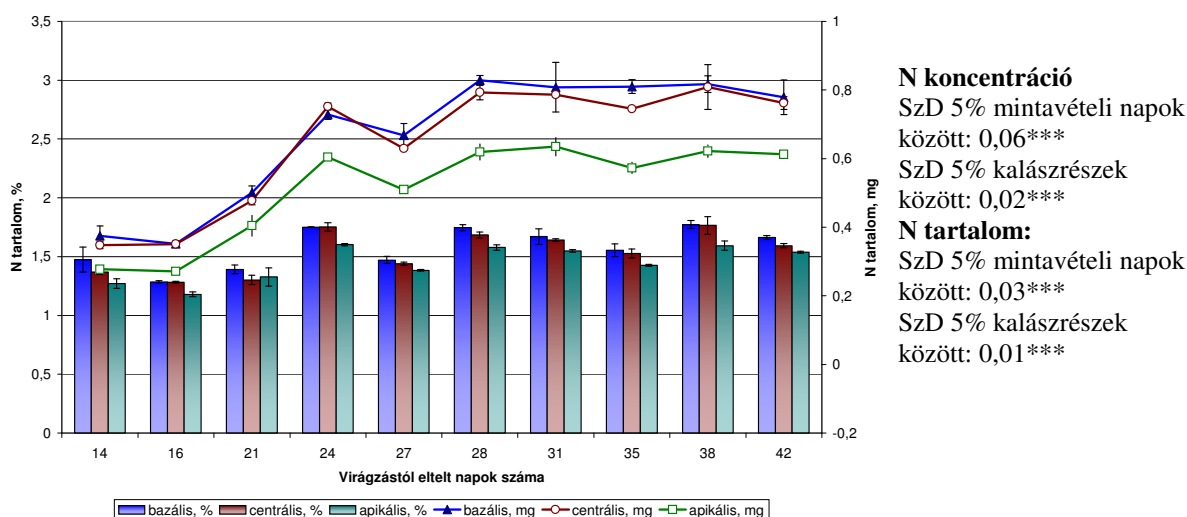
A 35. és 36. ábrán a feltüntettem a különböző kalászcsoportokból származó szemek lisztjében asszimilált nitrogén mennyiségét is. A szem lisztfrakcióiba beépített nitrogén mennyisége egy adott érték elérése után nem, vagy kevésbé változott (az Mv Summa esetében az egy szem búzára eső liszt-nitrogéntartalma betakarításkor 0,73-0,77 mg, az

Mv Emma esetében 1,00-1,14 mg volt). A bazális és centrális szemek lisztjének eltérő nitrogénkoncentrációja a nitrogén mennyiségének kialakításában már kevésbé jutott érvényre. Míg ezen részek közel azonos mennyiségű nitrogént asszimiláltak, az apikális szemek 0,17-0,32 mg-mal (22-32 %-kal) kevesebb nitrogént tartalmaztak.

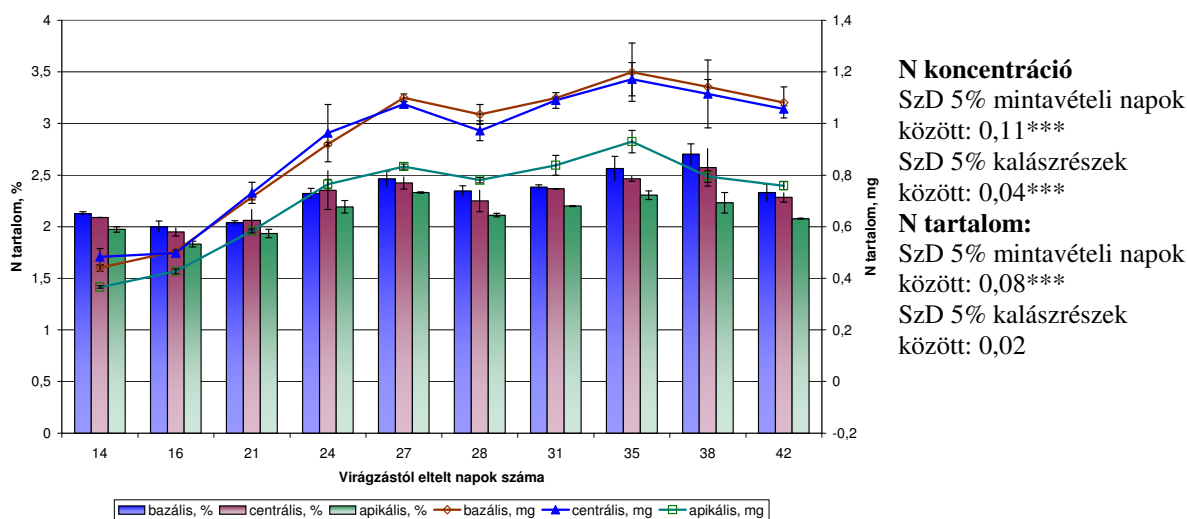
Az irodalmi adatok szerinti szoros kapcsolatot a búzaszem, illetve –liszt nitrogén és kén tartalma között a kalászminták vizsgálatakor újfent sikerült igazolnom. A lisztek kén tartalmának alakulása a vizsgált időszakban a nitrogéntartalomhoz hasonló jelleget mutatott, azaz 2003-ban, az érés ideje alatti száraz időjárás esetén a virágzást követő 19-22. napig növekedett a kénkoncentráció, majd lassú, kiegyenlített csökkenés figyelhető meg. A csapadékos nyarú 2004-ben a kénkoncentráció alakulása szintén a nitrogénkoncentrációhoz hasonló, változó lefutású görbével jellemezhető. A kalászcsoportok közötti eltérést vizsgálva viszont nem állítható fel sorrend a lisztek között a kénkoncentráció alapján, viszont az asszimilált kén mennyisége az érés alatt az apikális kalászcsoportban volt a legalacsonyabb (37. - 39. ábra).



34. ábra: Az Mv Magdaléna nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2003)

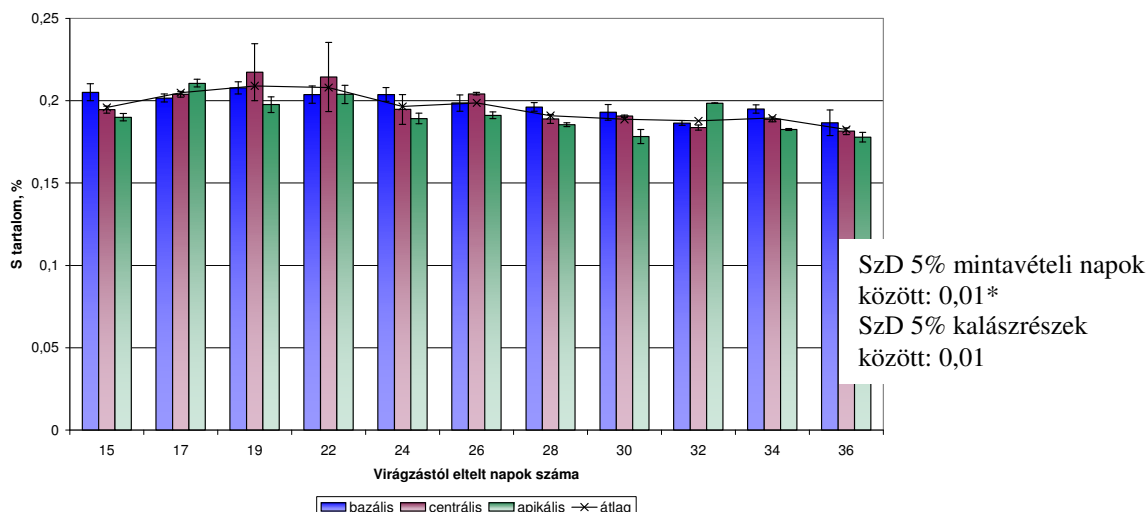


35. ábra: Az Mv Summa nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)

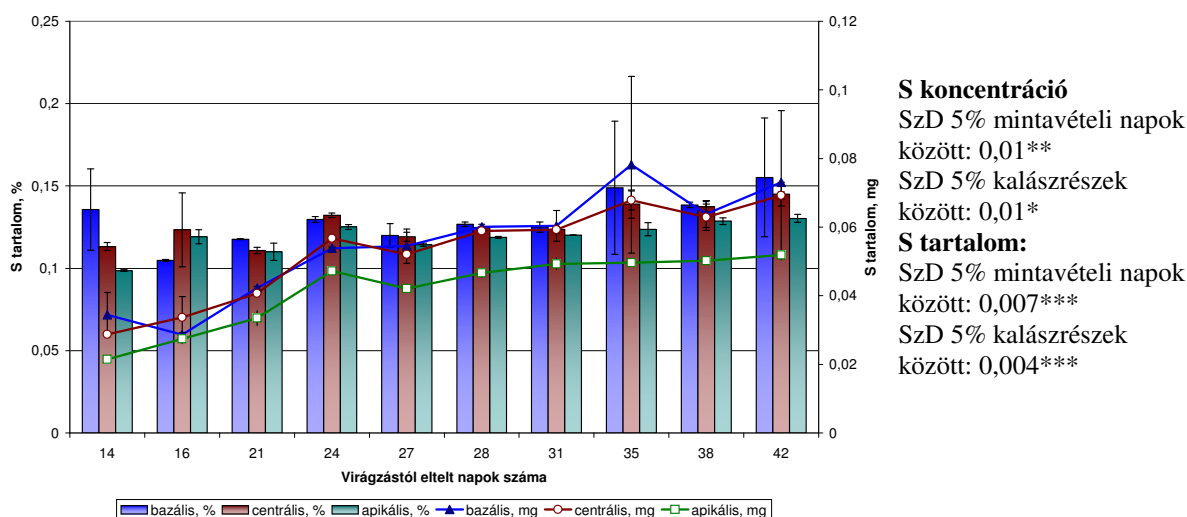


36. ábra: Az Mv Emma nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)

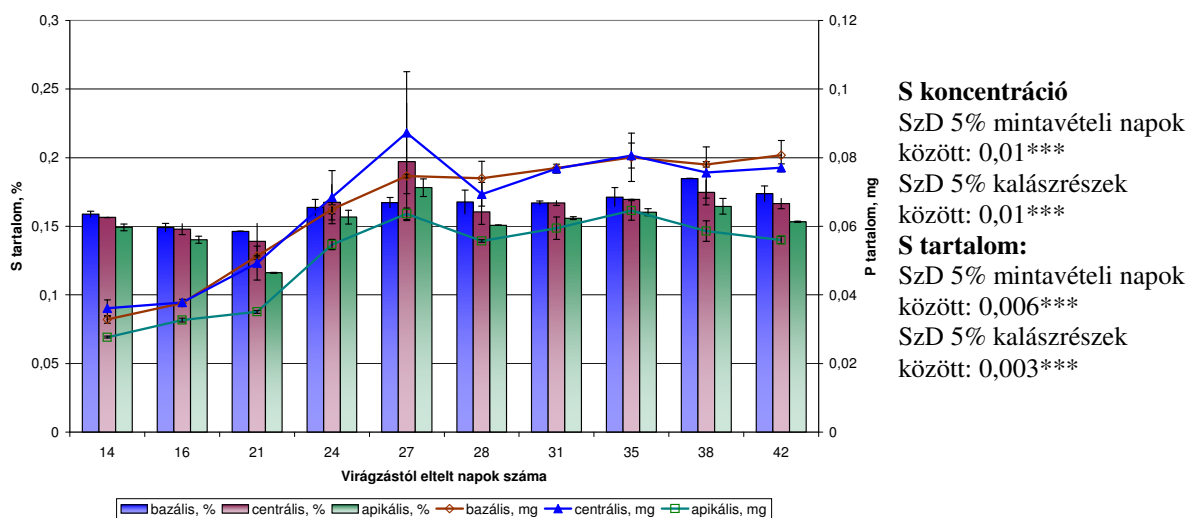
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



37. ábra: Az Mv Magdaléna kéntartalmának alakulása (Látókép, 2003)

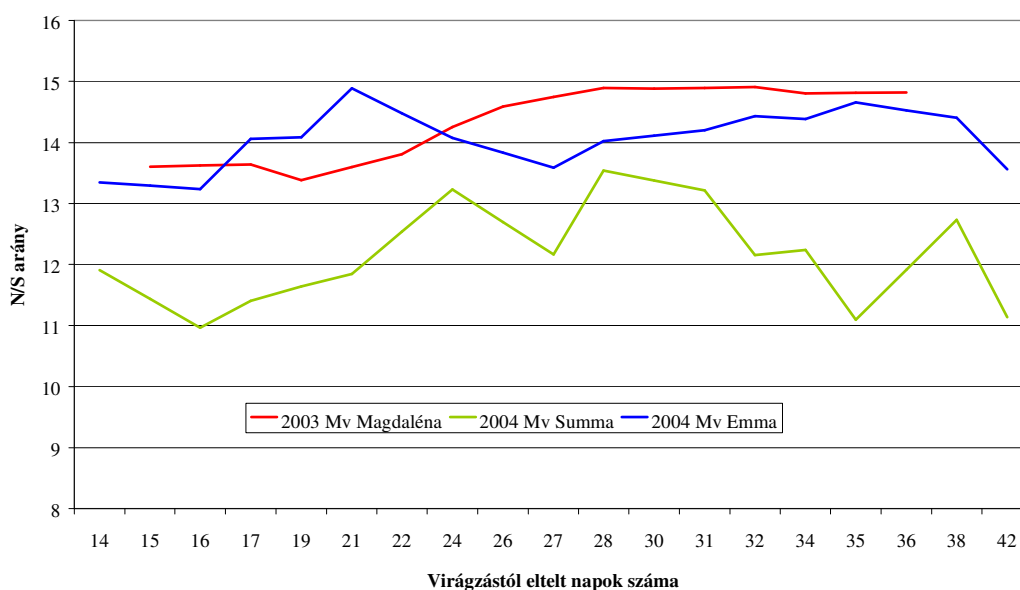


38. ábra: Az Mv Summa kéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)



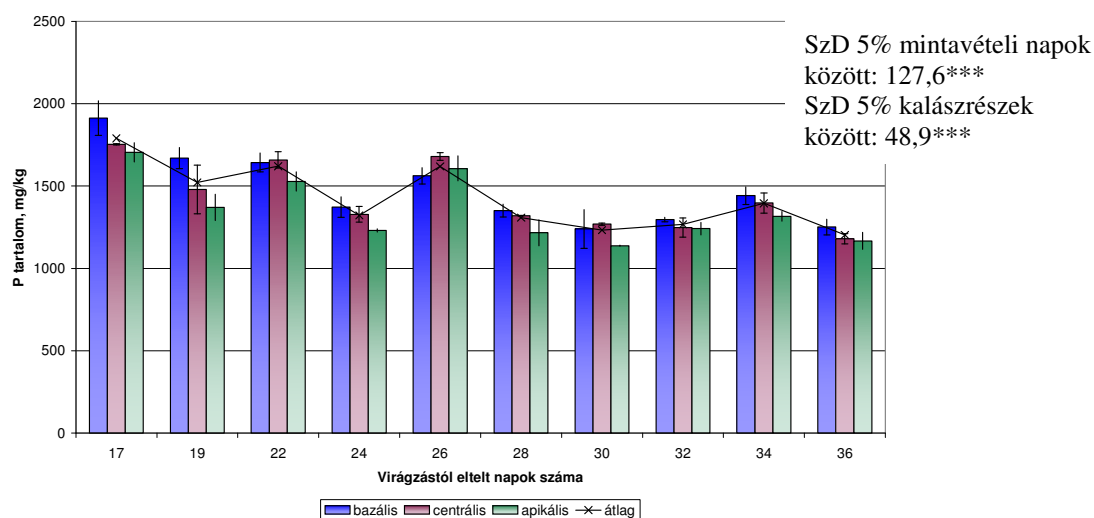
39. ábra: Az Mv Emma kéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)

A nitrogén és kén beépülésének azonos jellege megfigyelhető az N/S arány alakulásában is (40. ábra). Ezen két elem aránya, azonos termesztési feltételek és körülmények között, fajtára jellemző állandó érték, mely kénrel megfelelő mértékben ellátott termőhelyen 13-16 között van (RANDALL et al., 1981). A két elem arányát bemutató görbék a szemfejlődés végső szakaszában közel állandó érték körül ingadoztak (az Mv Magdaléna esetében 14,3, az Mv Summa esetében 12,2, az Mv Emma esetében 14,1 volt a vizsgált időszak átlaga), tehát a fejlődő búzaszembe közel azonos ütemben épült be a két elem.

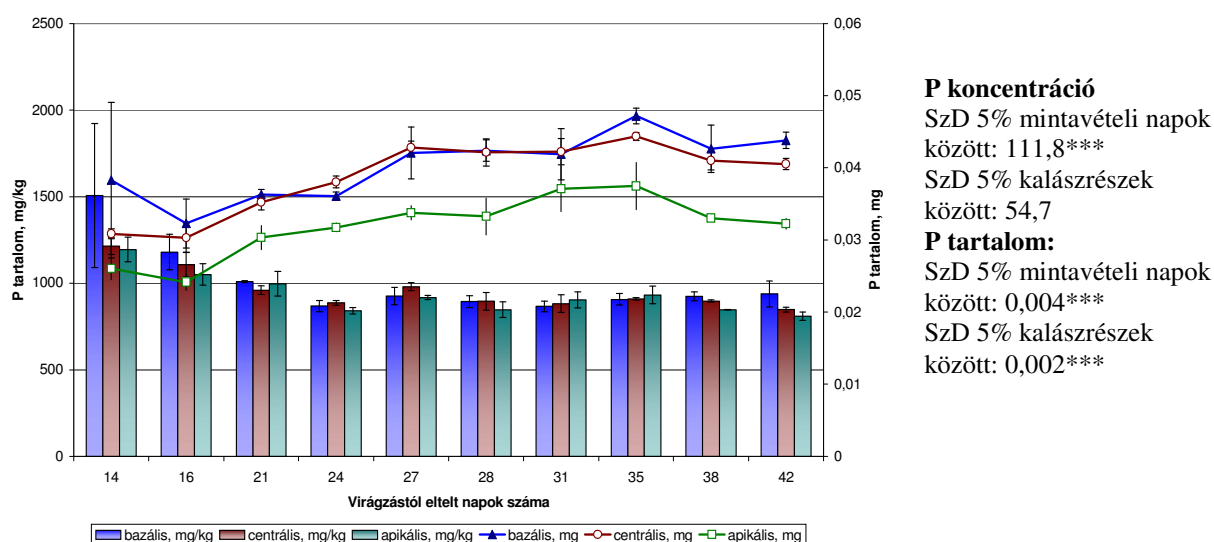


40. ábra: A vizsgált fajták nitrogén-kén arányának változása (Látókép)

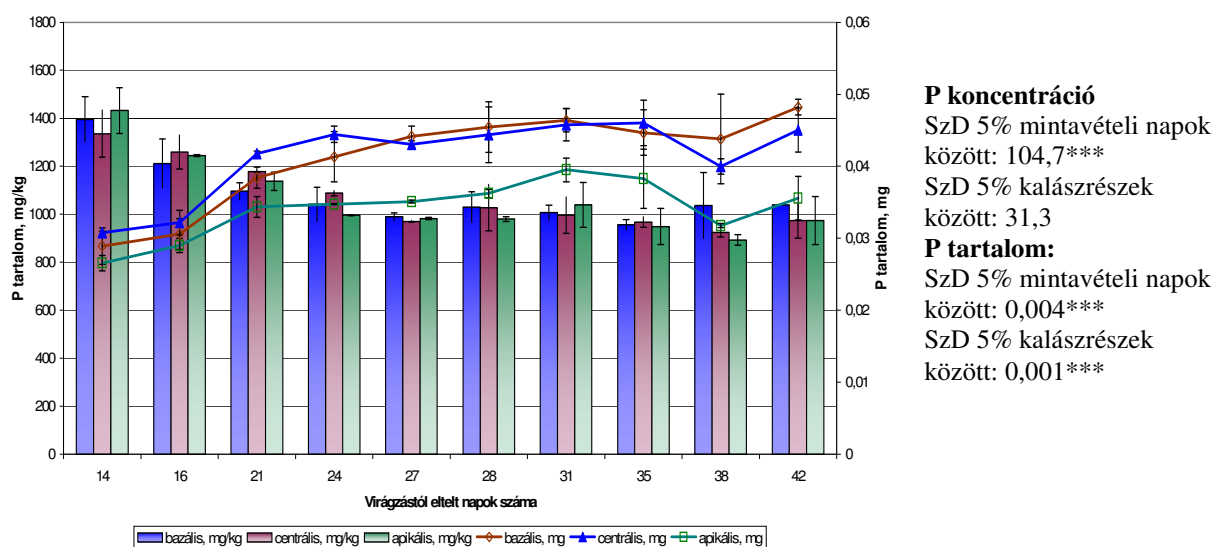
A foszfor- és káliumkoncentráció-változásának vizsgálatakor megállapítható, hogy az érés során a foszfor és káliumtartalom folyamatosan csökkent a virágzás utáni 20.-26. napig, majd egy adott érték körül ingadozott (41. - 46. ábra). A 2004-es mérések alapján az egy szem búza lisztjére jutó elem mennyisége a virágzást követő 24.-28. napra érte el közel végleges értékét. Az egyes elemek koncentrációértékeire 2003-ban a szem elhelyezkedése hatással volt, míg 2004-ben attól függetlenül változtak. Az asszimilált elem mennyiséget figyelembe véve az apikális szemek alacsonyabb asszimilátum mennyisége tűnik ki az eredmények közül.



41. ábra: Az Mv Magdaléna foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2003)

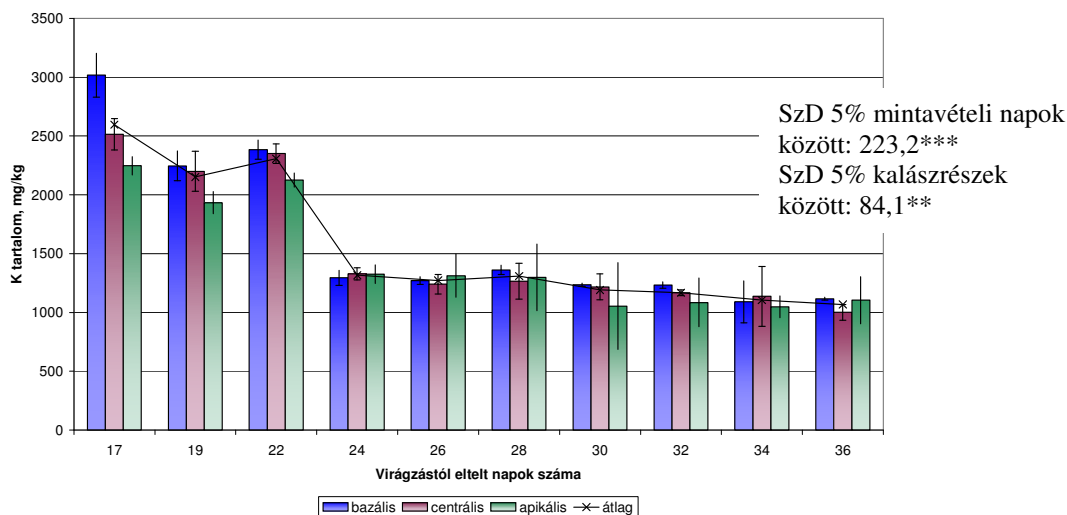


42. ábra: Az Mv Summa foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2004)

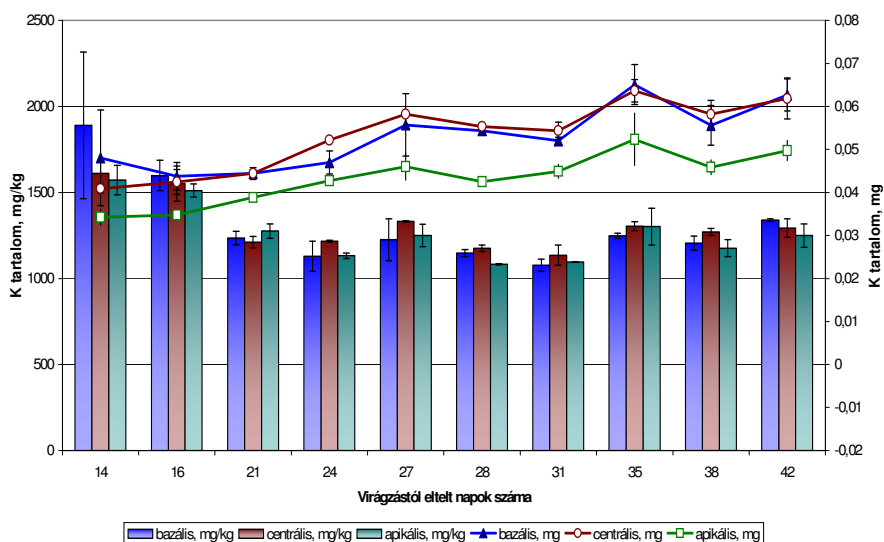


43. ábra: Az Mv Emma foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2004)

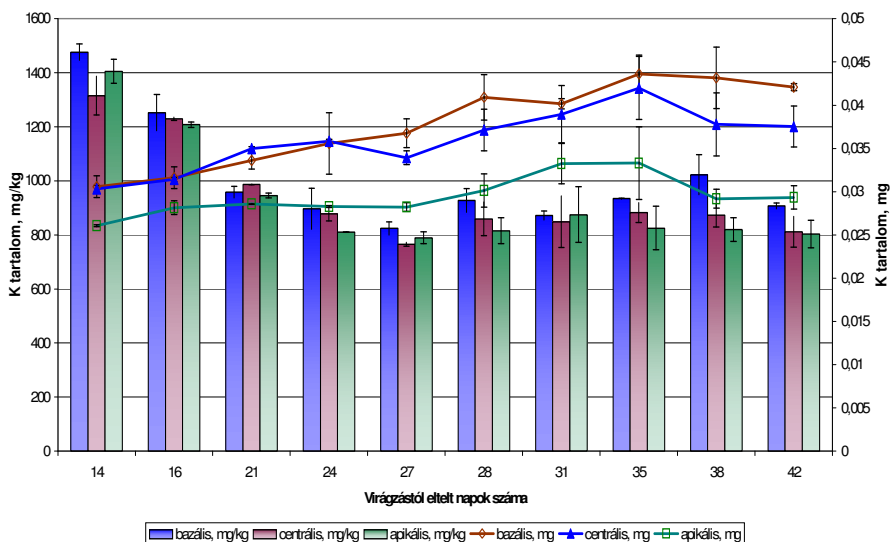
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



44. ábra: Az Mv Magdaléna káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2003)



45. ábra: Az Mv Summa káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)



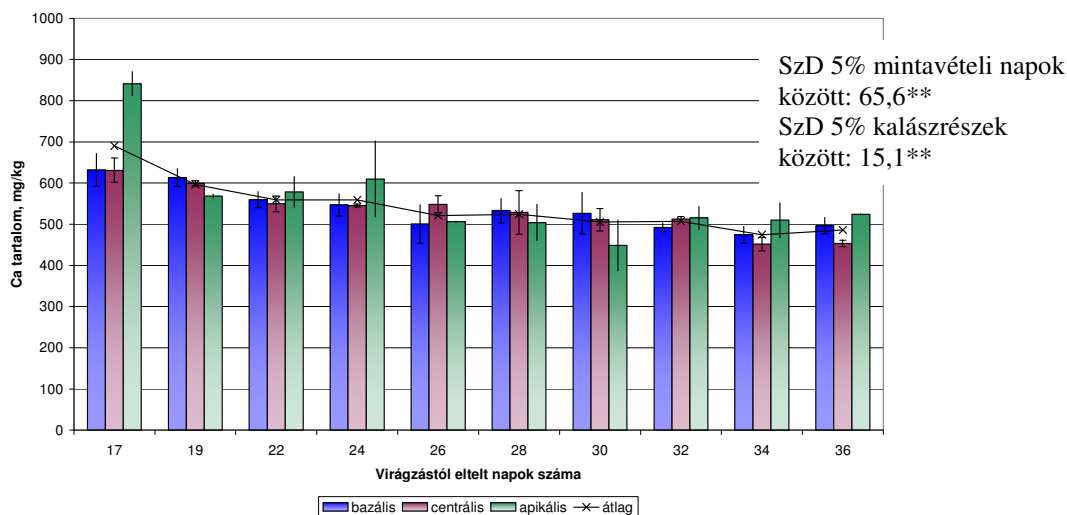
46. ábra: Az Mv Emma káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)

* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%

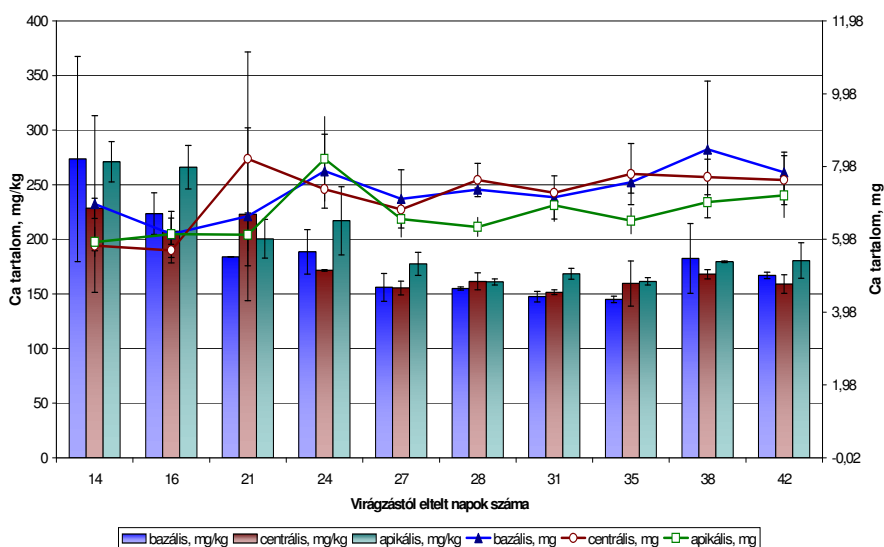
Hasonlót tapasztaltam a mezo- és mikroelem-tartalom alakulásának vizsgálatakor. A kalcium, magnézium, mangán, cink és stroncium tartalom és mennyiség változása a foszfor és kálium esetében leírtakkal azonos módon alakult, azaz elemtartalom folyamatosan csökkent a virágzás utáni 20-26. napig, majd egy adott érték körül ingadozott. A réztartalom esetében viszont eltérés figyelhető meg a két év eredményei között. 2003-ban az Mv Magdaléna rézkoncentrációja a többi mikroelemmel hasonló tendenciában változott, viszont 2004-ben mind az Mv Summa, mind az Mv Emma fajta esetében a nitrogén-kén koncentrációval és tartalommal változott együtt.

A mintavétel időpontja minden esetben statisztikailag igazolt hatással volt a mért elemkoncentrációra. A szem elhelyezkedése szintén igazoltan befolyásolta az Mv Magdaléna elemtartalmát, továbbá az Mv Summa lisztmintáinak kalcium, magnézium és stroncium koncentrációját, valamint az Mv Emma lisztjeinek mangán és stroncium tartalmát. A mennyiségben megadott kalcium és mangán tartalom nem mutatott igazolt összefüggést az Mv Summa esetében a mintavétel időpontjával. A szem elhelyezkedésének hatása a kalcium kivételével minden esetben igazolt az asszimilált elem mennyiségre (47 - 64. ábra).

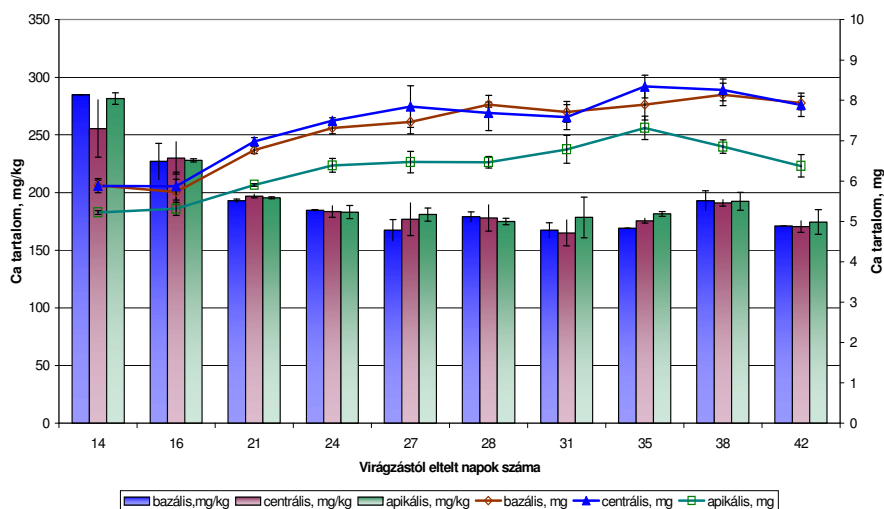
Az elemkoncentrációk korrelációanalízise szerint (26 - 28. táblázat) a szemfejlődés során a lisztek Ca, K, Mg, Mn, P, Sr és Zn tartalma egymással szoros kapcsolatban változik, azaz beépülésük – hiánytalan ellátottság mellett – folyamatos és egymáshoz kapcsolt. Annak ellenére, hogy a búzaszemek és –lisztek N/S aránya viszonylag szűk keretek között változik, az Mv Magdaléna esetében nem sikerült igazolni a szemfejlődés során kapcsolatuk erősségét. A vizsgált ásványi elemek közül viszont épp az Mv Magdaléna esetében bizonyított a Cu kapcsolata egyéb elemekhez, a másik két fajta esetén ezen mikroelem koncentrációja a többi elemtől függetlenül változik.



47. ábra: Az Mv Magdaléna kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2003)

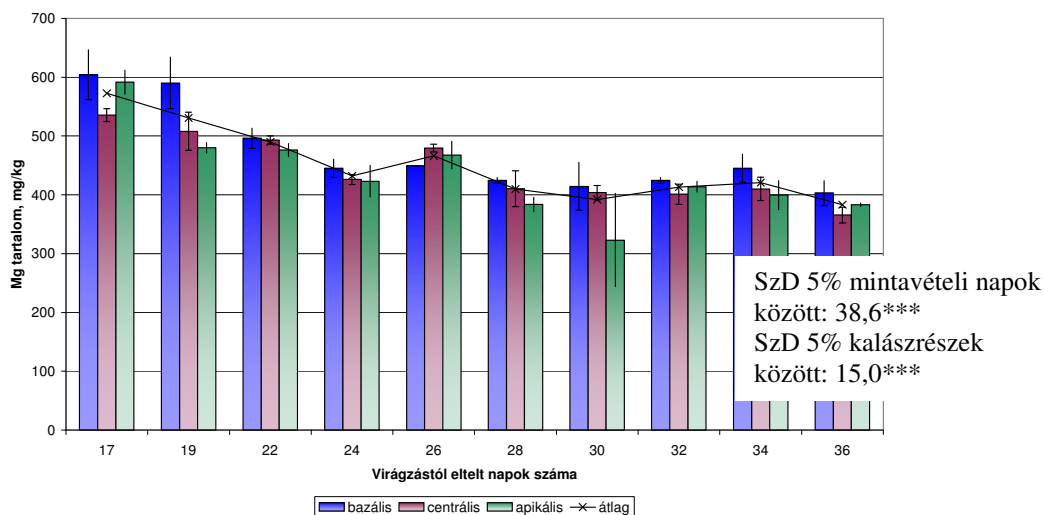


48. ábra: Az Mv Summa kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)

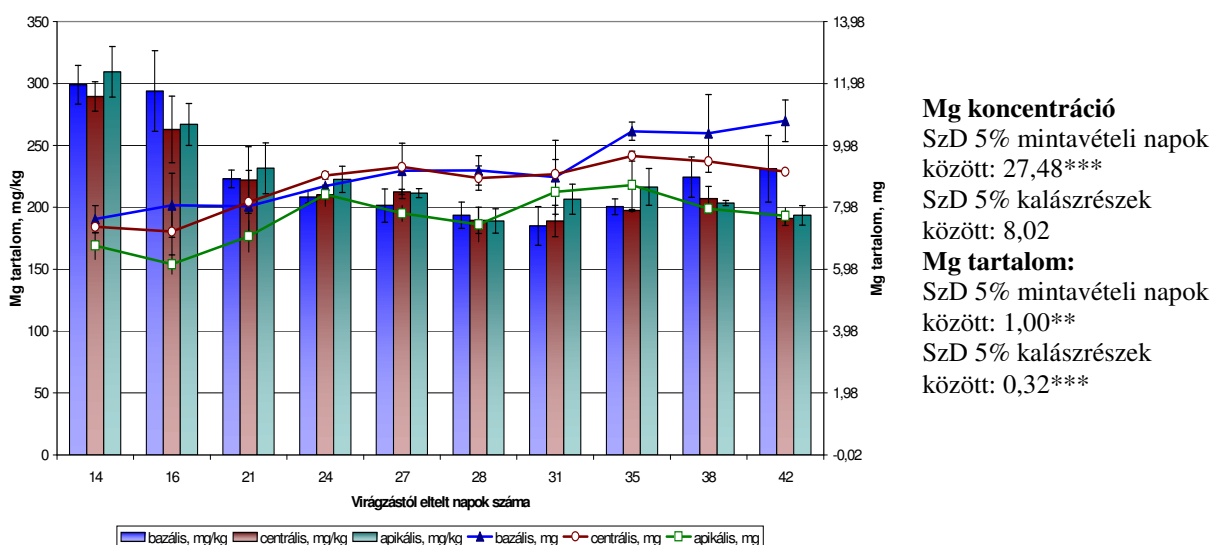


49. ábra: Az Mv Emma kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)

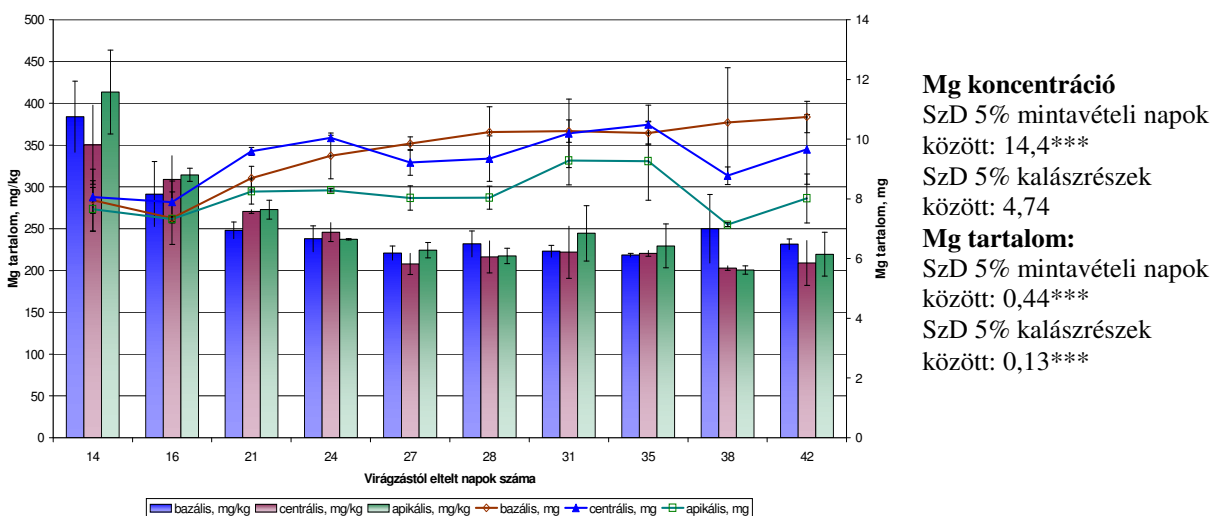
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



50. ábra: Az Mv Magdaléna magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2003)

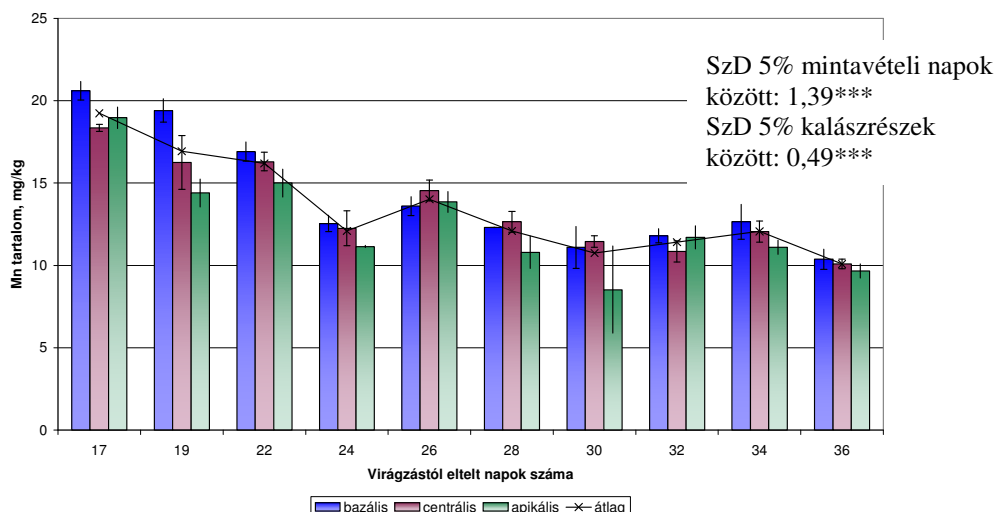


51. ábra: Az Mv Summa magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)

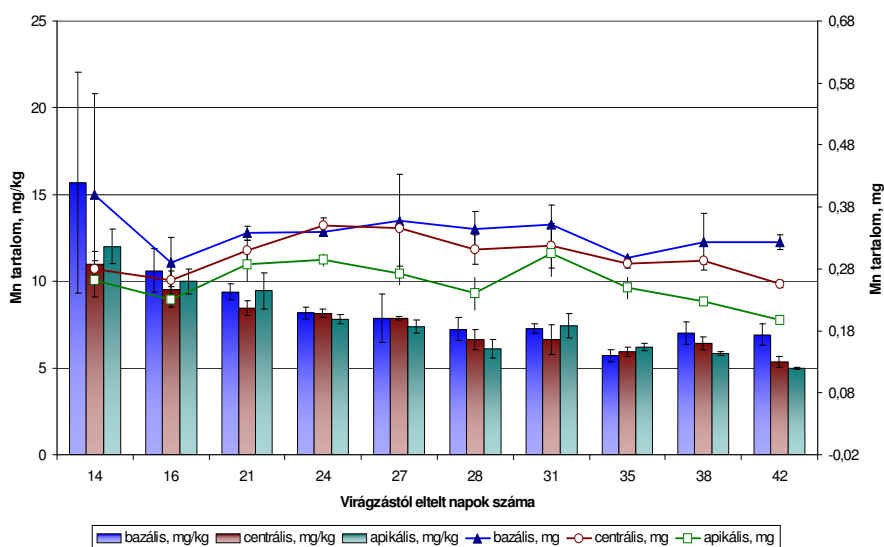


52. ábra: Az Mv Emma magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)

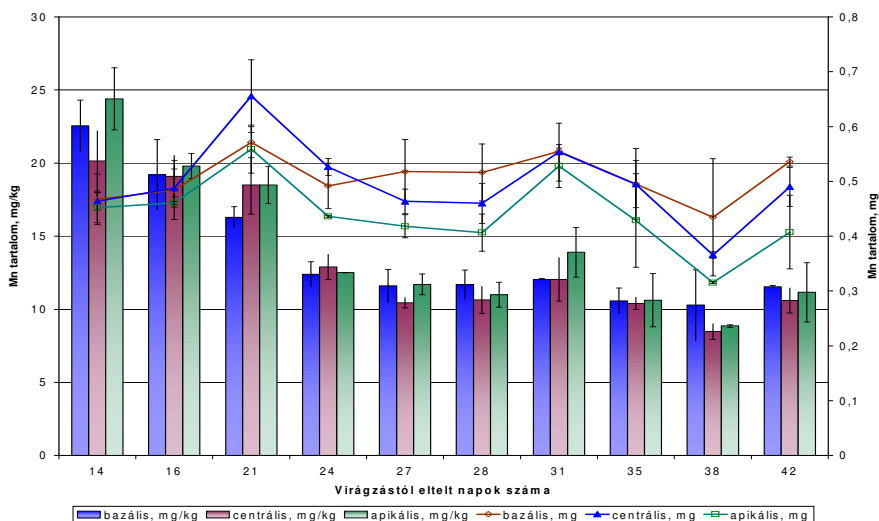
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



53. ábra: Az Mv Magdaléna mangántartalmának alakulása (Látókép, 2003)

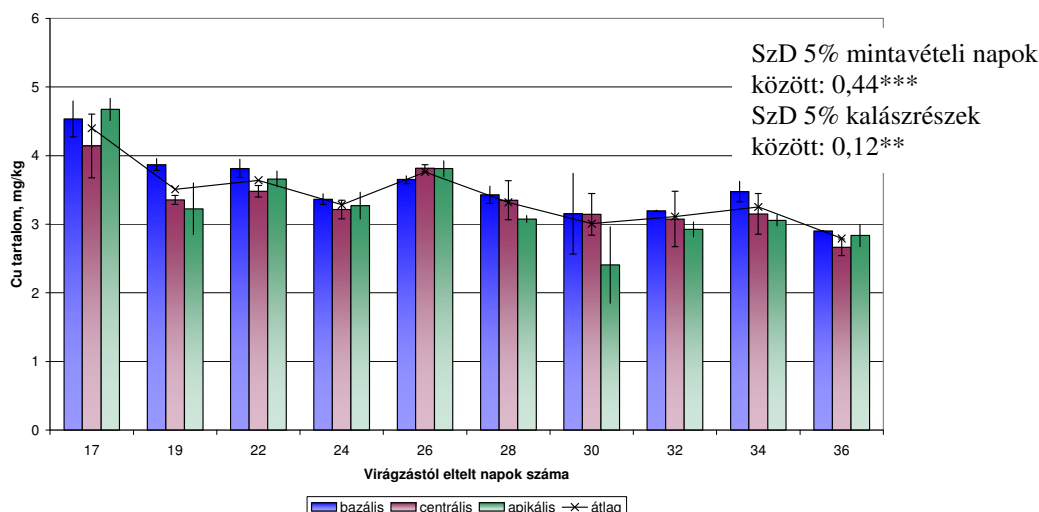


54. ábra: Az Mv Summa mangántartalmának alakulása (Látókép, 2004)

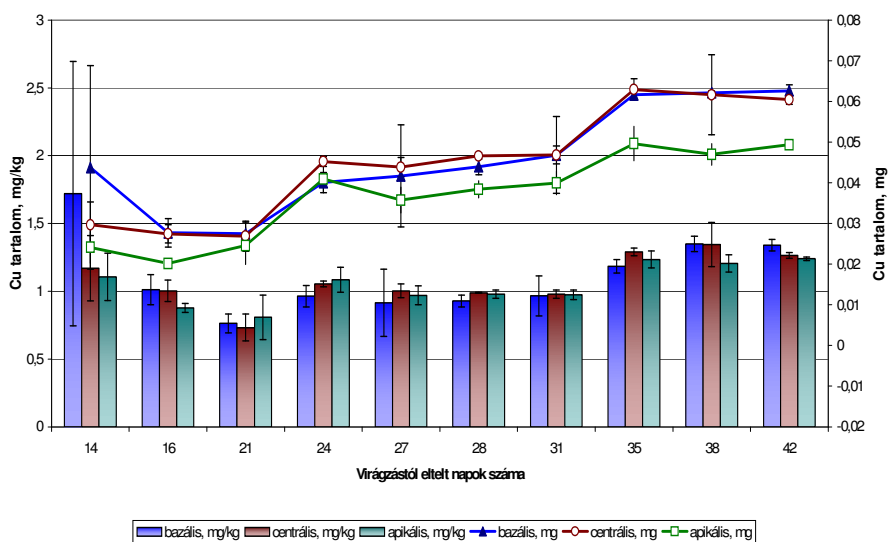


55. ábra: Az Mv Emma mangántartalmának alakulása (Látókép, 2004)

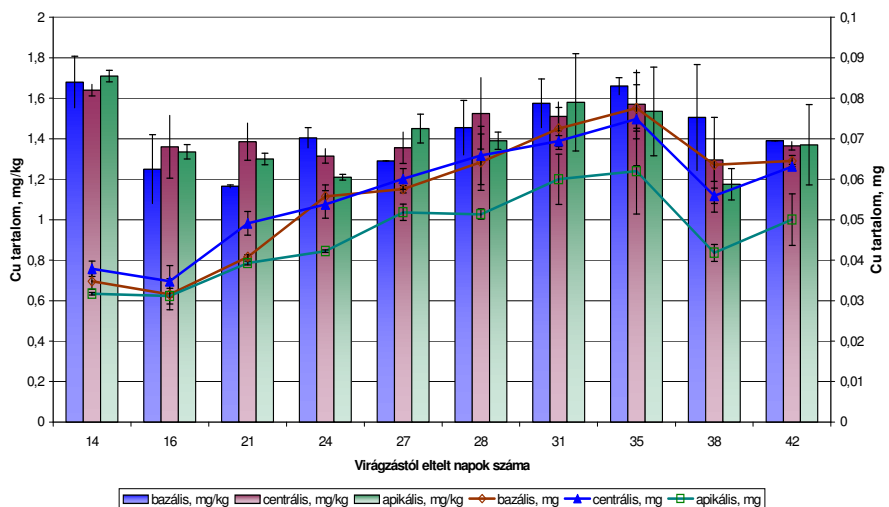
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



56. ábra: Az Mv Magdaléna réztartalmának alakulása (Látókép, 2003)

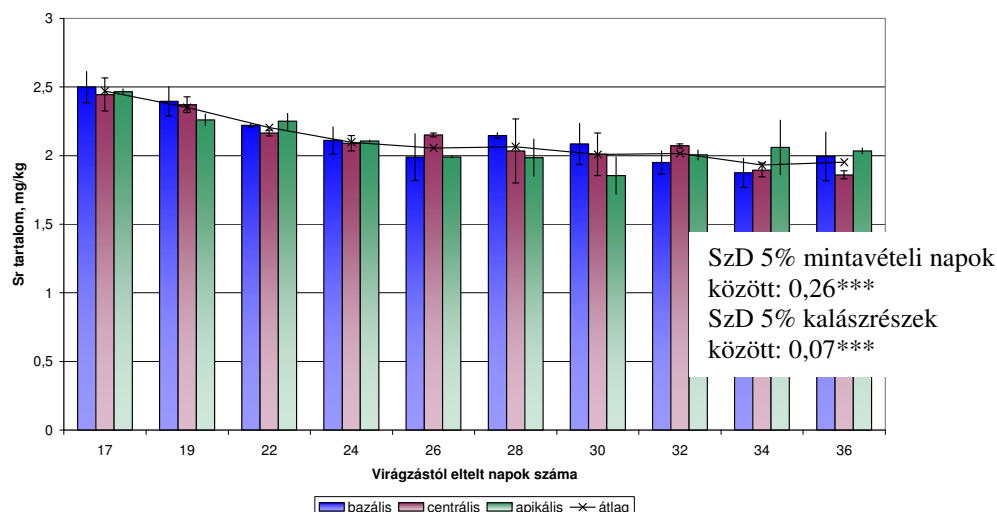


57. ábra: Az Mv Summa réztartalmának alakulása (Látókép, 2004)

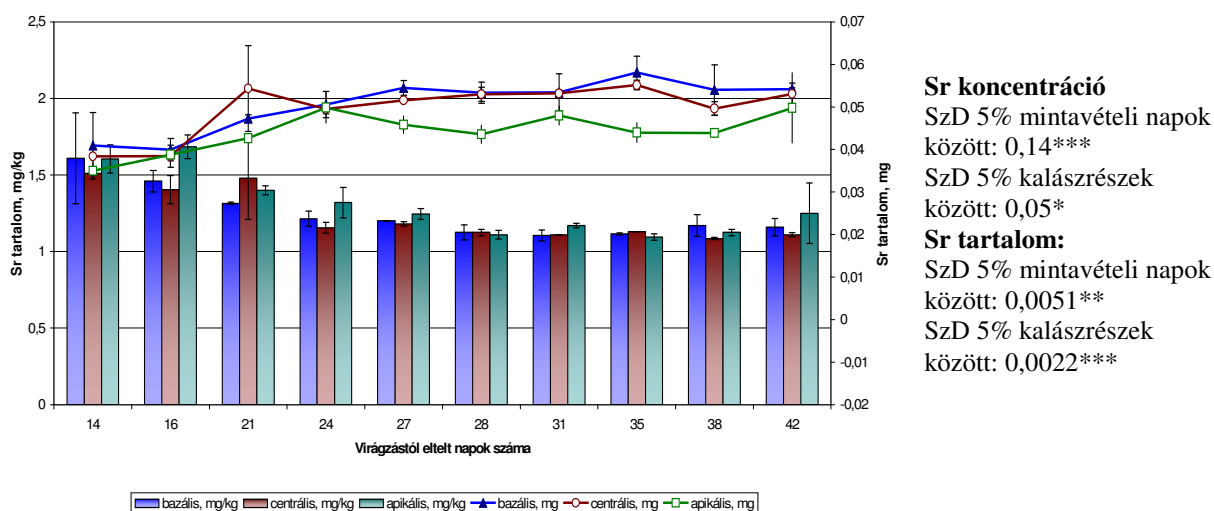


58. ábra: Az Mv Emma réztartalmának alakulása (Látókép, 2004)

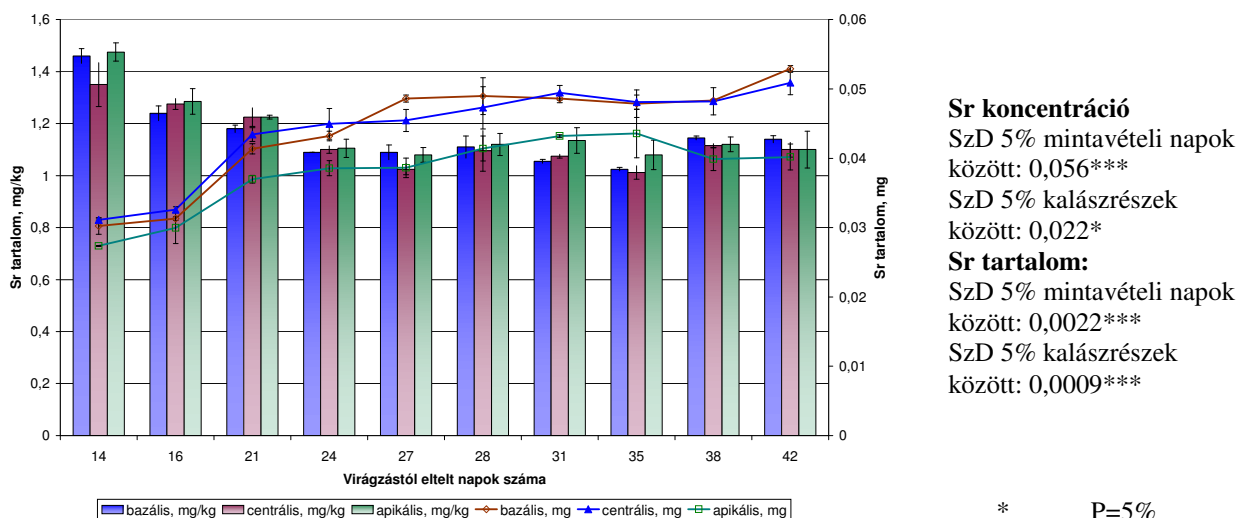
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



59. ábra: Az Mv Magdaléna stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2003)

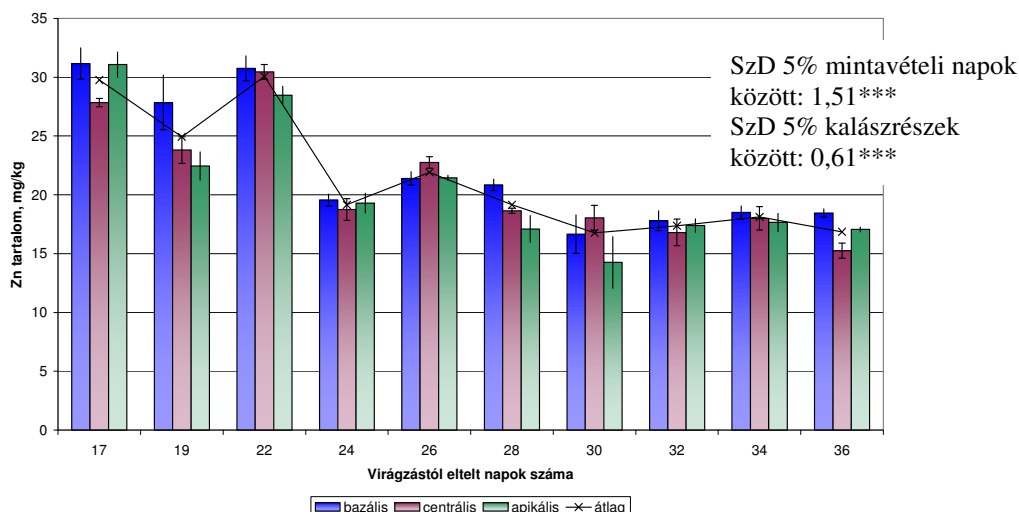


60. ábra: Az Mv Summa stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2004)

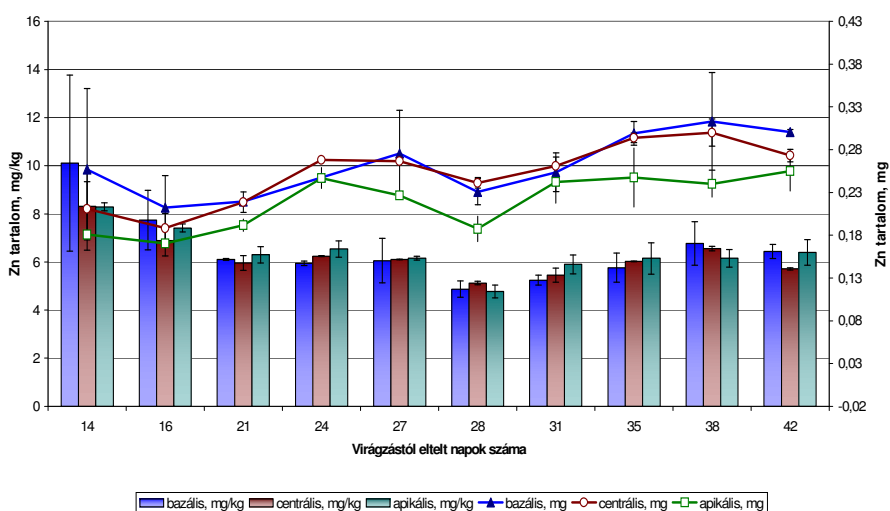


61. ábra: Az Mv Emma stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2004)

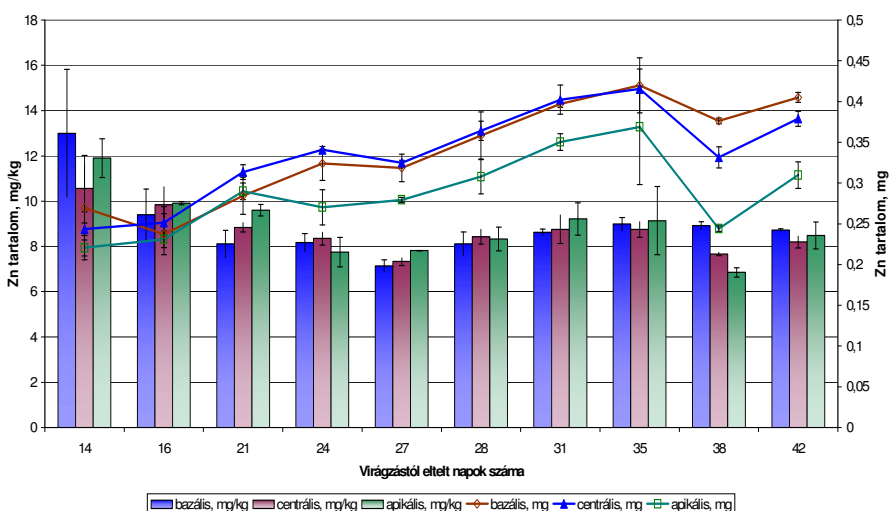
* P=5%
 ** P=1%
 *** P=0,1%



62. ábra: Az Mv Magdaléna cinktartalmának alakulása (Látókép, 2003)



63. ábra: Az Mv Summa cinktartalmának alakulása (Látókép, 2004)



64. ábra: Az Mv Emma cinktartalmának alakulása (Látókép, 2004)

* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%

26. táblázat: Az Mv Magdaléna elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2003)

	N %	S %	Ca	Cu	K	Mg	Mn	P	Sr	Zn
N %	1									
S %	0,062	1								
Ca	0,031	0,489**	1							
Cu	0,317*	0,485**	0,743**	1						
K	0,126	0,560**	0,667**	0,732**	1					
Mg	0,270*	0,615**	0,769**	0,896**	0,857**	1				
Mn	0,284*	0,648**	0,698**	0,868**	0,904**	0,968**	1			
P	0,381**	0,579**	0,566**	0,900**	0,774**	0,910**	0,927**	1		
Sr	-0,015	0,417**	0,969**	0,683**	0,581**	0,694**	0,621**	0,488**	1	
Zn	0,247	0,624**	0,699**	0,824**	0,917**	0,893**	0,931**	0,876**	0,639**	1

27. táblázat: Az Mv Summa elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2004)

	N	S	Ca	Cu	K	Mg	Mn	P	Sr	Zn
N	1									
S	0,540**	1								
Ca	-0,525**	-0,269*	1							
Cu	0,385**	0,508**	-0,003	1						
K	-0,515**	-0,074	0,719**	0,269*	1					
Mg	-0,418**	-0,145	0,835**	0,189	0,910**	1				
Mn	-0,443**	-0,285*	0,802**	0,086	0,807**	0,933**	1			
P	-0,467**	-0,197	0,741**	0,11	0,920**	0,966**	0,939**	1		
Sr	-0,689**	-0,386**	0,927**	-0,186	0,716**	0,789**	0,806**	0,746**	1	
Zn	-0,362**	-0,077	0,807**	0,351**	0,884**	0,937**	0,841**	0,883**	0,752**	1

28. táblázat Az Mv Emma elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2004)

	N	S	Ca	Cu	K	Mg	Mn	P	Sr	Zn
N	1									
S	0,795**	1								
Ca	-0,513**	-0,301*	1							
Cu	0,161	0,167	0,299*	1						
K	-0,474**	-,0326*	0,930**	0,374**	1					
Mg	-0,538**	-,0365**	0,926**	0,408**	0,931**	1				
Mn	-0,717**	-,0569**	0,849**	0,25	0,878**	0,931**	1			
P	-0,584**	-,0408**	0,886**	0,370**	0,927**	0,973**	0,957**	1		
Sr	-0,613**	-,0459**	0,936**	0,251	0,901**	0,927**	0,899**	0,914**	1	
Zn	-0,393**	-0,309*	0,793**	0,549**	0,838**	0,880**	0,793**	0,842**	0,805**	1

* P=5%

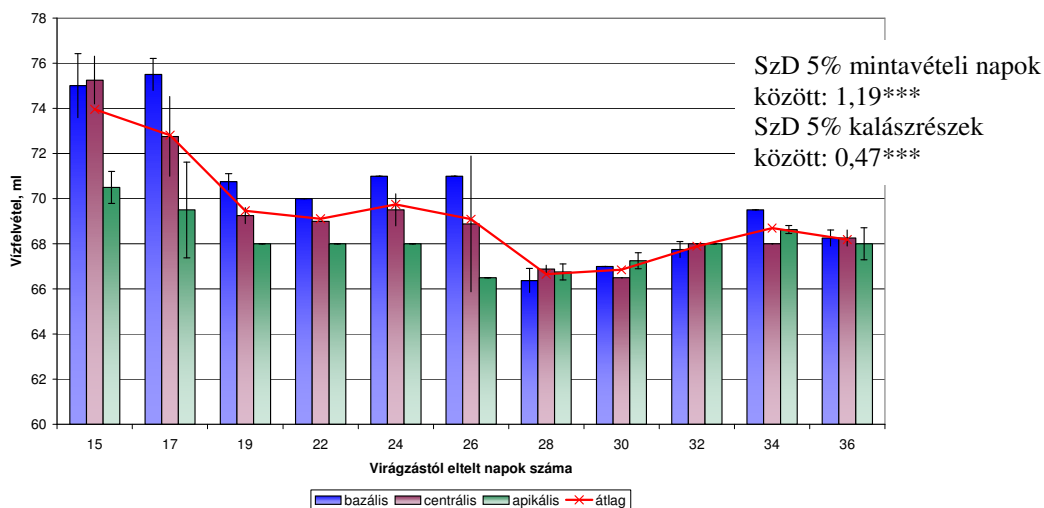
** P=1%

3.3.2. fejezet: A különböző szem-pozícióból származó búzalisztek reológiai tulajdonságainak változása az érés során

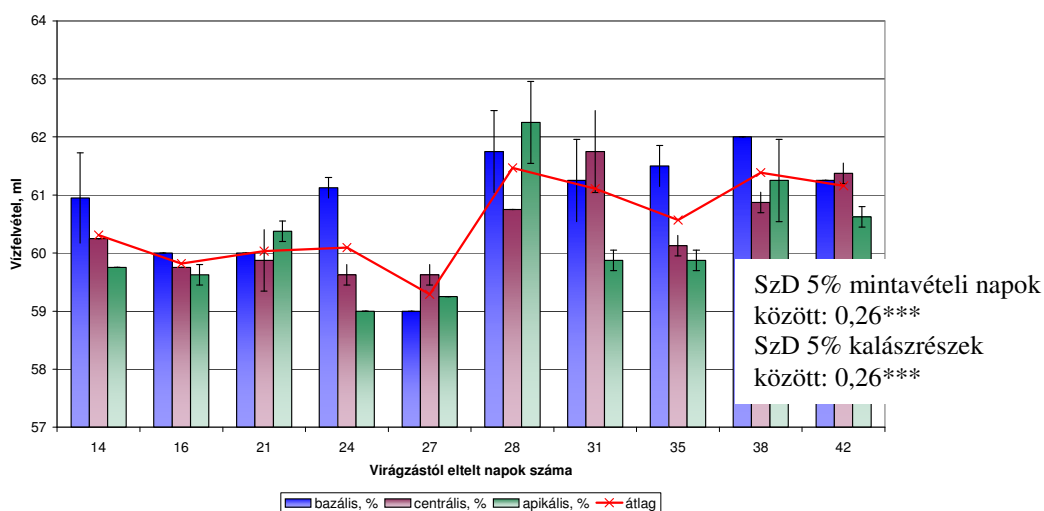
Számos országban az étkezési célra történő minősítés valamilyen reológiai vizsgálat eredményein alapul. Anglia, Belgium, Franciaország, Spanyolország és Portugália a sütőipari termékek készítésére való alkalmasságot az alveográfus vizsgálat eredményének figyelembevételével határozza meg, és a másik legelterjedtebb készülék a Farinográf, illetve módosított változata, a Valorigráf, mely a magyar minősítési rendszerben központi szerepet tölt be. A vizsgálat két eredményét tüntetik fel a sütőipari minősítés során: a vízfelvétel értékét és a sütőipari (valorigráfus) értékszámot.

A lisztek vízfeltevő képességének ismerete egyrészt technológiai, másrészt ökonómiai okok kapcsán lényeges. A liszthez dagasztás során adagolt víz mennyisége a vízfeltevő képesség által meghatározott technológiai paraméter, s a késztermék végleges minőségének kialakításában közvetlen szerepet kap. Másrészt, a nagyobb vízfelvételű lisztek feldolgozása során egységnyi mennyiségű végtermék előállításához kevesebb lisztet kell felhasználni, ami nagy tételek esetében jelentős mértékű megtakarítást eredményezhet.

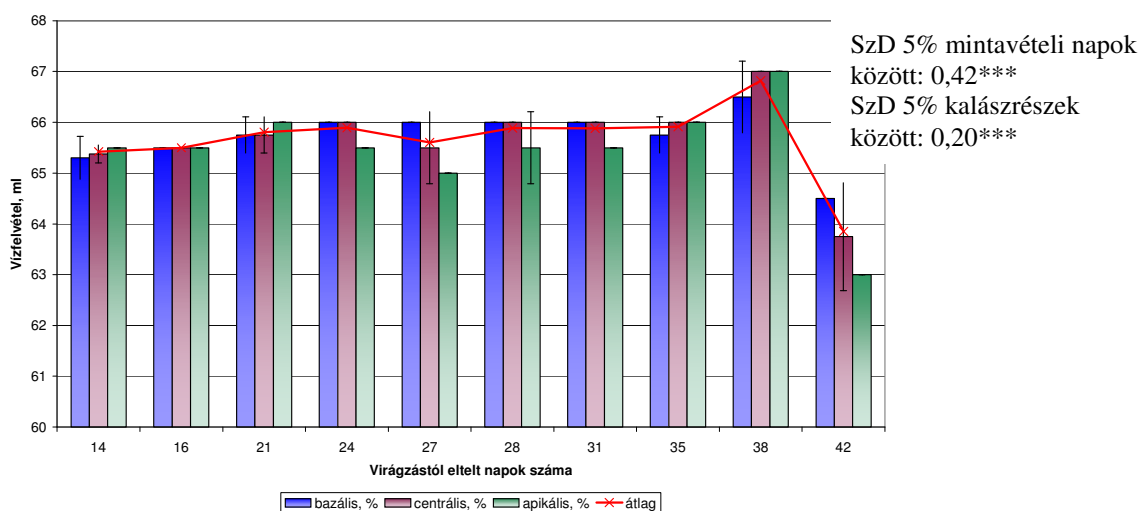
A vizsgált fajták térszámának vízfelvételét mind a mintavétel időpontja, mind a szem pozíciója szignifikánsan befolyásolta. Az eredményekben viszont határozott tendencia nem figyelhető meg. 2003-ban az Mv Magdaléna esetében a kezdeti magas vízfelvétel (74 %) nem egészen két hét alatt 66-67%-ra csökkent, majd a betakarítás idejére 1-2 %-ot ismét emelkedett. Kezdetben a kalász alapjától távolodva a vízfelvétel értéke csökkent, de a későbbiek során a különbség kiegyenlített, és a kalászcsoportok közötti sorrend változatossá vált (65. ábra). 2004-ben a vizsgált fajták eltérően reagáltak. Az Mv Summa és Mv Emma vízfelvétel értékei kismértékű változással reagáltak a mintavételi idő változására. Külön kiemelve az Mv Emma ezen paraméterének stabilitása a virágzás utáni 35. napig. A kalászcsoportok közötti különbségek tekintetében sem állapítható meg folyamatos trend (66- 67. ábra).



65. ábra: Az Mv Magdaléna vízfelvételének változása (Látókép, 2003)



66. ábra: Az Mv Summa vízfelvételének változása (Látókép, 2004)



67. ábra: Az Mv Emma vízfelvételének változása (Látókép, 2004)

* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%

A sütőipari értékszám az 500 VE konzisztenciavonal és a valorigráfos görbe ellágyulási szakasza által bezárt terület alapján kiszámított érték (Anyag és módszer fejezet, 1. egyenlet). Ezen terület méretének alakulása szoros kapcsolatban van a tészta ellágyulásának mértékével, viszont befolyásolja a tésztakialakulási idő és a –stabilitás értéke is, így célszerű ezen mutatók vizsgálata is a sütőipari értékszám vizsgálata mellett.

Azt az időt, ami alatt a liszt a vízfelvételének megfelelő mennyiségű vizet dagasztás közben felvegye, tésztakialakulási időnek nevezzük. Értékének alakulása a siker mennyiségi, de főképpen minőségi tulajdonságaival áll összefüggésben. A stabilitás értéke az az idő, ami alatt a tészta konzisztenciája az 500 VE konzisztencia-vonalon elhajlás nélkül halad. Túl alacsony értéke esetén a tészta gázvisszatartó képessége oly mértékben csökkent, hogy a kelesztési gázok elillannak, és a kenyérminőség-kialakításban már nem játszanak szerepet. A dagasztási görbe ellágyulása szintén a siker tulajdonságaira vezethető vissza, hiszen a lágy sikérrészek magas aránya esetén a siker nem képes tartósan kialakítani a tésztára jellemző bélzet-szerkezetet. E szerint az ellágyulás mértéke a siker területtel kapcsolatban áll, annál is inkább, mivel az erősen terülő siker víztartó képessége is alacsonyabb (Gruzl, 1936.).

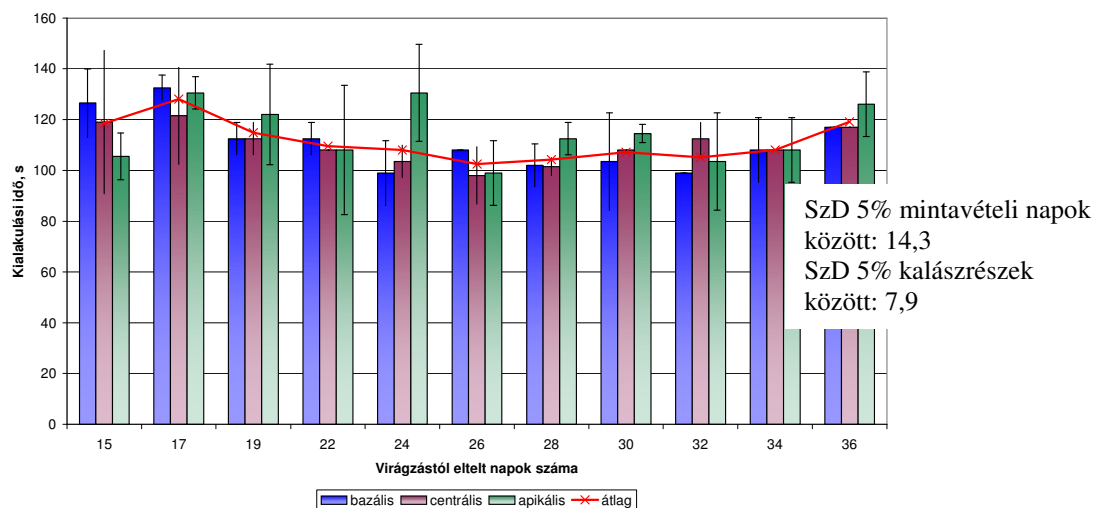
A tésztakialakulási idő a vizsgált fajták közül mindössze az Mv Emma tésztakialakulási ideje reagált igazoltan a mintavétel idejével és a vizsgált szemek pozíciójával, miközben ezen fajta esetében tapasztaltam a legnagyobb ingadozást. A kialakulási idő az érés első felében alacsony volt, majd hirtelen, erőteljes növekedést (120 s-ról 380 s-ra) követően közel állandó maradt. Az Mv Summa esetében is megfigyelhető egy kisebb emelkedés ugyanazon időszakban (a virágzás utáni 21. és 24. nap között), aminek hátterében az ekkor lehullott, viszonylag nagy mennyiségű csapadék (16,16,3 mm) állhat. A száraz körülmények között termesztett Mv Magdaléna lisztjének tésztakialakulási ideje egy kismértékű kezdeti csökkenést követően állandónak tekinthető (68 - 70. ábra).

A vizsgált lisztek valorigrammjainak stabilitása nagymértékű variabilitást mutat (71 - 73. ábra). Noha a statisztikai analízis szerint az Mv Summa stabilitását a mintavétel időpontja igazoltan befolyásolta, egyik esetben sem lehet tendenciát felfedezni a kalászcsoportok közötti, valamint a mintavételi napok közötti változások tekintetében.

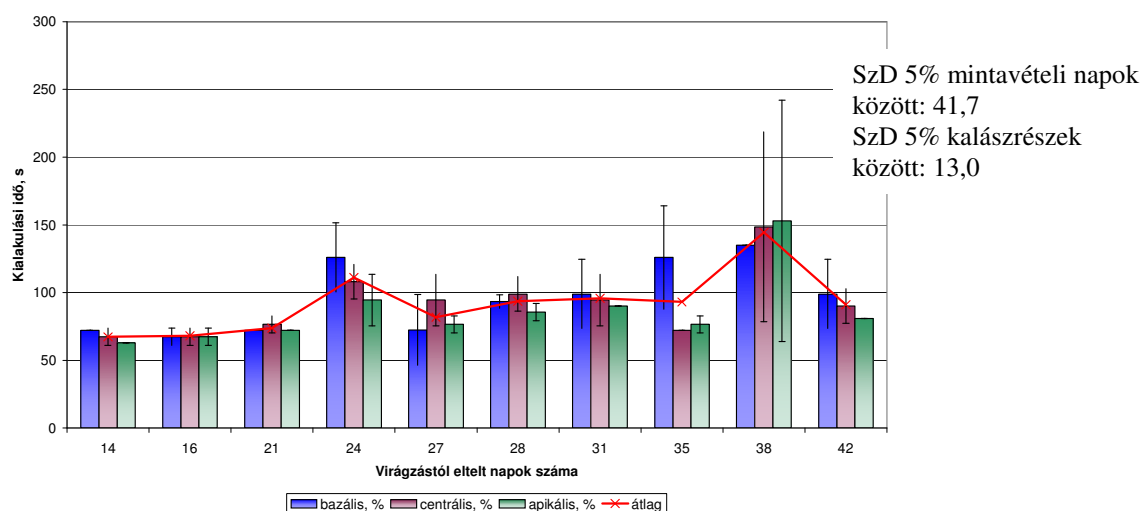
A mintavétel időpontja szignifikáns hatással volt lisztekből készült tészták ellágyulására az Mv Summa és Mv Magdaléna esetében, míg a szemek pozíciója csak az Mv Magdaléna esetében befolyásolta igazoltan azt. 2003-ban a második mintavételi időpontra fejeződhetnek be azok a szemben lejátszódó folyamatok, amelyek a végső

ellágyulást kialakították; a betakarítás előtti 19 nap alatt ez a paraméter jelentősen nem változott. 2004-ben már kevésbé kiegyenlített a mutató időbeni alakulása, viszont a változás nem hozható kapcsolatba a környezeti paraméterek alakulásával (74-76. ábra).

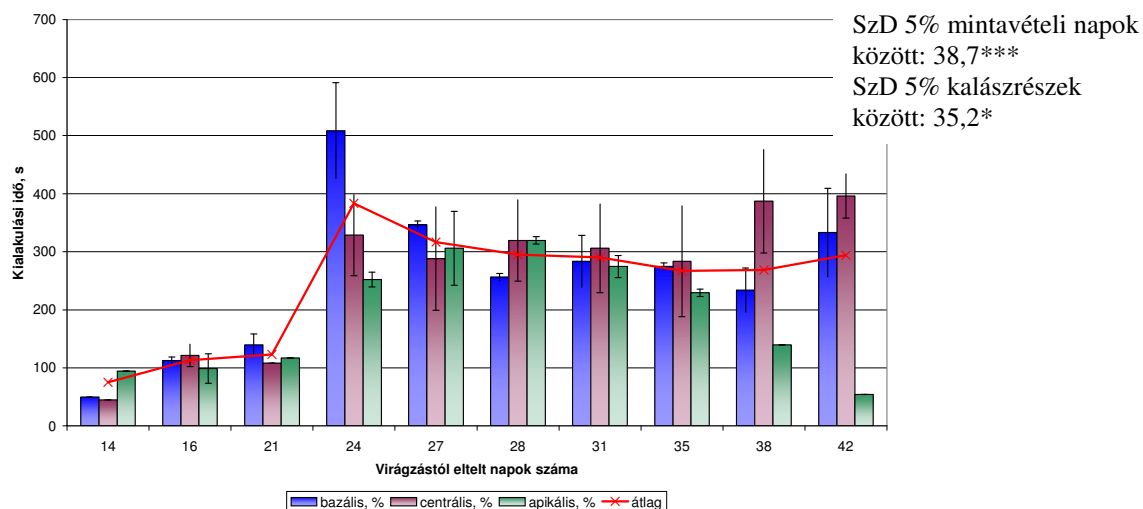
A sütőipari értékszám alakulására az Mv Magdaléna és az Mv Summa esetében a mintavételi idő statisztikailag igazolt hatással volt, míg az szempozíció igazoltan nem befolyásolta azt. Az Mv Emma esetében fordított a helyzet; a mintavétel ideje nem, a szem pozíciója a kalászban viszont befolyásolta a valorigráfus értéket. Az Mv Magdaléna esetében a virágzást követő 15. nap után bármikor vett minta szinte ugyanazt a minőséget mutatta, azaz az időjárás és a szemben lejátszódó folyamatok a mutató értékét nem befolyásolták. Az Mv Summa esetében a betakarításkori minőség az utolsó héten stabilizálódott, míg az Mv Emma fejlődése utolsó két hetében már folyamatosan stabil értékszámot mutatott. A kalászcsoportok szerepe fajtánként változik; az Mv Magdaléna és Mv Summa esetén a kalászcsoportok sorrendje változatos, az Mv Emma esetében viszont az apikális kalászcsoport minősége a legrosszabb (77 - 79. ábra).



68. ábra: A téstakialakulási idő változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)

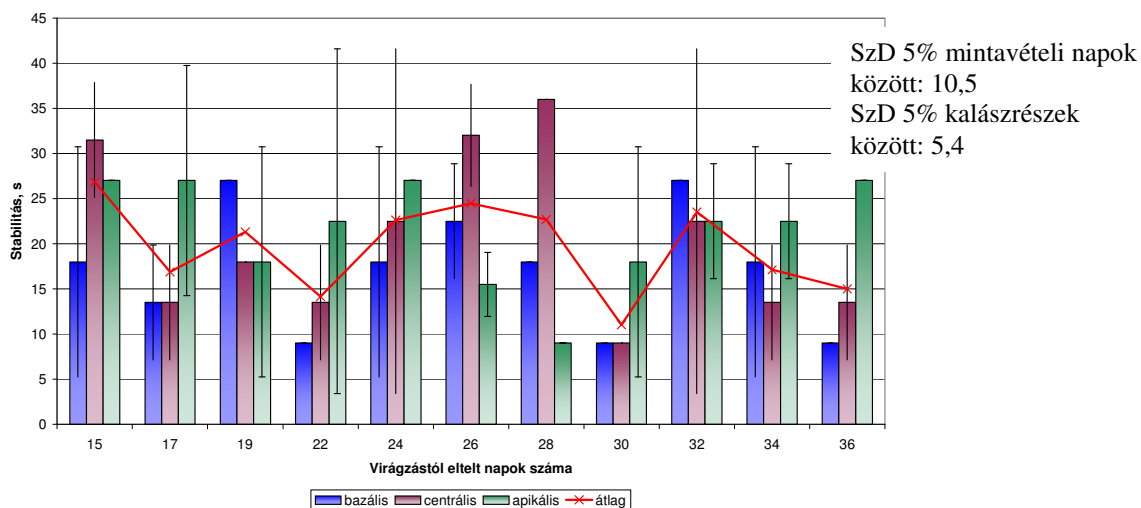


69. ábra: A téstakialakulási idő változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)

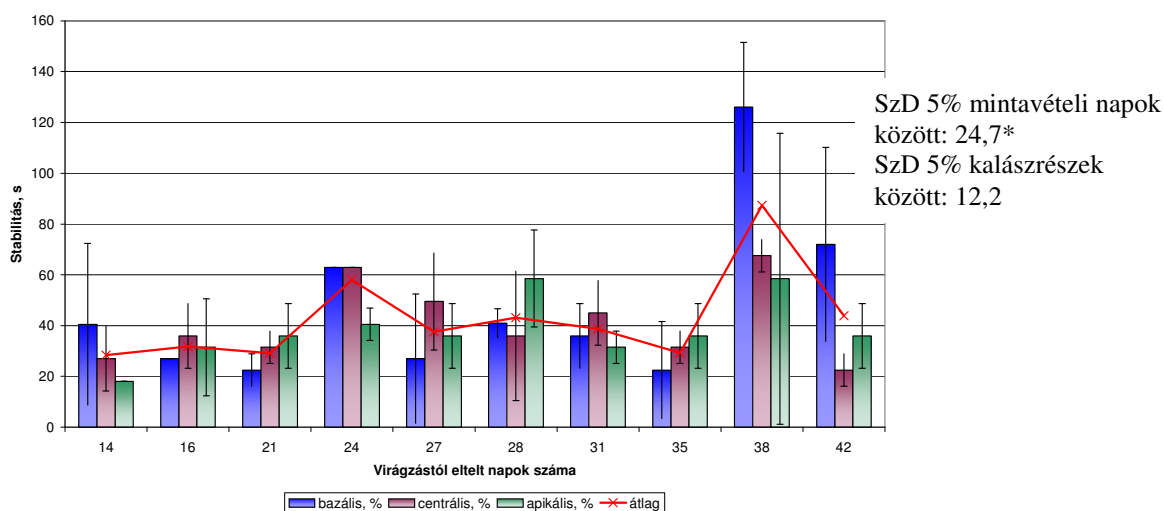


70. ábra: A téstakialakulási idő változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)

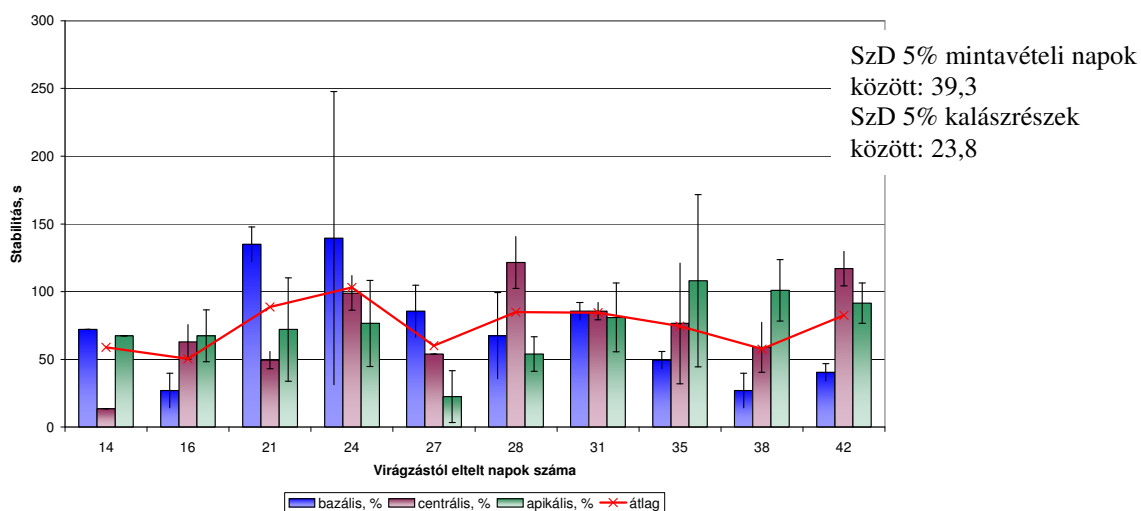
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



71. ábra: A stabilitás változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)

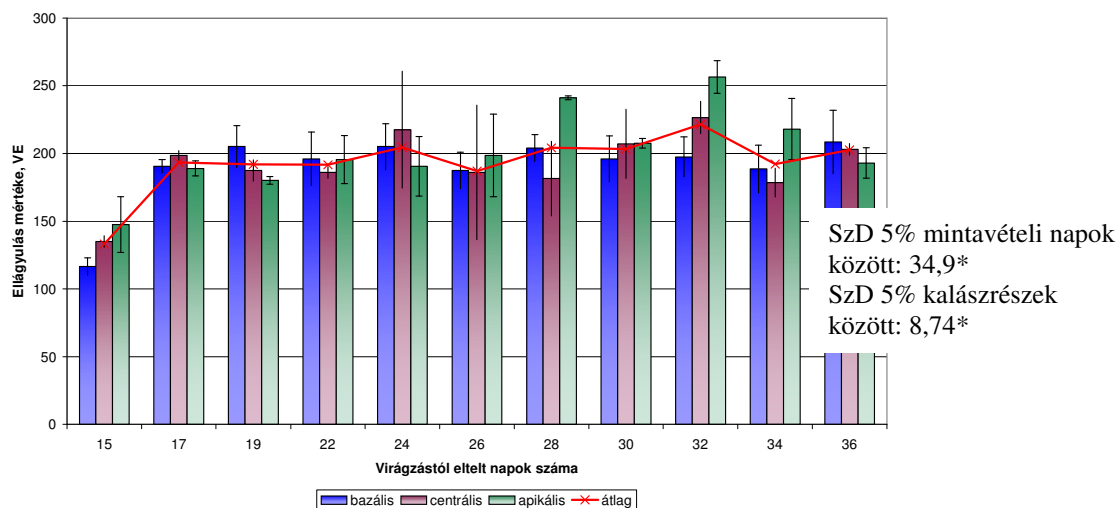


72. ábra: A stabilitás változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)

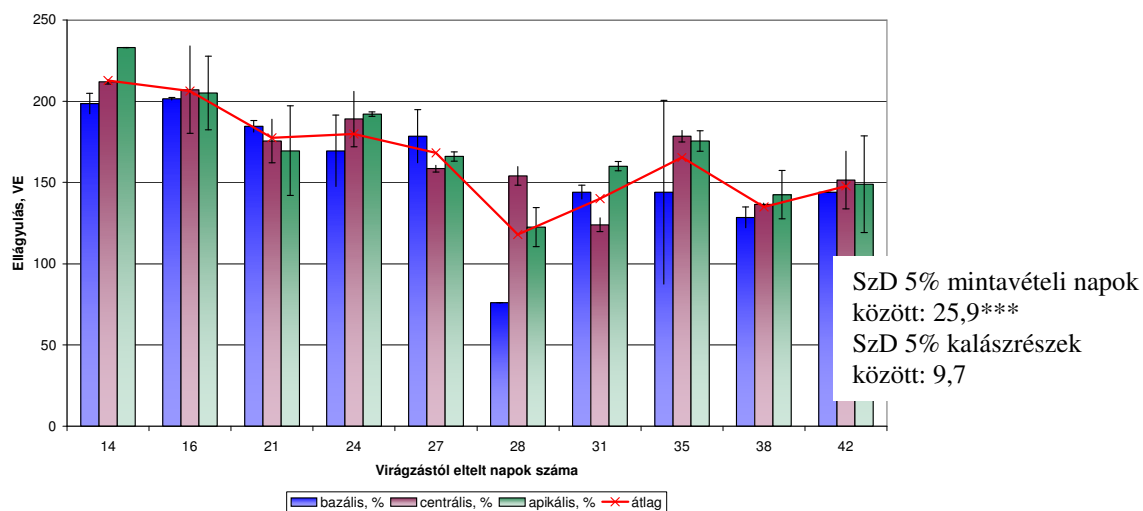


73. ábra: A stabilitás változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)

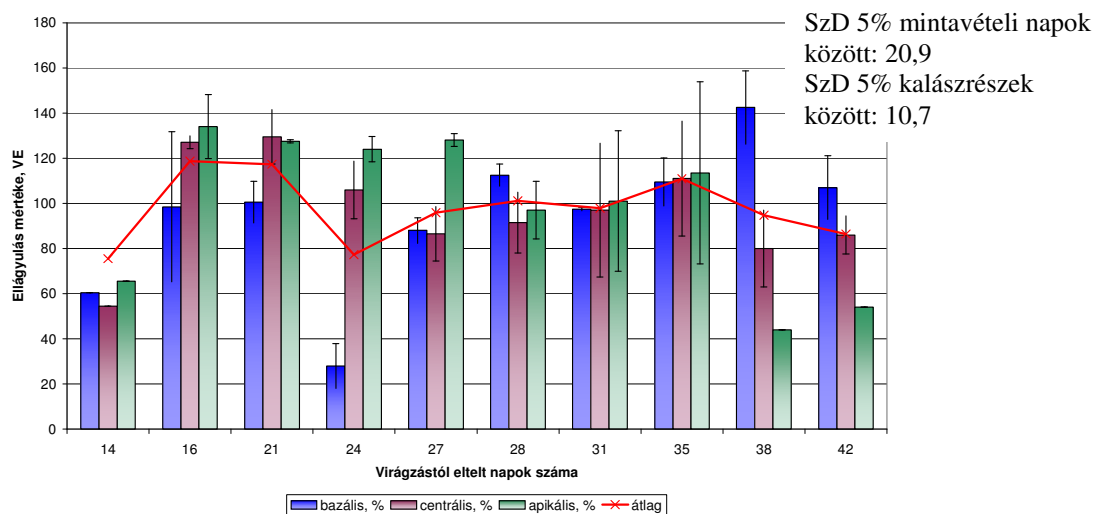
* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%



74. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)

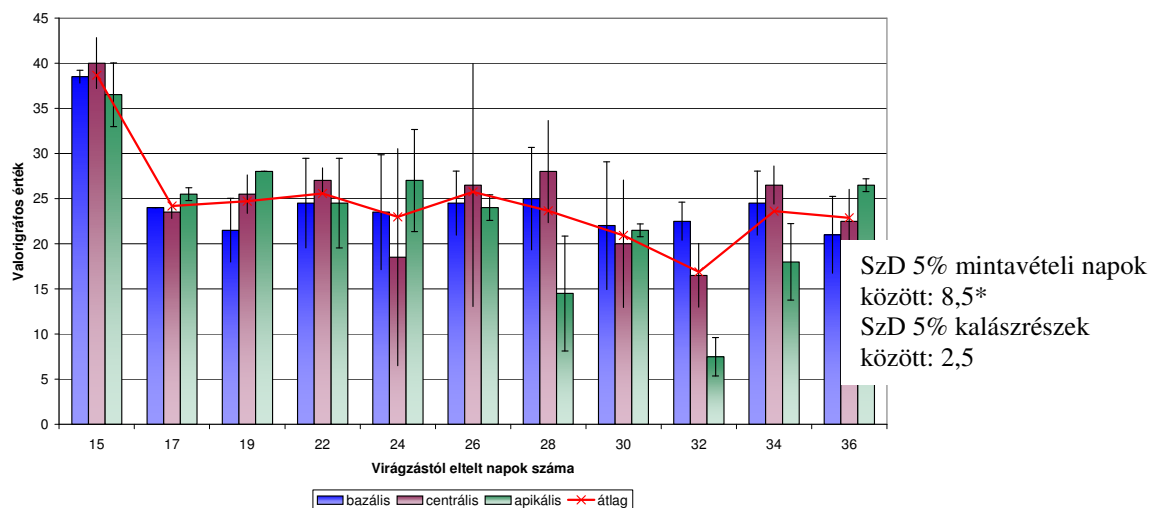


75. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)

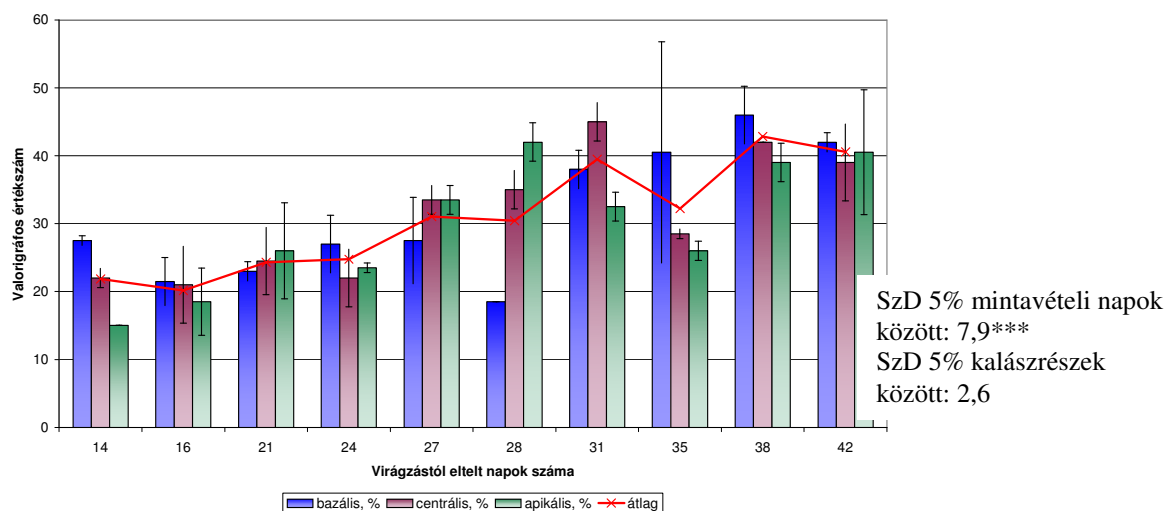


76. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)

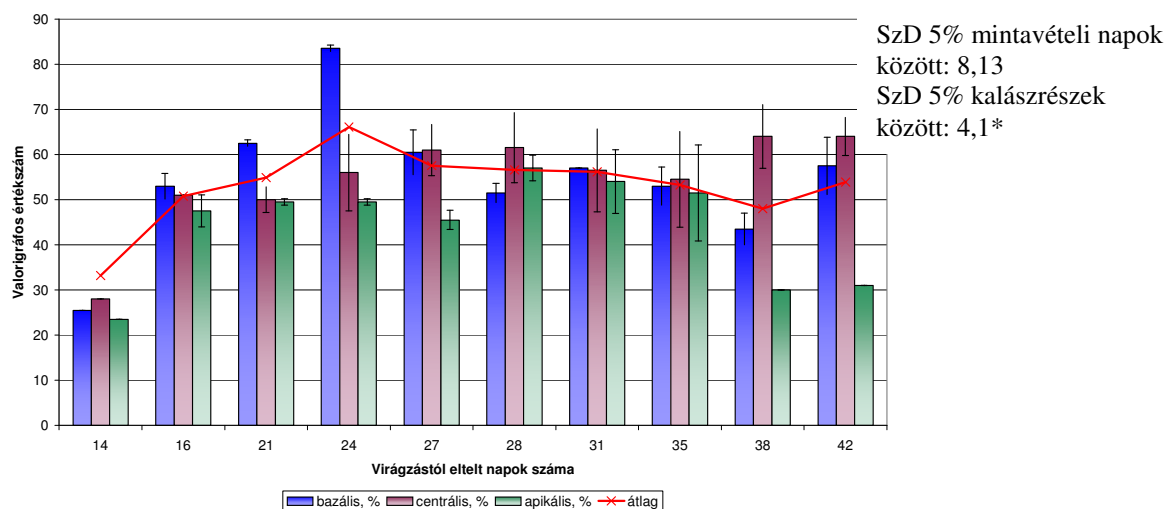
* P=5%
 ** P=1%
 *** P=0,1%



77. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)



78. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)



79. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)

* P=5%
** P=1%
*** P=0,1%

4. Következtetések

Értekezésemben három fő részre tagolva vizsgáltam az őszi búza lisztminőségére ható tényezőket. Elsőként tízéves fajtaösszehasonlító műtrágyázási kísérlet adatsorán az időjárási elemek minőségre gyakorolt hatását vizsgáltam évi 10-12 vizsgált fajta, valamint két, a kísérletben mindvégig jelen levő fajta, a GK Öthalom és Fatima eredményeinek feldolgozásával, majd ugyanezen két kiemelt fajtán a tápanyagellátás hatását próbáltam számszerűsíteni, végül 2003-as és 2004-es termesztésű, érésben lévő búzaszemek minőségének vizsgálatával követtem nyomon az érés alatt lejátszódó folyamatokat.

A vizsgált időszakban az évjárat statisztikailag igazolt hatással volt a búzafajták fehérjetartalmára. Az eltérő évjáratok okozta minőségingadozás a növekvő tápanyagdózisokkal csökkenthető, azaz a fehérjetartalom értékét több év átlagában a megfelelő mértékű tápanyagellátás stabilizálja. Az időjárási paraméterek és a fehérjetartalom alakulása között az összes fajta együttes vizsgálatánál gyenge, illetve közepesen erős kapcsolatot ($R^2=0,22-0,55$), a GK Öthalom és Fatima fajta esetében közepesen erős-erős kapcsolatot ($R^2=0,57-0,92$) lehetett igazolni. Az időjárási elemek közül legerősebb hatása a májusi csapadék mennyiségének és a virágzás utáni hőmérsékletnek volt; a csapadékos május és a vizsgált időszak (1995-2004) átlagánál hűvösebb június-július igazoltan növelte a vizsgált fajták fehérjetartalmát. A tápanyagellátás jelentőségét mutatja, hogy az összes fajta eredményének vizsgálatakor a nem műtrágyázott parcellák termésének fehérjetartalmát csökkentette, a műtrágyázott parcellák fehérjetartalmát növelte az időszak átlaga feletti betakarításkori átlaghőmérséklet. A márciusi csapadékmennyiség hatása is igazolt, de fajtafüggő: a GK Öthalom fehérjetartalmát csökkentette, a Fatima fajtáét növelte a vizsgált időszak átlagánál magasabb márciusi csapadékmennyiség.

A vizsgált fajták nedves sikértartalmának alakulására szintén minden esetben igazolt hatással volt az évjárat, de a műtrágyázás stabilizáló hatása is ismételten igazolást nyert. Az időjárási adatok és nedves sikértartalom között felírt regressziós egyenletek determinációs koefficiense az összes fajta halmazán gyenge, illetve rossz ($R^2=0,08-0,28$), viszont az egyes fajták eredményeit elkülönítve elemezve már közepesen erős-erős összefüggéseket kaptam ($R^2=0,47-0,85$), azaz ezen mutató esetében is jelentős eltérést mutatnak az egyes genotípusok az időjárás alakulására adott reakcióikat tekintve. A nedves sikértartalom és a fehérjetartalom értéke közötti, már többször

igazolt kapcsolatnak megfelelően a sikértartalom alakulásával igazolt kapcsolatban levő időjárási faktorok hasonlóak a fehérjetartalom kialakításában szerepet játszókkal, viszont, eltérően a fehérjetartalomtól, a nedves siker tartalom értékét az érés alatti átlagost meghaladó átlaghőmérséklet növelte.

Eredményeim alapján elmondható, hogy a vizsgált fajták nedves sikerterületét alapvetően az évjárat határozta meg. A tápanyagellátás tíz év átlagában az átlagértékek kismértékű növekedését eredményezte az egyes műtrágyalépcsők hatására, viszont (főleg a legnagyobb trágyalépcsőn) több évben a többlettápanyag-kijuttatás a sikerterület csökkenését eredményezte. Az időjárási paraméterek és a mutató értéke között felírt regressziós kapcsolat erőssége változó (az összes fajta esetében közepes erősségű, a két kiemelt fajta esetében pedig a kontroll és nagy trágyakezelés erősebb, mint a közepes kezelés esetén). A terület értékének növelésében a statisztikai feldolgozás szerint az időszak átlagánál hűvösebb március-április-május, valamint melegebb június-július, illetve csapadékosabb tavaszi-nyári időjárás játszott igazolt szerepet.

A vizsgált őszi búzafajták sütőipari minőségére az időjárás minden esetben statisztikailag igazolt hatással volt az elemzett időszakban. A részparaméterei segítségével felírt egyenletek közepes erősségűek az összes fajta és a GK Öthalom fajta eredményeinek vizsgálatakor ($R^2=0,23-0,64$), viszont a Fatima fajta esetében nem sikerült olyan regressziós egyenleteket felírni, amelyek a megkívánt $P=5\%$ tévedési valószínűség mellett igazoltak lettek volna, így e fajta esetén $P=10\%$ -ra növeltem a tévedési valószínűséget. A magas valorigráfos értékszám elérésének általánosságban a vizsgált időszak átlagát meghaladó csapadékmennyiségű, melegebb virágzás előtti időszak, valamint a virágzás-érés alatti átlagos-alacsony csapadékmennyiség és hűvösebb időjárás kedvez. A havi átlagokon túl a dekádonkénti adatokkal történő statisztikai analízis a május eleji-közepi, valamint június közepi időszakok eltérő hatását igazolta, azaz mint minőség kialakításának szempontjából kiemelten fontos periódusokat jelölte meg. A növekvő tápanyagellátás az egyes fajtákra eltérő hatással van; míg a GK Öthalom fajta sütőipari értékszámát a műtrágyázás szinte kivétel nélkül növelte, addig a Fatima fajta esetében a második műtrágyaszint már a vizsgálatba vont évek felében csökkentette.

Az értekezés keretében vizsgált paraméterek közül a vízfelvétel értéke volt a legstabilabb paraméter mind az évjárat, mind a tápanyagellátás hatását figyelembe véve, azaz ennél a mutatónál a legerősebb a genetikai determináció hatása. A tápanyagellátás

hatása a sütőipari értékszám esetében leírtakhoz hasonló, azaz kismértékű stabilizálás mellett a GK Öthalom fajta vízfelvételét enyhén növelte, a Fatima fajta esetében növekedést és csökkenést egyaránt okozott. Az időjárás paraméterekkel felírt egyenletek determinációja alacsony az összes fajta analízise során ($R^2=0,16-0,24$), valamint a Fatima fajta közepes kezelése esetén ($R^2=0,25$), és magas a többi esetben ($R^2=0,73-0,87$). A vízfelvétel értékének növelésében az időszak átlagánál melegebb és csapadékosabb májust követő szárazabb és hűvösebb nyári hónapok kaptak szerepet.

A Hagberg-féle esésszám értékét az évjárat minden esetben statisztikailag igazoltan befolyásolta. A vizsgált fajták az esésszám vizsgálatakor eltérő viselkedést mutattak. A GK Öthalom fajta esésszámát kismértékben növelte a tápanyagellátás, viszont az eltérő termesztési évek okozta széles értékingadozást nem csökkentette. A Fatima fajta esetében a tíz év átlagában az egyes kezelések esésszám-átlaga szinte azonos, viszont kismértékben stabilizálta a többlet tápanyag-kijuttatás. Az időjárás paraméterek segítségével felírt egyenletek determinációja alacsony az összes fajta analízisekor ($R^2=0,32-0,36$), a GK Öthalom esetén közepesen erős-erős ($R^2=0,60-0,86$), viszont a Fatima fajta esetében kiemelkedően magas ($R^2=0,88-0,90$). Az összes és a GK Öthalom fajták esésszám értékét a vizsgált időjárás paraméterek közül az időszak átlagánál melegebb tavaszi hónapok és hűvösebb júniusi-júliusi időszak, valamint az átlag feletti júniusi és átlag alatti júliusi csapadékmennyiség növelte. A Fatima fajtánál két eltérést tapasztaltam; ezen fajta esetében a júniusi átlag alatti mennyiségű csapadék és júliusi átlag feletti hőmérséklet növelte a vizsgált mutató értékét.

Az alveográfus W-érték alakulására elsősorban az évjárat volt hatással a vizsgált fajták esetében, viszont a műtrágyázás, amellett, hogy növelte értékét, az évek közötti eltéréseket stabilizálta. Az időjárás paraméterek közül a gyenge-közepesen erős determinációjú ($R^2=0,20-0,69$) statisztikai analízis szerint az időszak átlaga feletti tavaszi hőmérséklet, a csapadékos április és szárazabb március volt értéknövelő faktor, valamint a virágzás utáni időszakból a betakarítás előtti hőmérséklet szerepe jelentős; a Fatima fajta W-értékét növelte, a GK Öthalom W-értékét csökkentette az átlagosnál melegebb július eleji időjárás.

A minőségi mutatók és az időjárás kapcsolatát megpróbáltam havinál szűkebb bontásban jellemezni, de míg a dekádonkénti időjárás adatokkal történő analízis a haviakkal hasonló determinációjú egyenleteket adott, a hatások értelmezése nehezebbé vált. Meglátásom szerint az időjárás adatok és a minőségi paraméterek közötti kapcsolat többváltozós statisztikai módszerekkel történő analízise a túl szűk lépték

alkalmazásával (heti, dekádonkénti adatok felhasználásával) már nem segíti a hatások pontosabb feltárását, tekintve a független változók variabilitásának jelentős növekedését. A pontosságot a sokkal hosszabb, a 10 évet jócskán meghaladó idősorok vizsgálata segíthetné, viszont ebben az esetben több fajta együttes vizsgálata esetén a genetikai előrehaladás erősen torzítaná a levont következtetések helyességét, csak egy-egy fajta vizsgálata pedig épp a már említett genetikai előrehaladás miatt lenne korszerűtlen (hiszen a vizsgált fajta a 20-30 éves vizsgálati időszak alatt a köztermesztésből már régen kikerülne, s a fajtaspecifikus eredményeknek nem lenne értéke a köztermesztés számára).

A műtrágyázás és termésminőség kapcsolatának vizsgálatát az interakció erősen fajtaspecifikus volta miatt nem végeztem el a fajták összességére, csak a kísérletben folyamatosan részt vevő két fajta eredményeire, a GK Öthalom és Fatima fajtákra. Továbbá a vizsgált paraméterek körét szűkítettem a nedves siker tartalommal és a sütőipari értékszámmal, mivel ezen mutatók és a tápanyagellátás kapcsolatát ugyanezen adatbázison már Pepó (2004) és Pepó et al. (2005) széleskörűen elemezték.

A vizsgált években a műtrágyázás minden esetben statisztikailag igazoltan növelte a vizsgált fajták fehérjetartalmát. A műtrágyázás a vizsgált időszak átlagában jelentős, a GK Öthalom esetében 25,8%, a Fatima fajta esetében 17,4% relatív fehérjetartalom növekedést mértünk a kontroll és a legnagyobb kezelés között (10,74-ről 13,76%-ra, illetve 11,43%-ról 13,5%-ra). A műtrágyázás és a fehérjetartalom kapcsolatát bemutató másodfokú regressziós egyenletek az eltérő tulajdonságú években rendre közepesen erős – erős összefüggést mutatnak be. A GK Öthalom fajta esetében a nyolc évből hétben, a Fatima fajta esetében háromban a legmagasabb műtrágyakezelés még növelte a fehérjetartalom értékét, a többi esetben 90-120 kg/ha N+PK adag alkalmazása eredményezte a maximális fehérjetartalmat.

A sikerterület értékét a GK Öthalom esetében nyolc évből ötben, a Fatima esetében négyben befolyásolta statisztikailag igazoltan a tápanyagellátás. A hatás minden igazolt esetben (a Fatima fajta esetében mérsékelt mértékű) növekedésben nyilvánult meg, kivéve a GK Öthalom 2003-as eredményét a kontroll kiugró értékének következtében. A hatást bemutató regressziós egyenletek determinációja közepesen erős, azaz tényleges kapcsolat helyett inkább csak trendet jellemezhet. A növekedés a Fatima fajta 1997-es mintáitól eltekintve folyamatos a legmagasabb trágyakezelésig.

A két vizsgált fajta vízfelvételére a nyolc évből 6-6 évben igazoltan hatással volt a tápanyagellátás, de a köztük felírt másodfokú egyenletek három esettől eltekintve

szintén laza kapcsolatot mutatnak be. A műtrágyázás jellemzően növelte a vízfelvétel értékét. A GK Öthalom esetében a hat évből egyben limitálta a tápanyagellátás a vizsgált mutató értékét, míg a Fatima fajta esetében az 1999-2001 időszakban a 90-120 kg/ha N + PK adag eredményezte a maximális vízfelvételt, míg a többi évben a növekedés a vizsgált műtrágyaadagok által behatárolt értelmezési tartományon folyamatos.

A műtrágyázás a vizsgált időszakban mindössze két évben volt igazolt hatással a GK Öthalom esésszám-értékének alakulására, míg a Fatima fajta esetében a vizsgált évek felében sikerült a műtrágyázás hatását igazolni az esésszám értékek alakulásában. A vizsgált 8 év átlagában a növekvő tápanyagdózisok folyamatosan, csökkenő mértékben növelték a GK Öthalom esésszám értékét, a Fatima esetében váltakozott a növelő-csökkentő hatás. A maximális esésszám a 120-150 kg/ha N + PK adag között volt mérhető a GK Öthalom esetében, a Fatima fajta esésszámának változását három évben folytonos növekedési, egy évben folyamatos csökkenési trend jellemezte.

Az alveográfus W érték és a műtrágyázás kapcsolata csak 2, illetve 1 évben igazolt a GK Öthalom és Fatima fajták eredményein, de az ezen éveken felírt egyenletek determinációs koefficiense is alacsony. Az egyenletek által bemutatott trend szerint – évjáráttól függően - a 90-150 kg/ha N+PK adag alkalmazása eredményezi a legmagasabb W-értéket.

A tápanyagellátás és a minőségstabilitás kapcsolatának vizsgálatakor megállapítottam, hogy a fehérjetartalom, a nedves siker tartalom és az alveográfus W-érték esetén a növekvő műtrágyaadagok 120 kg/ha N+PK adagig növelik a vizsgált időszak átlagában az értékek stabilitását, azaz 90-120 kg/ha műtrágyaadagig a tápanyagellátás határozza meg ezen minőségi mutatók értékének alakulását, és nagyobb dózisok esetén már az évjárat szerepe válik fontosabbá; azaz az adott évjárat időjárási körülményei lehetővé teszik-e a többlet-műtrágya érvényesülését, vagy ellenkezőleg, „minőségdepressziót”, minőségromlást okoz. Ugyanez érvényes a GK Öthalom esetén a sütőipari értékszáma, míg a Fatima ezen mutatójának stabilitását a legmagasabb kezelés is növelte. A vizsgált fajták vízfelvétel-értékét kis mértékben szintén stabilizálta a tápanyagellátás, viszont a sikerterület és esésszám stabilitását nem befolyásolta.

Az érésdinamikai vizsgálatok eredményeként, virágzást követő harmadik héttől betakarításig vizsgálva az őszi búzakaralások szemtermését megállapítottam, hogy a különböző kalász-pozícióban levő szemek eltérő minőséget hordoznak, s jellemzően a transzport-láncban távolabb elhelyezkedő részekben képződő szemek alacsonyabb

makroelem-tartalommal bírnak. A különböző időben mintázott kalászkok nitrogén- és kénkoncentrációja a szemfejlődés során eltérő évjáratok esetén is kezdetben növekedést (a virágzás harmadik-negyedik hetében mintegy 5-10% növekedést mértem az eltérő évjáratokban), majd az érés végső szakaszában egy kismértékű (~5%) csökkenést mutatnak. A két elem asszimilációjának hasonló voltát az N/S arány stabil értéke igazolja. A további makro- és mikroelemek (P, K, Ca, Mg, Mn, Sr, Zn) koncentrációja a szemfejlődés során a virágzást követő 22.-31. napig jellemzően csökkenést (10-30%-os csökkenést mutattak a P, Ca, Mg, Sr és Zn elemek, 50% körüli csökkenést a K és Mn elemek), majd értékstabilizálódást mutatnak. A réztartalom még az érés kései szakaszában is 20-25% növekedést mutatott csapadékos évjáratban, míg az aszályos 2003-ban a többi elemhez hasonlóan alakult koncentrációja.

Az elemek abszolút mennyisége az érés alatt mintázott szemek lisztjében közel állandó értéket mutatott a kalcium, mangán és cink esetében, míg a többi elem abszolút mennyisége az érés során, a szem tömegével arányosan növekedett. A növekedés mértéke 25-55% közötti.

A különböző fajták reológiai tulajdonságainak szemfejlődés alatti változása a valorigráfos vizsgálattal (Z-arm mixer készülékkel) és annak részparamétereivel (kialakulási idő, stabilitás, ellágyulás mértéke) elemezve nem jellemezhető egy határozott trenddel, viszont a végleges minőség kialakulása, a különböző mutatók változása az érés alatt folyamatos. A sütőipari értékszám alakulása is eltérően alakult a vizsgált feltételek mellett: az aszályos 2003-ban az Mv Magdaléna fajta sütőipari értékszám az első mintavételt követően (viaszerés közepe) egy stabil érték közelében változott, a csapadékos 2004-ben az Mv Summa értékszám az érés utolsó szakaszáig folyamatosan növekedett, az Mv Emma pedig a virágzást követő 24. napra érte el a maximális értékszámot, ami a teljes érés alatt, betakarítás előtt csökkent ismét kismértékben. Mindez azt igazolja, hogy az eltérő genetikai háttér és különböző évjáratok nemcsak a betakarított termés sütőipari minőségét befolyásolják eltérő módon, hanem az egyes reológiai mutatók kialakulásának üteme és módja is eltérő. A reológiai vizsgálatok elvégzése során a Z-arm mixert értékelve megállapítottam, hogy bár a készülék a rutinszerű vizsgálatot egyenlőre nem helyettesítheti, kutatási célú analízisre feltétlenül alkalmas.

5. Összefoglalás

Értekezésemben részben az 1995-2004 között, a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Látóképi Kísérleti Telepén, mészlepedékes csernozjom talajon, Dr. Pepó Péter által beállított és felügyelt fajtaösszehasonlító őszi búza kísérletből származó lisztminták minőségére ható tényezőket vizsgáltam, részben az ugyanerről a területről szedett étkezési őszi búza kalászminták elemzésével a szemfejlődés alatti minőségváltozásokat követtem nyomon.

Az **évjárat** általános hatásának vizsgálatakor megállapítottam, hogy a vizsgált tízéves időszakban az évjárat minden esetben statisztikailag igazolt hatással volt a fehérjetartalom, nedves siker tartalom, sikerterület, vízfelvétel, sütőipari értékszám, Hagberg-féle esésszám és alveográfus W-érték alakulására mind a kísérletben szereplő összes étkezési őszi búza fajta eredményeinek együttes vizsgálatakor, mind a tíz év során folyamatosan vizsgálatba vont GK Öthalom és Fatima fajta eredményeinek vizsgálatakor. Ezt követően többszörös lineáris regresszióanalízissel kerestem összefüggést az időjárási paraméterek és a fehérjetartalom alakulása között, azon időjárási paraméterek (havi és dekádonkénti átlaghőmérsékletek és csapadékösszegek) stepwise kiválasztásával, amelyek statisztikailag igazolt hatással voltak a búza minőségére annak érdekében, hogy meghatározzam, hogy a kedvezőbb minőség elérését az időszak átlagától képest mely irányban eltérő körülmények segítették (hűvösebb vagy melegebb átlaghőmérséklet, több vagy kevesebb csapadék). Az összehasonlítás alapja, a tízéves átlagértékek szerint az időszak átlaghőmérséklete 0,4 °C-kal volt magasabb harmincéves átlagnál (a vizsgálatok során kiemelt március-július időszakban 0,9°C-kal), és 79,4 mm-rel hullott kevesebb csapadék (a tavaszi-nyári időszakban 46,7 mm-rel). Különösen a májusi és júniusi hónapok időjárása tér el a harmincéves átlagtól; 1,3°C-kal magasabb átlaghőmérséklet és 15-20 mm-rel kevesebb átlagos csapadékmennyiség jellemzi ezt az időszakot. A márciusi átlaghőmérséklet 5,2°C, az áprilisi 11,3°C, a májusi 17,1°C, a júniusi 20,0°C, a július eleji 21,4°C volt, a márciusi átlagos csapadékmennyiség 24,6 mm, az áprilisi 44,5 mm, a májusi 38,7 mm, a júniusi 79,5 mm, a július eleji 60,4 mm volt a vizsgált tízéves időszakban.

Megállapítottam, hogy a *fehérjetartalom* alakulásában az időjárási elemek közül legerősebb hatása az időszak átlagát meghaladó mennyiségű májusi csapadék mennyiségének és az érés alatti, júniusi alacsonyabb hőmérsékletnek volt. Eltérő tápanyagszinteken az időjárás eltérő hatást fejtett ki: a nem műtrágyázott parcellák

termésének fehérjetartalmát csökkentette, a műtrágyázott parcellák fehérjetartalmát növelte az időszak átlaga feletti betakarításkori, július eleji átlaghőmérséklet. A vegetatív időszak vizsgált időjárási paramétererei fajtafüggő hatásúak. A *nedves sikértartalom* kialakításában részt vevő időjárási faktorok hasonlóak a fehérjetartalom kialakításában szerepet játszókkal, viszont, eltérően a fehérjetartalomtól, a nedves siker tartalom értékét az érés alatti átlagost meghaladó átlaghőmérséklet minden igazolt esetben növelte. A harmadik fehérjesajátságokat jellemző paraméter, a *sikerterület* értékét az időszak átlagánál hűvösebb virágzást megelőző időszak, viszont melegebb érés alatti időszak növelte. Az időszak átlagát meghaladó havi csapadékmennyiségek ugyancsak növelték a sikerterület értékét.

A *valorigráfos értékszám* kialakításában a virágzás alatt lehullott, időszak átlagát meghaladó csapadékmennyiség az eddigiektől eltérően negatív hatású, azaz értékszám-csökkentő faktor volt, viszont - a fehérjetartalomhoz hasonlóan - az érés alatti, átlagosnál hűvösebb időjárás növelte a Farinográfos értékszám értékét a vizsgált mintahalmazokon. A dekádonkénti statisztikai analízis a május eleji-közepi és június közepi időszakok sütőipari minőség kialakulására nézve kiemelten fontos időszakok. A vizsgálataim során legstabilabb paraméter, a *vízfelvétel* értékét az 1995-2004 években az időszak átlagánál melegebb és csapadékosabb májust követő szárazabb és hűvösebb nyári hónapok növelték.

Legnagyobb eltéréseket a vizsgálati alaphalmazok között a *Hagberg-féle esésszám* vizsgálatakor tapasztaltam. Az összes és a GK Öthalom fajták esésszám értékét a vizsgált időjárási paraméterek közül az időszak átlagánál melegebb tavaszi hónapok és hűvösebb júniusi-júliusi időszak, valamint az átlag feletti júniusi és átlag alatti júliusi csapadékmennyiség növelte. A Fatima fajtánál két eltérést tapasztaltam; ezen fajta esetében a júniusi többletcsapadék és júliusi átlag feletti hőmérséklet növelte a vizsgált mutató értékét.

Az *alveográfos W-érték* alakulására az időszak átlaga feletti tavaszi hőmérséklet, a csapadékos április és szárazabb március volt növelő hatású időjárási faktor, valamint a virágzás utáni időszakból a betakarítás előtti hőmérséklet szerepe jelentős; a Fatima fajta W-értékét növelte, a GK Öthalom W-értékét csökkentette az átlagosnál melegebb július eleji időjárás.

A minőségi mutatók és az időjárás kapcsolatát havinál szűkebb bontásban is jellemeztem, de míg a dekádonkénti időjárási adatokkal történő analízis a haviakkal hasonló determinációjú egyenleteket adott, a hatások értelmezése nehezebbé vált.

Meglátásom szerint az időjárási adatok és a minőségi paraméterek közötti kapcsolat többváltozós statisztikai módszerekkel történő analízise a túl szűk lépték alkalmazásával (heti, dekádonkénti adatok felhasználásával) már nem segíti a hatások pontosabb feltárását, tekintve a független változók variabilitásának jelentős növekedését. A pontosságot a sokkal hosszabb, a 10 évet jócskán meghaladó idősorok vizsgálata segíthetné, viszont ebben az esetben több fajta együttes vizsgálata esetén a genetikai előrehaladás erősen torzíthatja a levont következtetések helyességét, csak egy-egy fajta vizsgálata pedig épp a már említett genetikai előrehaladás miatt lenne korszerűtlen (hiszen a vizsgált fajta a 20-30 éves vizsgálati időszak alatt a köztermesztésből már régen kikerülne, s a fajtaspecifikus eredményeknek nem lenne értéke a köztermesztés számára).

A **műtrágyázás és termésminőség** kapcsolatának vizsgálatát az interakció erősen fajtaspecifikus volta miatt nem végeztem el a fajták összességére, csak a kísérletben folyamatosan részt vevő két fajta eredményeire, a GK Öthalom és Fatima fajtákra. Továbbá a vizsgált paraméterek körét szűkítettem a nedves siker tartalommal és a sütőipari értékszámmal, mivel ezen mutatók és a tápanyagellátás kapcsolatát ugyanezen adatbázison már PEPÓ (2004) és PEPÓ et al. (2005) széleskörűen elemezték.

Kifejezett műtrágyahatást, azaz azt, hogy minden vizsgált esetben igazolt hatás legyen kimutatható, csak a *fehérjetartalom* esetében tapasztaltam. A tápanyagellátás növelte a vizsgált fajták fehérjetartalmát, valamint a műtrágyázás és a fehérjetartalom kapcsolatát bemutató másodfokú regressziós egyenletek az eltérő tulajdonságú években rendre közepesen erős – erős összefüggést mutatnak be.

A *sikerterület* értékét a GK Öthalom esetében nyolc évből ötben, a Fatima esetében négyben befolyásolta statisztikailag igazoltan a tápanyagellátás. A hatás minden igazolt esetben – a regressziós egyenletek determinációja szerint csak trendként elfogadható, és a Fatima fajta esetében mérsékelt mértékű - növekedésben nyilvánult meg. A két vizsgált fajta *vízfelvételére* a vizsgált nyolc évből 6-6 évben igazoltan hatással volt a tápanyagellátás, de a köztük felírt másodfokú egyenletek három esettől eltekintve szintén csak laza kapcsolatot mutatnak be. A műtrágyázás jellemzően növelte a vízfelvétel értékét.

A műtrágyázás a vizsgált időszakban mindössze két évben volt igazolt hatással a GK Öthalom *esésszám*-értékének alakulására, míg a Fatima fajta esetében a vizsgált évek felében sikerült a műtrágyázás hatását igazolni az esésszám értékek alakulásában. A vizsgált 8 év átlagában a növekvő tápanyagdózisok folyamatosan, de csökkenő

mértékben növelték a GK Öthalom esésszám értékét, a Fatima esetében váltakozott a növelő-csökkentő hatás. Az *alveográfus W érték* és a műtrágyázás kapcsolata csak 2, illetve 1 évben igazolt a GK Öthalom és Fatima fajták eredményein, és az ezen éveken felírt egyenletek determinációs koefficiense is alacsony, így az eredményekben látható növekedés csak trendként fogadható el.

A GK Öthalom és Fatima fajtákra meghatároztam a vizsgált mutatók szerint *minőségkialakítás szempontjából optimális tápanyagszintet*. Megállapítottam, hogy a míg GK Öthalom fajta minősége az eltérő időjárási feltételek között a 120-150 kg/ha N+PK műtrágyaadag mellett volt ideális, a Fatima fajta esetében a 90-150 kg/ha N+PK tágabb intervallum adható meg, azaz utóbbi fajta – vélhetően az eltérő vízhasznosítási tulajdonságoknak köszönhetően – érzékenyebben reagál az átlagostól eltérő időjárásra.

A **tápanyagellátás és a minőségstabilitás** kapcsolatának vizsgálatakor megállapítottam, hogy a fehérjetartalom, a nedves siker tartalom és az alveográfus W-érték esetén a növekvő műtrágyaadagok 120 kg/ha N+PK adagig növelik a vizsgált időszak átlagában az értékek stabilitását, azaz 90-120 kg/ha műtrágyaadagig a tápanyagellátás határozza meg ezen minőségi mutatók értékének alakulását, és nagyobb dózisok esetén már az évjárat szerepe válik fontosabbá; azaz az adott évjárat időjárási körülményei lehetővé teszik-e a többlet-műtrágya érvényesülését, vagy ellenkezőleg, „minőségdepressziót”, minőségromlást okoz. Ugyanez érvényes a GK Öthalom esetén a sütőipari értékszámra, míg a Fatima ezen mutatójának stabilitását a legmagasabb kezelés is növelte. A vizsgált fajták vízfelvétel-értékét kis mértékben szintén stabilizálta a tápanyagellátás, viszont a sikerterület és esésszám stabilitását nem befolyásolta.

A virágzást követő harmadik héttől betakarításig vizsgálva az őszi búzakalászkok szemtermését, megállapítottam, hogy a **különböző kalász-pozícióban levő szemek** eltérő minőséget hordoznak, s jellemzően a transzport-láncban távolabb elhelyezkedő részekben képződő szemek alacsonyabb makroelem-tartalommal bírnak. A reológiai tulajdonságok esetén, bár a kalászon belüli eltérések igazolhatóak, nem írható fel sorrend a kalász pozíció alapján.

A különböző időben mintázott kalászkok nitrogén- és kénkoncentrációja a szemfejlődés során eltérő évjáratok esetén is kezdetben növekedést, majd az érés végső szakaszában csökkenést mutatnak. A további makro- és mikroelemek (P, K, Ca, Mg, Mn, Sr, Zn) koncentrációja a szemfejlődés során a virágzást követő 22 - 31. napig jellemzően lassú csökkenést, majd értékstabilizálódást mutatnak. A réztartalom még az érés kései szakaszában is növekedett az évjárattól függő mértékben. Az elemek abszolút

mennyisége az érés alatt közel állandó volt a Ca, Mn és Zn esetében, míg a többi elem abszolút mennyisége az érés során, a szem tömegével arányosan növekedett. A különböző fajták reológiai tulajdonságainak szemfejlődés alatti változása a valorigráfós vizsgálattal és annak részparamétereivel (kialakulási idő, stabilitás, ellágyulás mértéke) elemezve nem jellemezhető egy határozott trenddel, viszont a végleges minőség kialakulása, a különböző mutatók változása az érés alatt folyamatos.

Új és újszerű tudományos eredmények

- Az évjárat elemek (havi csapadékösszeg és átlaghőmérséklet adatok) hatása többváltozós statisztikai módszerrel igazolható az őszi búzalisztek fehérjetartalmára, nedves siker tartalmára, sikerterülésére, vízfelvételére, sütőipari értékszámára, Hagberg-féle esésszámára és alveográfus W-értékére, de a lisztminőségre gyakorolt hatás mértéke a fajtától függ.
- A minőségi mutatók alakulására döntően a virágzás utáni időjárási feltételek vannak hatással. Az érés alatti időszakban a vizsgált tízéves periódus átlaga feletti hőmérséklet növelte a nedves sikertartalom, sikerterülés és sütőipari értékszám értékét, valamint csökkentette a fehérjetartalmat, vízfelvételt és a Hagberg-féle esésszámot. Ugyanezen időszakban a tízéves átlagot meghaladó csapadékmennyiség növelte a sikerterülés és sütőipari értékszám értékét, valamint csökkentette a vízfelvételt és esésszámot.
- A vizsgált minőségi mutatók közül a vízfelvétel esetében legerősebb a genetikai determináció hatása, amit az igazol, hogy a vizsgált időszak átlagában a legstabilabb ennek a mutatónak volt az értéke.
- Megállapítottam, hogy 90-120 kg/ha N + PK műtrágyaadagig a tápanyagellátás limitálja, határozza meg a GK Öthalom és Fatima őszi búza fajták fehérjetartalmának, nedves sikertartalmának és alveográfus W-értékének alakulását, és nagyobb dózisok esetén már az évjárat szerepe válik fontosabbá; azaz az adott évjárat időjárási körülményei lehetővé teszik-e a többlet-műtrágya érvényesülését, vagy ellenkezőleg, „minőségdepressziót”, minőségromlást okoznak.
- Megállapítottam, hogy a különböző kalász-pozícióban levő szemek eltérő minőségűek, s jellemzően a transzport-láncban távolabb elhelyezkedő részekben képződő szemek alacsonyabb makroelem-tartalommal bírnak.
- Az érés alatt vizsgált szemek lisztjében a Ca, Mn és Zn mennyisége közel állandó, illetve kismértékű növekedést mutat, míg a többi elem abszolút mennyisége az érés során 25-55% közötti mértékben nő.
- A különböző fajták reológiai tulajdonságainak szemfejlődés alatti változása nem jellemezhető egy határozott trenddel a Z-arm mixer készülékkel (mikrovalorigráffal) és annak részparamétereivel (kialakulási idő, stabilitás,

ellágyulás mértéke), a végleges minőség kialakulása, a különböző mutatók változása az érés alatt folyamatos.

Gyakorlatban hasznosítható tudományos eredmények

- A stepwise regresszióanalízis, mint többváltozós statisztikai módszer az időjárási paraméterek és minőségi mutatók közötti kapcsolatrendszer feltárására alkalmas statisztikai eszköz.
- A havi és dekádonkénti időjárási paraméterekkel végzett statisztikai analízis hasonló determinációjú egyenleteket eredményeztek a különböző minőségi mutatók, mint függő változók esetében, viszont a dekádonkénti bontás a kapcsolatrendszer részletesebb megismerését nem segítette. A hatások pontosabb megismeréséhez a szűkebb felbontás helyett hosszabb idősorok szükségesek.
- Megállapítottam, hogy a minőség szempontjából optimális tápanyagszint a GK Öthalom őszi búzafajta esetében 120-150 kg/ha N + PK, a Fatima őszi búzafajta esetében 90-150 kg/ha N + PK műtrágyaadag az eltérő időjárási feltételek között.
- Megállapítottam, hogy a növekvő műtrágyaadagok több év átlagában stabilizálják az őszi búzafajták fehérjetartalmát, nedves sikértartalmát és alveográfus W-értékét.
- A reológiai vizsgálatok elvégzése során a Z-arm mixert („mikrovalorigráfot”) értékelve megállapítottam, hogy bár a készülék a rutinszerű vizsgálatot egyenlőre nem helyettesítheti, kutatási célú analízisre feltétlenül alkalmas. A rutinanalízisre való alkalmasságot a vízhozzáadás helyes sebességének meghatározása és beállítása, illetve a készülék kalibrálhatóságának biztosítása tenné lehetővé.

Irodalomjegyzék

1. American Association of Cereal Chemists. 2000. Approved Methods of the AACC, 10th edition Method 46-30, final approval 1961, reapproval 1999, The Association: St. Paul, MN
2. AUTI, A.K., WADILE, S.C., RAWAR, V.S. 1999. Yield, quality and nutrient removal of wheat (*Triticum aestivum*) as influences by levels and sources of fertilizer. Indian Journal of Agronomy, 44.1. 119-122. p.
3. BACKER, R. J., CAMPBELL, A. B. 1971. Evaluation of screening tests for quality of bread wheat. Canadian Journal of Plant Science, 51.449-455.
4. BARLA-SZABÓ, G., BALLA, L., JOLÁNKAI, M. 1984. Effects of some agronomic factors on the biological value of the wheat seed. Cereal Research Communications, 12.1-2.41-46.
5. BARTOS A., FEKETE A., SÁRVÁRI B. 1991. A búza ökológiai tényezőinek és tápanyag-tartalmi változóinak elemzése kanonikus korreláció analízissel. Növénytermelés, 40. 2. 111-121.
6. BAUER, A., FRANK, A. B., BLACK, A. L. 1987. Aerial parts of hard red spring wheat. III. Nitrogen and phosphorus concentration and content in kernels, anthesis to ripe stage. Agronomy Journal, 79. 859-864. p.
7. BEASLEY, H. L., UTHAYAKUMARAN, S., STODDARD, F.L., PARTRIDGE, S.J., DAQIQ, L., CHONG, P., BÉKÉS, F. 2002. Synergistic and Additive Effects of Three High Molecular Weight Glutenin Subunit Loci. II. Effects on Wheat Dough Functionality and End-Use Quality. Cereal Chemistry, 79.2. 301-307.
8. BEDŐ, Z., BALLA, L., LÁNG, L., STÉHLI, L. 1987. Nagy fehérjetartalmú, intenzív búza szelekciója. Növénytermelés, 36.4.229-235.
9. BEDŐ Z., LÁNG L., VIDA GY., JUHÁSZ A., KARSAI I. 1997. A minőségi tulajdonságok felértékelődése a búzanemesítésben. Agro-21 Füzetek, 23. 19-30
10. BEDŐ Z., LÁNG L., VIDA GY., WESZELYNÉ, V.H. 1998. Martonvásári búzafajták szemtermésének endosperm szerkezete. Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének Közleményei, Martonvásár, 2, 7-8.
11. BÉKÉS, F., GRAS, P., APPELS, R., 2001. Small scale dough testing as a breeding and research tool. Wheat in a global environment, (Eds.: Z. Bedő, L. Láng). Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 285-290.
12. BÉKÉS, F., HARASZI, R., MANN, R., VARGA, G., TÖMÖSKÖZI, S.,

- SALGÓ, A. 2002. Recent developments in applying small-scale dough testing techniques in wheat breeding and cereal research. Proceedings of ICC Conference, Budapest, 217-223.
13. BERECH K., DEBRECZENI B-né, RAGASITS I. 1998. Műtrágya-N beépülésének vizsgálata a fejlődő búzaszem fehérjéibe ¹⁵N-izotópjelzéssel. *Növénytermelés*, 47.3.327-338.
 14. BOCZ E. (Szerk.) 1992. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 146-151. p., 212-272. p.
 15. BOCZ E., GYŐRI Z. 1980. Az öntözés és a tápanyagellátás befolyása a búzaliszt minőségére. *Szegedi Élelmiszeripari Főiskola Tudományos Közleményei*, 8.109-112.
 16. BOCZ E., PEPÓ P. 1984. A műtrágyázás és az öntözés hatása az őszi búzafajták minőségére. *Növénytermelés*, 33.3. 407-415. p.
 17. BOCZ E., PEPÓ P., FARKAS B. 1983 Az öntözés és a tápanyagreakció. *Magyar Mezőgazdaság*, 38. évf. 14. sz. 10-11. p.
 18. BOGGINI, G. 1976. Correlation between prediction tests and baking quality in winter wheat. *Cereal Research Communications*, 4. 3-16. p.
 19. BORBÉLY, M., GYŐRI, Z. (2003): Application of NIR technique in wheat and maize analysis. Proceedings of the IInd Alps-Adria Scientific Workshop. Croatia, Trogir 3-8 March 2003. 20-24.
 20. BRANDT, J., WOLTER, K., 1956. Wirkung der P-Versorgung des Weizens auf die Phosphorsäure. *Essen-Bredeney*, 25, 238-249. p.
 21. BRANLARD, G. 2004. Genetic determination of protein quality in wheat grain. Modelling quality traits and their genetic variability for wheat. Abstract book for the international workshop. 12-14.
 22. BREMNER, P.M., RAWSON, H.M. 1978. The weights of individual grains of the wheat ear in relation to their growth potential, the supply of assimilate and interaction between grains. *Australian Journal of Plant Physiology*, 5:61-72
 23. BULINARU, V., DANAILA, E., LES, M., LUNGU, A., 1969. Contributii la studiul efectului ingrasamintelor asupra compozitiei chimice a griului de toamna. *Anal. Inst. Cerc., Pentru Cereal Plante Teh. Fund. Ser. B. Bucuresti*, 35, 355-365. p.
 24. BYERS, M., FRANKLIN, J., SMITH, S.J. 1987. The nitrogen and sulphur nutrition of wheat and its effect of the composition and baking quality of the grain. *Asp of Appl. Biol.*, 15., *Cereal Quality*, 337-344. p.

25. CALDERINI, D.F., ORTIZ-MONASTERIO, I. 2003. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science* 43:141-151. p.
26. CSAPÓ J., CSAPÓNÉ KISS Zs. 2003. *Élelmiszerkémia*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 78-87.
27. DYMOND, T. S. ET AL., 1905: The influence of sulfateas manure upon the yield and freeing value of crops. *J. Agric. Sci.* 1 217-229.p.
28. ELLEN, J. 1987. Effects of plant density and nitrogen fertilization in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) 1. Production pattern and grain yield. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 35. 137-153. p.
29. ELLIS, R.P., MARSHALL, B. 1998. Growth, yield and grain quality of barley (*Hordeum vulgare* L.) in response to nitrogen uptake. Plant development and rate of germination. *Journal of Experimental Botany*, 49:1021-1029
30. FABRIZIUS, M.A., COOPER, M., BASFORD, K.E. 1997. Genetic analysis of variation for grain yield and protein concentration in two wheat crosses. *Aust. J. Agric. Res.* 48. 605-614. p.
31. FARIDI, H., RASPER, V. F. 1987. *The Alveograph Handbook*, AACC, St. Paul, Minnesota, USA, 1-16.p.
32. FEIL, B. 1997. The inverse yield-protein relationship in cereals: possibilities and limitations for genetically improving the grain protein yield. *Trends Agron.* 1. 103-119. p.
33. FENWICK, R. 1993. Cereal variety quality evaluation in a changing agricultural environment. *Aspects of Applied Biology* 36. Cereal Quality III. 169-178.
34. FIGONI, P.I. 2003. *How Baking Works: Exploring the Fundamentals of Baking Science*. Chapter 5: Wheat flour. John Wiley & Sons Inc., USA, 63-85
35. FLORES, F., MORENO, M.T., CUBERO, J.I. 1998. A comparasion of univariate and multivariate methods to analyze G x E interaction. *Field Crops Research*, 56. 271-286. p.
36. GASIC, O., STAJNER, D., KRALJEVIC-BALALIC, M. 1984. α - and β -amylase activity at different stages of wheat development. *Cereal Research Communications*, 12. 187-192. p.
37. GERICKE, S., 1959. Gie Düngung in Getridrbau. *L. Anf.*, S. 50, 51-55. p.
38. GRAS, P:W., O'BRIEN, L. 1992. Application of a 2g-Mixograph to early generation selection for dough strength. *Cereal Chemistry*, 69. 254-257. p.

39. GRAYBOSCH, R.A., PETERSON, C.J., SHELTON, D.R., BAENZIGER, P.S. 1996. Genotypic and environmental modification of wheat flour protein composition in relation to end-use quality. *Crop Science*, 36. 296-300. p.
40. GRUZL F. 1936. Búza. És lisztismeret. Elbert és Társa, Budapest, 1-51. p.
41. GYŐRI Z. 1999. Sulphur content and quality of Hungarian winter wheat varieties. *Proceedings of the Second Croatian Congress of Cereal Technologists „BRASHO-KRUH '99”*, 41-51. p.
42. GYŐRI, Z. 1998. A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. MTA Doktori értekezés.
43. GYŐRI Z., BOCZ E. 1982. Az öntözés és a trágyázás hatása a Jubilejnaja 50 búzafajta termésminőségére. *Növénytermelés*, 31. 217-223. p.
44. GYŐRI Z., GYŐRINÉ MILE I., 1998. A búza minősége és minősítése. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*
45. GYŐRI Z., SZILÁGYI SZ. 1999. Investigation of quality of winter wheat by different methods. *Proceedings of First Croatian Congress of Cereal Technologists with international participation. Brasno-Kruh '97, Opatija, Horvátország. 1997. november 13-15. Book of Abstracts*, 137-145. p.
46. HAGBERG, S. 1960. A rapid method for determining amylase activity. *Cereal Chemistry*, 37.218-222.
47. HAGBERG, S. 1961. Note on a simplified rapid method for determining alpha-amylase activity. *Cereal Chemistry*, 38.202-203.
48. HANEKLAUS, S., EVANS, E., SCHNUG, E. 1992. Baking quality and sulphur content of wheat. I. Influence of grain sulphur protein concentration on loaf volume. *Sulphur in Agriculture*. 16. 31-35.p.
49. HANEKLAUS, S., SCHNUG, E. 1992. Baking quality and sulphur content of wheat II: Evolution of the relative importance of genetics and environment including sulphur fertilization. *Sulphur in Agriculture*. 16. 35-38.p.
50. HARI HAR RAM, SRIVASTAVA, J.P. 1975. Gene effects for sedimentation value in 15 wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. *Cereal Research Communications*, 3. 61-68. p.
51. HERZOG, H., STAMP, P. 1983. Dry matter and nitrogen accumulation in grains at different ear positions is „gigas” semidwarf and normal spring wheats. *Euphytica* 32: 511-520

52. HOLLÓSSY F. 2002. Proteomkutatás – Egy új szakterület születése. Természet világa, 133.4. 155-158.
53. HOSENEY, R. C. 1994. Dry milling of cereals, Principles of cereal science and technology. AACC, St. Paul, Minnesota, USA, 125-145.
54. IVANOV, P., TODOROV, I., STOEVA, I., IVANOVA, I. 1998. Storage proteins characterization of a group of new bulgarian high breadmaking quality wheat lines. Cereal Research Communications, 26. 447-454. p.
55. JAKABNÉ KONDOR M., BÉKÉSI P. 1993. A GK Zombor őszi búzafajta kalászfuzariózisának (*Fusarium culmorum* /W. G. Smith/ Saccardo) hatása a szemtermés ezerszemtömegére, csírázókéességére és vigorára a fertőzés idejének függvényében. Növénytermelés, 42.5.439-446.
56. JOLÁNKAI M., SZENTPÉTERI ZS., SZALAI T. 1998a. A búza minőségének alakulása agrokémiai kezelésekben, kedvező és kedvezőtlen évjáratokban. Gyakorlati Agrofórum. Szekszárd. 10. 22-24. p.
57. JOLÁNKAI M., SZENTPÉTERI ZS., SZALAI T., ÖRSI F. 1998b. Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és szermaradvány tartamának alakulása agrokémiai kezelésekben. Növénytermelés, 47.1.71-77.
58. KARÁCSONYI L. 1956. Búzaminősítés 4 gramm lisztből. Zeleny búza- és lisztminősítő módszerének kritikai vizsgálata. Növénytermelés, 5. 27-38. p.
59. KECK, B., WIESER, H. 1995. Disulfide binding in wheat glutenin. Lebensmittelchemie, 49, 108-109. p.
60. KENT, N.L. 1990. Technology of Cereals. An introduction for students of food science agriculture. Third Edition, Pergamonn Press, Oxford
61. KETSKEMÉTY L., IZSÓ L. 1996. Az SPSS for Windows programrendszer alapjai. SPSS Partner Bt., Budapest.
62. KINCSES S-né 2004. Az NPK-trágyázás hatása a búza és kukorica makro- és mikroelemfelvételére öntözött és nem öntözött viszonyok között. Doktori (PhD.) értekezés, Debrecen
63. KITTERMAN, S., BARMORE, M.A. 1969. A Modified Micro Sedimentation Test for Screening Early-Generation Wheat Selections. Cereal Chemistry 46. 273-280. p.
64. KOHLER, P., BELITZ, H.-D., WIESER, H. 1993. Disulphide bonds in wheat gluten: further cystine peptides from high molecular weight (HMW) and low molecular

weight (LMW) subunits of glutenin and from gamma-gliadins. Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung, 196.3. 239-247.

65. KOLTAI Á., BALLA L. 1975 Búzatermesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

66. KONDORA C. 2001. Magyarország agroökológiai adottságainak elemzése a búzatermesztés szempontjából. Doktori értekezés. Gödöllő

67. KOSUTÁNY, T. 1907. A magyar búza és magyar liszt a gazda, molnár és sütő szempontjából. Molnárak Lapja Könyvnyomdája, Budapest.

68. KOVÁCS B., GYŐRI Z., PROKISCH J., LOCH J., DÁNIEL P.: 1996 A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. Communications in soil science and plant analysis, 27.5-8..1177-1198. p.

69. KOVÁCS B., DÁNIEL P., GYŐRI Z., LOCH J., PROKISCH J. 1998 Studies on Parameters of Inductively Coupled Plasma Spectrometer. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 29. 11-14. 2035-2054. p.

70. KRUGER, J.E., TIPPLES, K.H. 1979. Relationships between falling number, amylograph viscosity and α -amylase activity in Canadian wheat. Cereal Research Communications, 9. 97-105. p.

71. KRUK, B.C., CALDERINI, D.F., SLAFER, G.A. 1997. Grain weight in wheat cultivars released from 1920 to 1990 as affected by postanthesis defoliation. Journal of Agricultural Science, 128:273-281.

72. LÁNG L., BEDŐ Z. 2003. Magyarországon vetünk, az EU – ban aratunk. Martonvásár, az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei, 15. 2. 4 –5.

73. LÁSZTITY B. 1972. A siker kémiai szerkezete és reológiai sajátosságai közötti összefüggések. A kémia újabb eredményei. Budapest, Akadémiai Kiadó, 83-133 p.

74. LÁSZTITY B. 1986. Az Mv 8-as őszi búza szemtermésének és néhány minőségi tulajdonságának változása a műtrágyázás függvényében. Növénytermelés, 35.1. 45-50. p.

75. LÁSZTITY, R. 1981. Gabonafehérvér. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

76. LÁSZTITY R., BICZÓK G., RUDA M. 1984. Evaluation of dry matter and nutrient accumulation in winter wheat. Cereal Research Communications, 12. 193-199 .p.

77. LELLEY J., RAJHÁTHY T. 1955. A búza és nemesítése. Akadémiai Kiadó. Budapest.

78. LESZNYÁK M-né 1996. Az őszi búza terméselemeinek vizsgálata faktoranalízissel különböző évjáratban és vetésváltási változatban. *Növénytermelés*, 45. 133-144. p.
79. LESZNYÁK M-né 1997. A termesztési tényezők hatása az őszi búza szárazanyag-produkciójára és a terméselemekre. *Növénytermelés*, 47. 461-469. p.
80. LESZNYÁK M-né 1998. A termesztési tényezők hatása az őszi búza terméselemeire. *Növénytermelés*, 46. 299-311. p.
81. LEWANDOWSKI, I, KAUTER, D. 2003. The influence of nitrogen fertilizer on the yield and combustion quality of whole grain crops for solid fuel use. *Industrial Crops and Products*, 17. 2. 103-117 p.
82. LOCH J., NOSTICZIUS Á., 1992. *Agrokémia és növényvédelmi kémia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
83. MAJOUL, T., BANCEL, E., TRIBOŇ, E., BEN HAMIDA, J., BRANLARD, G. 2004. Proteomic analysis of the effect of heat stress on hexaploid wheat grain: Characterization of heat-responsive proteins from non-prolamins fraction. *Proteomics*, 4.2. 505-513.
84. MARKOVICS E. 2004. Öszibúza lisztek sütési tulajdonságainak összefüggésvizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Debrecen
85. MARTRE, P., PORTER, J.R., JAMIESON, P.D., TRIBOI, E. 2003. Modelling grain nitrogen accumulation and protein composition to understand the sink/source regulations of nitrogen remobilization for wheat. *Plant Physiology*, Vol. 133. 1-9.p.
86. MASHIRINGWANI, N.A. 1990. Response of flour quality of wheat to growing conditions in Zimbabwe. *Cereal Research Communications*, 18, 1-2, 51-57. p.
87. MATUZ J. 1980. Tapasztalatok a kenyérsütési minőség új mikrovizsgálati módszerével, az SDS teszttel. *Sütőipar*, XXXI. évf. I. sz. 33-34. p.
88. MATUZ J. 1998. A lisztek SDS szedimentációs értékének öröklődése őszi búzáknak (*Triticum aestivum* L.) hibridjeiben. *Növénytermelés*, 47. 383-381. p.
89. MATUZ J., BÓNA L., MEDOVARSKY Z. 1986. Egy gyors eljárás a búza lisztminőségre való szelekciójára: a módosított SDS teszt. *Növénytermelés*, 45. 9-15. p.
90. MATUZ J., MARKOVICS E., ÁCS E., VÉHA A. 1999. Öszibúza-fajták lisztjének technológiai minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. *Növénytermelés*. 48.3. 243.-253. p.

91. MATUZ J., VÉHA A., MARKOVICS E. 1999. Az évjárat hatása a szegedi őszibúza-fajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés*, 48.2.115-124.
92. MATUZ, J., DÉVÉNYI, K., SALLAI, J. 1981. Analysis of qualitative characters of the grain yield of winter wheats by principal component method. *Cereal Research Communications*, 9.4.289-295.
93. MIHALEV, N. N., 1968. Vlijanie szrokov i dozveszenije azotnogo udobrenija na urozsaj i kacsesztvo zerna ozimoi psenicü. *Agrohimija*, Moszkva, 1, 19-26. p.
94. MIRALLES, D.J., SLAFER, G.A. 1995. Individual grain weight responses to genetic reduction in culm length in wheat as affected by source-sink manipulations. *Field Crop Research*, 43:55-66.
95. MITREVA, N., 1970. Vlijanie na normite i sztöotnosenieto na azotnoto i foszfornoto torene vörhu kolicsesztovo i njakoi pokazateli zs kacsesztovo na proteina pri psenicata. *Pocsvozn, Agrohim, Szofija*, 5, 53-60. p.
96. MOSONYI Á. 1998. A búza minőségvizsgálata. *Magyar Mezőgazdaság, Vetőmag (különszám)*. 53.38. 13-16. p.
97. MOSS, H.J., RANDALL, P.J., WRIGLEY, C.W. 1983. Alteration to grain, flour and dough quality in three wheat types with variation in soil sulfur supply. *Journal of Cereal Science*, 1, 255-264. p.
98. MOSS, H. J., WRIGLEY, C. W., MACRITHIE, F., RANDALL, P. J. 1981. Sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat, II. Influence on grain quality, *Australian Journal of Agricultural Research*, 32, 213-226
99. MSZ 6383:1998
100. MSZ 6367/9-1989. Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. A búzaliszt laboratóriumi előállítás.
101. MSZ 6367/11-1984. Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nyersfehérje-tartalom meghatározása
102. MSZ ISO 3093/1995. Gabonafélék. Az esésszám meghatározása.
103. MSZ ISO 5531/1993. A búzaliszt nedvessikér-tartalmának meghatározása
104. MSZ ISO 5530-1/1994. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 1. rész. A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal
105. MSZ ISO 5530-3/1995. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 3. rész. A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása farinográffal
106. MSZ 6367-3:1983. Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nedvességtartalom meghatározása

107. MSZ 6369/8-1988. Lisztvizsgálati módszerek. Sütéspróba
108. MSZ ISO 5529/1993. A búza szedimentációs indexének meghatározása Zeleny-tesztel.
109. NAGY L. 1981. A búzatermesztés területi elhelyezése Magyarországon természeti tényezők alapján, Akadémiai Kiadó, Budapest, 29. – 42., 96. – 103.
110. NEHÉZ R. 1989. Hankóczy Jenő halálának 50. évfordulójára. Növénytermelés, 38. 180-181. p.
111. OSBORN, T.B. 1907. The proteins of wheat kernel. Publ. N° 84. Carnegie Institute, Washington
112. P. HARTYÁNYI B. 2004a: Pekár Imre. Mezőgazdasági Pantheon <http://193.224.162.52/MGPANTHE/pekar.html> (2004. június 1.)
113. P. HARTYÁNYI B. 2004b: Hankóczy Jenő. Mezőgazdasági Pantheon <http://193.224.162.52/MGPANTHE/hankoczy.html> (2004. június 1.)
114. P. HARTYÁNYI B. 2004c: Gruzl Ferenc. Mezőgazdasági Pantheon <http://193.224.162.52/MGPANTHE/gruzl.html> (2004. június 1.)
115. PALLAGI-BÁNFALVI E., MATUZ J. 1984. Correlation analyses of the SDS test and valorigraph values of autumn wheat varieties. Acta Alimentaria, 13. 303-308. p.
116. PÁLVÖLGYI L. 1978. A műtrágyázás és az öntözés hatása a Jubilejnaja 50 őszi búzafajta valorigráfus minőségére. Növénytermelés, 27.3. 231-237. p.
117. PEKÁR I. 1881. Földünk búzája és lisztje a tudomány, a fogyasztó, a molnár és a termelő szempontjából. Budapest, 1-89. p.
118. PEPÓ P. 1990. Őszi búzafajták trágyázása és öntözése. Kandidátusi értekezés, 78-82. p.
119. PEPÓ P. 1997. A fajtaspecifikus agrotechnika szerepe az őszi búza termesztésében. Gyakorlati Agrofórum, 10. 15-18.p.
120. PEPÓ P. 1998. A gabonatermesztési technológiák és a minőség. „AGRO-21” füzetek. Kompolt, „AGRO-21” Kutatási Programiroda, 1998. 23. szám, 40-68. p.
121. PEPÓ P. 2002. Őszibúza-fajták trágyareakciója eltérő évjáratokban. Növénytermelés, 51. 189-198. p.
122. PEPÓ P. 2004. Az őszi búza tápanyagellátása a Hajdúságban. MTA Doktori értekezés
123. PEPÓ P., BOCZ E., PEPÓ P. 1989. A műtrágyázás és öntözés interakciójának vizsgálata őszi búzánál. Növénytermelés, 38.4.299-306.

124. PEPÓ P., GYŐRI Z. 1997. A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői. Gyakorlati Agrofórum. 10. 11-14. p.
125. PEPÓ P., GYŐRI Z., HOLB I. 1997: Környezetkímélő alternatív termesztéstechnológiák hatása az őszi búza minőségére. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, 1997, június 12-13. 242. p.
126. PEPÓ P., GYŐRI Z., PEPÓ P. 1986. Agrotechnikai tényezők és az évjárat hatása az őszi búzafajták szemtermésének kémiai összetételére. Növénytermelés, 35.1. 17-26. p.
127. PEPÓ P., PEPÓ P., GYŐRI Z. 1987. Az őszi búzafajták aratási idejének hatása a termés mennyiségére és minőségére. Növénytermelés. 36.5. 339-347. p.
128. PEPÓ P., SIPOS P., GYŐRI Z. 2005. Effects of fertilizer application on the baking quality of winter wheat varieties in a long term experiment under continental climatic conditions in Hungary. Cereal Research Communications, 33. 4. 825-832. p.
129. PETHES J., KISS E., DEBRECZENI B-né 1994. A N-fejtrágya megosztásának hatása a szemterméssel kivont N mennyiségére. Növénytermelés, 43. 333-340. p.
130. PETRÓCZI I.M., ÁCS P-né, KOVÁCS ZS. 1996. Triazol gombaölő szerek és a búza minősége. Agrofórum, 6. 14-15. p.
131. PINCKNEY, A. J., GREENWAY, W. T., ZELENY, L. 1957. Further developments in sedimentation test for wheat quality. Cereal Chemistry, 34.16-25.
132. PINTÉR J. Kosutány Tamás. Mezőgazdasági Pantheon. <http://193.224.162.52/MGPANTHE/kosutany.html> (2004. június 1.)
133. POLLHAMER, E.-né. 1964. A sikerterületékenység, mint a sütőipari minőség egyik tényezője. Növénytermelés, 13.3.229-246.
134. POLLHAMER E.-né. 1980a. Mikroelemek hatása a búza minőségére és a "buláta". Növénytermelés, 29.6.527-534.
135. POLLHAMER E.-né. 1980b. A vegyszeres gyomirtás hatása a búza minőségére és a "buláta". Növénytermelés, 29.3.243-254.
136. POLLHAMER E.-né. 1981. A vetésidő, vetőmagmennyiség és a nagyadagú műtrágya hatása a búza minőségére és a "buláta". Növénytermelés, 30.3.209-217.
137. RAGASITS I. 1980. A nitrogén műtrágyázás minőséget módosító hatása néhány őszi búza fajtánál. Növénytermelés, 29.1.53-60.
138. RAGASITS I. 1992. A nitrogén- és foszfor-műtrágyázás hatása a búza minőségére. Növénytermelés, 41.1.59-65.

139. RAGASITS I. 1997. Agrotechnikai tényezők és a búza minősége. Gyakorlati Agroforum 13. 4-7. p.
140. RAGASITS I. 1998. Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
141. RAGASITS I. 1993. Effect of drying on the baking quality of wheat. Cereal Research Communications, 21. 87-92. p.
142. RAGASITS I., VALENT F. 1993. A vetésidő hatása a búza sütőipari minőségére. Növénytermelés, 42.2.165-169.
143. RANDALL, P.J., SPENCER, K., FRENEY, J.R. 1981. Sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat. I. Concentrations of sulphur and nitrogen and the nitrogen to sulphur ratio in grain relation to the yield response. Austr. J. Agric. Res. 32. 203-212. p.
144. RANHORTA, G. S., GELROTH, J.A., EISENBRAUN, G.R. 1993. Correlation between Chopin and AACC methods of determining damaged starch. Cereal Chemistry, 70. 235-236.
145. RUZSÁNYI L., PEPÓ P. 1999. Környezet és minőség. Magyar mezőgazdaság, 54. 18. 14-15.
146. SALAMON, T; HELM, K. 1996. Impact of sulphur supply on the baking quality of wheat. Aspects of Applied Biology, 36.337-345.
147. SCHNUG, E., HANEKLAUS, S, MURPHY, D. 1993. Impact of sulphur supply on the baking quality of wheat. Aspects of applied Biology 36. Cereal Quality III. 337-346.p.
148. SELKE, W., 1955. Fragen der Düngung. Z. Landw. Vers. U. Unters. wesen 6, 566-581. p.
149. SELLEI J-né, MATUZ J. 1986. Őszi búzák SDS- és Zeleny-teszttel megállapított minősége és a lisztjükből sült cipók térfogata közötti összefüggések vizsgálata. Növénytermelés, 35. 487-491. p.
150. SHTANGEEVA, I., AYRAULT, S. 2006. Effects of Eu and Ca on yield and mineral nutrition of wheat (*Triticum aestivum*) seedlings. Environmental and Experimental Botany (megjelenés alatt)
151. SHEWRY, P.R., HALFORD, N.G. 2002. Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization. Journal of Experimental Botany, Vol. 53. 947-958. p.
152. SIMMONS, R, MOSS, D.N. 1978. Nitrogen and dry matter accumulation by kernels formed at specific florets in spikelets of spring wheat. Crop Science 18:139-143

153. SKRBIĆ, B., GYURA, J. 2005. Iron, copper and zinc in white sugar from Serbian sugar beet refineries. Food Control (megjelenés alatt)
154. SLAFER, G.A., SAVIN, R. 1994. Grain mass change in a semi-dwarf and a standard-height wheat cultivar under different sink-source relationships. Field Crops Research, 37:39-49.
155. SVÁB J. 1981. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
156. SVÁB J. 1979. Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
157. SZABÓ L. 2004. Cserhádi Sándor. Mezőgazdasági Pantheon. <http://193.224.162.52/MGPANTHE/cserhati.html> (2004. június 1.)
158. SZABÓ M. 1972. Őszi búzafajták lisztminőségének változása a termesztési tényezők hatására, 1970. évi országos fajtakísérletek, Országos Mezőgazdasági Fajtaminősítő Intézet, Budapest 137-163.
159. SZABÓ M. 1987. A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
160. SZABÓ M., BACSÓ M. 1974. 2,4-D tartalmú herbicidekkel és CCC-vel kezelt őszi búzafajták fehérje- és aminosavösszetételének változása. Növénytermelés, 23.1.13-22.
161. SZALAI L. 2001a. A farinográfus vizsgálat értékelési módszerei. Sütőiparosok, pékek, 5. 1-12.
162. SZALAI L. 2001b. A farinográfus vizsgálat értékelési módszerei I. rész. Molnárók Lapja, 106.1. 12-15. p.
163. SZÁNIEL I., DÉVÉNYI K.-né, PÁLVÖLGYI L. 1981. Termőtájak búzaminőséget befolyásoló hatásának értékelése faktoranalízissel. Növénytermelés, 30.4.333-339.
164. SZÁNIEL I., PÁLVÖLGYI L., KERTÉSZ Z.-né, 1975. Őszi búzafajták egyes minőségi bélyegeinek változásai műtrágyázás és öntözés hatására. Növénytermelés, 24.3. 219-226. p.
165. SZENTPÉTERY ZS., KOMÁROMI N., VARGA J., KÁRPÁTI M. 1992. A virágzás utáni nitrogéntrágyázás hatása különböző őszi búzafajták fehérje-és keményítőtartalmának kialakulására. Növénytermelés, 41. 413-419. p.
166. SZENTPÉTERY ZS., JOLÁNKAI M., VARGA J., BÁNYÁSZ I. 1995b. Az őszi búza sütőipari jellemzőinek változása az elhúzódo betakarítás és a késői nitrogén fejtrágyázás hatására. Növénytermelés, 44.5-6.475-482.

- 167.SZENTPÉTERY ZS., JOLÁNKAI M., VARGA J., FEHÉR GY.-né. 1995a. Az őszi búza hektoliter-tömegének, fehérje és nedves siker mennyiségének változása az elhúzódo betakarítás hatására. *Növénytermelés*, 44.4.335-342.
168. SZILÁGYI SZ. 2000. A műtrágyázás hatása a búzaliszt minőségére, összefüggés vizsgálatok a minőségi mutatók között. Debrecen, PhD értekezés.
169. SZILÁGYI SZ., GYŐRI Z. 1999. Az őszi búza minőségének jellemzése az SDS szedimentációs index segítségével. Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, DATE Debrecen. 77-84.
170. TANÁCS L., GERŐ L. 2002. Fungiciddal kezelt két őszibúza-fajta sikértartalmának, területének és esésszámának alakulása. *Növénytermelés*, 51. 497-507. p.
- 171.TANÁCS L., MATUZ J., GERŐ L., KOVÁCS K. 1993. Műtrágyázott őszi búzafajták sütőipari paramétereinek alakulása. *Növénytermelés*, 42.3.509-518.
- 172.TANÁCS L., MATUZ J., GERŐ L., KOVÁCS K. 1994. A NPK műtrágyázás és évjárat hatása a búzafajták valorigráfus minőségére. *Növénytermelés*, 43.3.195-203. p.
- 173.TÖMÖSKÖZI S., BÉKÉS F., HARASZI R., GRAS, P.W., VARGA J., SALGÓ A. 2002. Application of micro Z-arm dough mixer in wheat research – Effect of protein addition on mixing properties of wheat dough. *Periodica PolytechnicaSer. Chem. Eng.* 46.1. 31-38. p.
- 174.TRIBOI, E., ABAD, A., MICHELENA, A., LLOVERAS, J., OLLIER, J.L., DANIEL, C., 2000. Environmental effects on the quality of two wheat genotypes: I. Quantitative and qualitative variation of storage proteins. *European Journal of Agronomy*, 13. 47-64. p.
- 175.TRIBOI, E., MARTRE, P., TRIBOI-BLONDEL, A.M. 2003. Environmentally-induced changes of protein composition for developing grains of wheat related to changes in total protein content. *Journal of Experimental. Botany*. Vol. 54. 1731-1742. p.
- 176.TRIBOI, M., TRIBOI-BLONDEL, A.M. 2002. Productivity and grain or seed composition: a new approach to an old problem: invited paper. *European Journal of Agronomy*, 16:163-186
- 177.UGARCIC-HARDI, Z., HACKENBERGER, D. 2001. Influence of drying temperatures on chemical composition of certain Croatian winter wheats. *Acta Alimentaria*, 30. 2. 145-157. p.

178. UTHAYAKUMARAN, S., BEASLEY, H. L., STODDARD, F. L., KEENTOK, M., PHAN-THIEN, N., TANNER, R. I., BÉKÉŠ, F. 2002. Synergistic and Additive Effects of Three High Molecular Weight Glutenin Subunit Loci. I. Effects on Wheat Dough Rheology. *Cereal Chemistry*, 79.2.294-300
179. VAJDAI I., BUJÁKI G. 2002. *Mezőgazdasági zsebkönyv*, Gazda Kiadó, Budapest, 24 – 33.
180. VAJDAI I., SZENTPÉTERY ZS., BARKÓCZI O., VARGA J., HÍDVÉGI M., LÁSZTITY R. 1989. Az őszi búza érésdinamikai vizsgálata, a betakarítás ütemezésének hatása a termés mennyiségi és minőségi jellemzőire. *Növénytermelés*, 38.1.27-36.
181. VÉHA, A., GYIMES, E. 1999. Investigation of kernel hardness in winter wheat varieties with hammermill. *Cereal Research Communications*, 27. 4. 463-470.
182. VIDA GY., BEDŐ Z., JOLÁNKAI M. 1996. Agronómiai kezeléskombinációk őszi búzafajták sütőipari minőségére gyakorolt hatásának elemzése főkomponensanalízissel. *Növénytermelés*, 45. 453-462. p.
183. VIDA GY., BEDŐ Z., LÁNG L., JOLÁNKAI M. 1998. Analysis of the quality traits of a Bánkúti 1201 population. *Cereal Research Communications*. 26. 313-320. p.
184. VIDA GY., JOLÁNKAI M. 1995. Eltérő sütőipari minőségű búzafajták vizsgálata különböző évjáratok és termesztési tényezők között. *Növénytermelés*. 44.1. 43-54. p.
185. VIDA GY., SZUNICS L. 1997. Esős aratás: kalászban csírázó búzaszemek. *Agrofórum*. 10, 22-23. p.
186. WATERS, S. P., PEOPLES, M. B., SIMPSON, R. J., DALLING, M. J. 1980. Nitrogen redistribution during grain growth in wheat (*Triticum aestivum* L.) I. Peptide hydrolase activity and protein breakdown in the flag leaf, glumes and stem. *Planta*, 148. 422-428. p.
187. WRIGLEY, C. W., DU CROIX, D. L., FULLINGTON, J. G., KASARDA, D. D. 1984. Changes in polypeptide composition and grain quality due to sulfur deficiency in wheat. *Journal of Cereal Science*, 2. 15-24. p.
188. ZELENY, L. 1947. A simple sedimentation test for estimating the bread-making quality and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 24.465-475.
189. ZELENY, Z., GREENAWAY, W. T., GURNEY, G. M., FIFIELD, C. Q., LEB SOCK, K. I. 1960. Sedimentation value as an index of dough-mixing characteristics in early-generation wheat selections. *Cereal Chemistry*, 37.673-678.

190. ZSOMBIKNÉ PUY K., BORBELY M., GYŐRI Z. 2004. Őszi káposztarepce-állományban végzett kéntrágyázási kísérlet eredményei. *Acra Agraria Debreceniensis*, 13, 116-119.

Ábrák jegyzéke

1. ábra Korrelációanalízis a búza és lisztminőséget jellemző paraméterek között a cipótérfogat becsülhetésének vizsgálatára (BOGGINI, 1976).....	11
2. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	34
3. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	34
4. ábra: A fehérjetartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	35
5. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	40
6. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	41
7. ábra: A nedves siker tartalom átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	42
8. ábra: A sikerterület átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	46
9. ábra: A sikerterület átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	47
10. ábra: A sikerterület átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	48
11. ábra: A valorigráfos értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	52
12. ábra: A valorigráfos értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	53
13. ábra: A valorigráfos értékszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	54
14. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	58
15. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	59
16. ábra: A vízfelvétel átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	60
17. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004).....	64
18. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	65
19. ábra: Az esésszám átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004).....	66
20. ábra: Az alveográfus W-érték átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-1999, 2001-2004).....	71
21. ábra: Az alveográfus W-érték átlagértékek és szórások alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-1999, 2001-2004).....	71
22. ábra: A műtrágyázás és a fehérjetartalom közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004).....	75
23. ábra: A műtrágyázás és a fehérjetartalom közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004).....	76
24. ábra: A műtrágyázás és a sikerterület közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004).....	77

25. ábra: A műtrágyázás és a sikerterület közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)	78
26. ábra: A műtrágyázás és a vízfelvétel közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)	79
27. ábra: A műtrágyázás és a vízfelvétel közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)	80
28. ábra: A műtrágyázás és az esésszám közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004)	81
29. ábra: A műtrágyázás és az esésszám közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004)	82
30. ábra: A műtrágyázás és az alveográfus W-érték közötti kapcsolat a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1997-2004).....	83
31. ábra: A műtrágyázás és az alveográfus W-érték közötti kapcsolat a Fatima fajta esetében (Látókép, 1997-2004).....	83
32. ábra: A mért értékek relatív intervallumainak összehasonlítása a GK Öthalom esetében (Látókép, 1997-2004).....	85
33. ábra: A mért értékek relatív intervallumainak összehasonlítása a Fatima esetében (Látókép, 1997-2004)	85
34. ábra: Az Mv Magdaléna nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2003).....	89
35. ábra: Az Mv Summa nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)	89
36. ábra: Az Mv Emma nitrogéntartalmának alakulása (Látókép, 2004)	89
37. ábra: Az Mv Magdaléna kén tartalmának alakulása (Látókép, 2003)	90
38. ábra: Az Mv Summa kén tartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	90
39. ábra: Az Mv Emma kén tartalmának alakulása (Látókép, 2004)	90
40. ábra: A vizsgált fajták nitrogén-kén arányának változása (Látókép)	91
41. ábra: Az Mv Magdaléna foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2003).....	92
42. ábra: Az Mv Summa foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2004)	92
43. ábra: Az Mv Emma foszfortartalmának alakulása (Látókép, 2004)	92
44. ábra: Az Mv Magdaléna káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2003).....	93
45. ábra: Az Mv Summa káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)	93
46. ábra: Az Mv Emma káliumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)	93
47. ábra: Az Mv Magdaléna kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2003)	95
48. ábra: Az Mv Summa kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	95
49. ábra: Az Mv Emma kalciumtartalmának alakulása (Látókép, 2004)	95
50. ábra: Az Mv Magdaléna magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2003)	96
51. ábra: Az Mv Summa magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	96
52. ábra: Az Mv Emma magnéziumtartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	96
53. ábra: Az Mv Magdaléna mangántartalmának alakulása (Látókép, 2003)	97
54. ábra: Az Mv Summa mangántartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	97
55. ábra: Az Mv Emma mangántartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	97
56. ábra: Az Mv Magdaléna réztartalmának alakulása (Látókép, 2003)	98
57. ábra: Az Mv Summa réztartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	98
58. ábra: Az Mv Emma réztartalmának alakulása (Látókép, 2004)	98
59. ábra: Az Mv Magdaléna stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2003).....	99
60. ábra: Az Mv Summa stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2004)	99
61. ábra: Az Mv Emma stroncium-tartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	99
62. ábra: Az Mv Magdaléna cinktartalmának alakulása (Látókép, 2003)	100
63. ábra: Az Mv Summa cinktartalmának alakulása (Látókép, 2004).....	100
64. ábra: Az Mv Emma cinktartalmának alakulása (Látókép, 2004)	100
65. ábra: Az Mv Magdaléna vízfelvételének változása (Látókép, 2003)	103

66. ábra: Az Mv Summa vízfelvételének változása (Látókép, 2004)	103
67. ábra: Az Mv Emma vízfelvételének változása (Látókép, 2004).....	103
68. ábra: A tésztakialakulási idő változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)	106
69. ábra: A tésztakialakulási idő változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004) .	106
70. ábra: A tésztakialakulási idő változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004) ...	106
71. ábra: A stabilitás változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)	107
72. ábra: A stabilitás változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004).....	107
73. ábra: A stabilitás változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)	107
74. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)	108
75. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)	108
76. ábra: Az ellágyulás mértékének változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)	108
77. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Magdaléna esetében (Látókép, 2003)	109
78. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Summa esetében (Látókép, 2004)...	109
79. ábra: A sütőipari értékszám változása az Mv Emma esetében (Látókép, 2004)	109

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Az őszi búzaszem átlagos elemtartalma, mg/kg.....	7
2. táblázat: A látóképi fajtaösszehasonlító kísérletében vizsgált fajták és az elvégzett vizsgálatok, 1997-2004	26
3. táblázat: A látóképi fajtaösszehasonlító kísérletében alkalmazott műtrágyakezelések (kg/ha), 1997-2004.....	27
4. táblázat: A sütőipari minőség meghatározáshoz szükséges vizsgálatok, az alkalmazott módszer és felhasznált eszközök	29
5. táblázat: A Mikro Z-Arm Mixer beállításához használt minták eredményei	31
6. táblázat: A vizsgált fajták fehérjetartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	37
7. táblázat: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	38
8. táblázat: A Fatima fajta fehérjetartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	39
9. táblázat: A vizsgált fajták nedves sikértartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)	43
10. táblázat: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)	44
11. táblázat: A Fatima fajta nedves sikértartalmát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)	45
12. táblázat: A vizsgált fajták sikerterületét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	49
13. táblázat: A GK Öthalom fajta sikerterületét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	50
14. táblázat: A Fatima fajta sikerterületét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	51
15. táblázat: A vizsgált fajták sütőipari értékszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	55

16. táblázat: A GK Öthalom fajta sütőipari értékszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	56
17. táblázat: A Fatima fajta sütőipari értékszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	57
18. táblázat: A vizsgált fajták vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	61
19. táblázat: A GK Öthalom fajta vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	62
20. táblázat: A Fatima fajta vízfelvételét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	63
21. táblázat: A vizsgált fajták esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	67
22. táblázat: A GK Öthalom fajta esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	68
23. táblázat: A Fatima fajta esésszámát becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-2004)	69
24. táblázat: A GK Öthalom fajta alveográfus W-értékét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-1999, 2001-2004)	72
25. táblázat: A Fatima fajta alveográfus W-értékét becslő többszörös regressziós egyenletek (Látókép. 1995-1999, 2001-2004)	73
26. táblázat: Az Mv Magdaléna elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2003)	101
27. táblázat: Az Mv Summa elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2004)	101
28. táblázat: Az Mv Emma elemtartalmának összefüggés-rendszere (A Pearson-féle korrelációs számítás R^2 értékei) (Látókép, 2004)	101

Mellékletek jegyzéke

1. melléklet: A havi csapadékmennyiség alakulása a vegetációs időszakban (Látókép. mm)	147
2. melléklet: A havi átlaghőmérséklet alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, °C)	147
3. melléklet: A napsütéses órák havi alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, óra)	148
4. melléklet: A relatív légnedvesség havi alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, %)	148
5. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	149
6. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	149
7. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	150
8. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	151
9. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	151
10. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	151
11. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	152

12. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	152
13. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	152
14. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	153
15. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	153
16. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	153
17. melléklet: A vizsgált fajták nedves siker tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	154
18. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves siker tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	154
19. melléklet: A Fatima fajta nedves siker tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)	155
20. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	156
21. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	156
22. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	156
23. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	157
24. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	157
25. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	158
26. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	158
27. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	158
28. melléklet: A vizsgált fajták sikerterületének alakulása (Látókép, 1995-2004).....	159
29. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterületének alakulása (Látókép, 1995-2004)	159
30. melléklet: A Fatima fajta sikerterületének alakulása (Látókép, 1995-2004)	160
31. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	161
32. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	161
33. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	161
34. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	162
35. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	162
36. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	162
37. melléklet: A Fatima fajta sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	163

38. melléklet: A Fatima fajta sikerterületére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	163
39. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)	164
40. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)	164
41. melléklet: A Fatima fajta valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)	165
42. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	166
43. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	166
44. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	166
45. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	167
46. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	167
47. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	167
48. melléklet: A Fatima fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	168
49. melléklet: A Fatima fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	168
50. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004).....	169
51. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004) .	169
52. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004).....	170
53. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	171
54. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	171
55. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	171
56. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	172
57. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	172
58. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	172
59. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	173
60. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	173
61. melléklet: A vizsgált fajták esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004).....	174
62. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004) ...	174
63. melléklet: A Fatima fajta esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004).....	175
64. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	176
65. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	176

66. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	176
67. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a kontroll parcellák esetében.....	177
68. melléklet: GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében.....	177
69. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	177
70. melléklet: A Fatima fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	178
71. melléklet: A Fatima fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	178
72. melléklet: A Fatima fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében	178
73. melléklet: A GK Öthalom fajta alveográfus W-értékének alakulása (Látókép, 1996- 1999; 2001-2004).....	179
74. melléklet: A Fatima fajta alveográfus W-értékének alakulása (Látókép, 1996-1999; 2001-2004).....	179
75. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	180
76. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében	180
77. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	180
78. melléklet: A Fatima fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében	181
79. melléklet: A Fatima fajta W-értékére értékére felírt regressziós egyenlet R^2 - értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.....	181
80. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta fehérjetartalmára (Látókép, 1997-2004).....	182
81. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta fehérjetartalmára (Látókép, 1997- 2004)	182
82. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta sikerterülésére (Látókép, 1997-2004).....	183
83. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta sikerterülésére (Látókép, 1997-2004)	183
84. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta vízfelvételére (Látókép, 1997- 2004)	184
85. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta vízfelvételére (Látókép, 1997-2004)	184
86. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta esésszámára (Látókép, 1997- 2004)	185
87. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta esésszámára (Látókép, 1997-2004)	185
88. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta alveográfus W-értékére (Látókép, 1997-2004)	186
89. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta alveográfus W-értékére (Látókép, 1997-2004).....	186

MELLÉKLETEK

1. melléklet: A havi csapadékmennyiség alakulása a vegetációs időszakban (Látókép. mm)

	Október	November	December	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Összesen
1994/95	21,2	7,4	28,0	26,0	45,0	21,9	39,6	30,4	67,3	3,3	290,1
1995/96	1,3	66,4	62,0	22,5	19,4	5,1	28,3	84,8	13,8	25,0	328,6
1996/97	32,5	18,5	47,3	12,6	5,1	0,0	36,9	32,2	53,5	33,9	272,5
1997/98	9,7	37,5	58,3	17,9	1,2	7,9	87,7	85,8	78,5	41,4	425,9
1998/99	42,6	62,3	24,9	9,0	60,1	18,6	81,5	53,8	117,6	82,5	552,9
1999/2000	14,3	74,0	70,2	11,3	22,6	41,6	50,6	16,0	13,0	66,7	380,3
2000/01	1,9	20,7	59,4	33,4	25,9	76,8	50,8	0,9	160,4	77,7	507,9
2001/02	2,4	31,7	5,8	8,2	28,9	18,3	16,0	11,8	61,5	46,6	231,2
2002/03	46,0	29,9	27,7	36,6	39,4	9,7	13,7	54,4	22,2	84,5	364,1
2003/04	90,0	21,7	20,8	37,2	41,6	46,5	40,0	17,0	61,7	142,2	518,7
Az időszak átlaga	26,2	37,0	40,4	21,5	28,9	24,6	44,5	38,7	65,0	60,4	387,2
30 éves átlag	30,8	45,2	43,5	37,0	30,2	33,5	42,4	58,8	79,5	65,7	466,6

2. melléklet: A havi átlaghőmérséklet alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, °C)

	Október	November	December	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Átlag
1994/95	9,0	4,3	0,1	-1,8	4,7	5,6	10,1	15,5	18,6	23,2	8,9
1995/96	11,2	2,5	-0,4	-2,8	-3,5	0,9	12,3	17,1	20,3	19,5	7,7
1996/97	11,7	8,6	-0,5	-1,4	1,4	7,9	9,7	19,1	21,2	18,3	9,6
1997/98	9,6	8,1	3,7	4,1	5,2	4,7	12,4	15,8	20,3	20,6	10,4
1998/99	11,2	3,1	-4,9	-0,7	-1,0	6,7	12,4	15,9	20,8	22,3	8,6
1999/2000	10,7	3,7	0,7	-2,8	2,5	5,0	14,1	18,1	20,7	20,2	9,3
2000/01	12,8	8,6	2,4	1,1	2,7	8,0	11,3	18,2	18,4	21,8	10,5
2001/02	12,1	1,7	-5,8	-1,7	3,6	5,9	9,9	17,5	19,0	21,8	8,4
2002/03	9,1	6,0	-1,8	-3,3	-6,1	2,9	9,2	19,2	21,3	25,2	8,2
2003/04	7,9	5,9	-0,5	-3,3	-0,7	4,8	11,4	14,8	19,3	21,1	8,1
Az időszak átlaga	10,5	5,3	-0,7	-1,3	0,9	5,2	11,3	17,1	20,0	21,4	8,9
30 éves átlag	10,3	4,5	-0,2	-2,6	0,2	5,0	10,7	15,8	18,7	20,3	8,3

3. melléklet: A napsütéses órák havi alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, óra)

	Október	November	December	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Összesen
1994/95	144,9	90,0	57,1	57,7	116,8	125,5	190,0	224,5	301,3	321,7	1629,5
1995/96	181,9	59,7	30,8	51,3	68,0	143,4	174,0	253,5	293,1	271,1	1526,8
1996/97	164,3	97,1	30,6	40,6	116,8	222,1	179,1	266,4	282,1	227,5	1626,6
1997/98	171,5	71,7	29,7	59,2	142,2	167,4	160,9	230,5	253,3	276,7	1563,1
1998/99	104,7	65,7	59,4	48,6	82,3	195,6	194,3	263,0	248,1	280,5	1542,2
1999/2000	140,4	57,9	64,5	54,8	134,1	132,1	203,2	303,1	347,4	232,1	1669,6
2000/01	166,1	102,1	73,4	68,3	114,6	112,0	185,2	303,3	213,0	244,7	1582,7
2001/02	136,1	71,8	61,6	57,9	83,2	196,0	199,7	239,1	270,0	270,4	1585,8
2002/03	119,0	53,0	54,0	35,8	113,2	191,1	209,9	289,3	330,5	249,8	1645,6
2003/04	131,6	104,9	85,5	60,7	83,0	146,3	218,4	240,7	302,8	289,4	1663,3
Az időszak átlaga	146,1	77,4	54,7	53,5	105,4	163,1	191,5	261,4	284,2	266,4	1603,52
30 éves átlag	166,4	73,5	48,2	58,6	85,0	153,3	196,4	249,4	263,2	294,1	1588,1

4. melléklet: A relatív légnedvesség havi alakulása a vegetációs periódusában (Látókép, %)

	Október	November	December	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Átlag
1994/95	78,0	86,0	89,0	87,0	83,0	74,0	68,0	69,0	76,0	63,0	77,3
1995/96	79,0	87,0	92,0	93,0	89,0	81,0	71,0	75,0	67,0	69,0	80,3
1996/97	87,0	89,0	95,0	95,0	91,0	61,0	67,0	68,0	74,0	73,0	80,0
1997/98	76,0	82,0	90,0	90,0	77,0	71,0	80,0	63,0	57,0	64,0	75,0
1998/99	88,0	92,0	95,0	96,0	94,0	78,0	75,0	74,0	83,0	75,0	85,0
1999/2000	83,0	88,0	91,0	89,0	88,0	88,0	68,0	64,0	65,0	65,0	78,9
2000/01	71,0	82,0	89,0	92,0	74,0	76,0	67,0	53,0	70,0	73,0	74,7
2001/02	88,0	84,0	88,0	87,0	86,0	70,0	65,0	67,0	69,0	70,0	77,4
2002/03	86,0	90,0	82,0	89,0	84,0	72,0	60,0	66,0	65,0	74,0	76,8
2003/04	82	90	90	86	85	81	69	65	67	67	78,2
Az időszak átlaga	81,8	87,0	90,1	90,4	85,1	75,2	69	66,4	69,3	69,3	72,1
30 éves átlag	78,3	85,4	88,4	86,9	82,7	75,3	69,4	69,3	71,0	69,2	77,6

5. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	11,23	96,8%	13,05	97,3%	13,48	97,0%	1,82	16,2%	0,43	3,3%
1996	13,74	118,5%	14,52	108,2%	15,03	108,1%	0,78	5,7%	0,50	3,5%
1997	11,54	99,5%	12,87	95,9%	13,02	93,7%	1,33	11,5%	0,15	1,2%
1998	13,31	114,8%	14,17	105,6%	14,48	104,2%	0,87	6,5%	0,31	2,2%
1999	12,93	111,5%	14,44	107,6%	14,64	105,4%	1,51	11,6%	0,21	1,4%
2000	11,63	100,3%	13,12	97,8%	13,22	95,1%	1,49	12,8%	0,10	0,8%
2001	9,84	84,8%	12,82	95,5%	13,86	99,7%	2,98	30,3%	1,04	8,1%
2002	11,10	95,8%	12,66	94,3%	13,37	96,2%	1,55	14,0%	0,71	5,6%
2003	10,05	86,7%	13,59	101,3%	14,32	103,1%	3,54	35,2%	0,73	5,4%
2004	12,03	103,7%	13,87	103,4%	14,20	102,2%	1,84	15,3%	0,33	2,4%
Átlag	11,60	100,0%	13,42	100,0%	13,90	100,0%	1,82	15,7%	0,48	3,6%
Absz. min.-max. (%)	8,17 -15,90		8,39 - 16,41		10,69 - 16,57					
Absz. intervallum (%)	7,73		8,02		5,88					
Rel.min.-max. (%)	70,5% -137,1%		62,5% - 122,3%		76,9%-119,2%					
Rel. intervallum (%)	66,7%		59,8%		42,3%					

6. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	11,17	102,4%	13,11	100,7%	13,45	99,5%	1,94	17,3%	0,34	2,6%
1996	13,45	123,3%	14,24	109,3%	15,03	111,2%	0,78	5,8%	0,80	5,6%
1997	10,68	97,8%	12,43	95,4%	13,30	98,3%	1,75	16,4%	0,88	7,0%
1998	12,73	116,7%	13,98	107,4%	14,36	106,2%	1,25	9,8%	0,38	2,7%
1999	11,71	107,3%	12,61	96,8%	13,07	96,6%	0,90	7,7%	0,46	3,6%
2000	10,66	97,7%	13,05	100,2%	13,07	96,6%	2,39	22,4%	0,02	0,2%
2001	8,70	79,8%	12,21	93,7%	13,05	96,5%	3,51	40,3%	0,85	6,9%
2002	10,63	97,4%	11,98	92,0%	13,42	99,2%	1,35	12,7%	1,44	12,0%
2003	9,24	84,7%	14,20	109,0%	13,66	101,0%	4,96	53,6%	-0,54	-3,8%
2004	11,55	105,8%	13,12	100,7%	13,54	100,1%	1,57	13,6%	0,42	3,2%
Átlag	10,91	100,0%	13,02	100,0%	13,52	100,0%	2,11	19,4%	0,50	3,8%
Absz. min.-max. (%)	8,26 - 13,68		11,2 - 14,51		12,43 - 15,19					
Absz. intervallum (%)	5,42		3,31		2,76					
Rel.min.-max. (%)	75,7%-125,4%		86,0%-111,4%		91,9%-112,3%					
Rel. intervallum (%)	49,7%		25,4%		20,4%					

7. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	11,29	97,6%	13,00	97,1%	13,51	99,2%	1,71	15,2%	0,51	3,9%
1996	13,54	117,1%	14,76	110,3%	15,01	110,2%	1,23	9,1%	0,24	1,6%
1997	12,15	105,1%	13,98	104,4%	13,33	97,8%	1,83	15,0%	-0,65	-4,7%
1998	13,92	120,4%	14,28	106,7%	14,62	107,3%	0,36	2,6%	0,34	2,4%
2000	12,02	103,9%	13,01	97,2%	12,94	95,0%	0,99	8,3%	-0,07	-0,6%
2001	9,89	85,5%	13,09	97,8%	13,63	100,0%	3,20	32,3%	0,54	4,1%
2002	11,06	95,6%	12,67	94,7%	13,13	96,4%	1,61	14,6%	0,46	3,7%
2003	9,06	78,3%	13,14	98,2%	13,43	98,6%	4,08	45,1%	0,29	2,2%
2004	11,93	103,2%	12,92	96,5%	13,60	99,9%	0,99	8,3%	0,68	5,3%
Átlag	11,56	100,0%	13,38	100,0%	13,62	100,0%	1,82	15,7%	0,24	1,8%
Absz. min.- max. (%)	8,70 - 14,29		12,00 - 15,13		12,20 - 15,33					
Absz. intervallum (%)	5,59		3,13		3,13					
Rel.min.-max. (%)	75,2% - 123,6%		89,7% - 113,1%		89,6% - 112,6%					
Rel. intervallum (%)	48,4%		23,4%		23,0%					

8. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_maj		%	hom_jul		%	csap_jul		%	csap_apr		%	csap_jun		%
közvetlen		66,4%	közvetlen		53,7%	közvetlen		31,4%	közvetlen		16,4%	közvetlen		4,1%
közvetett	hom_jul	13,1%	közvetett	hom_maj	16,1%	közvetett	hom_maj	2,1%	közvetett	hom_maj	19,6%	közvetett	hom_maj	5,2%
közvetett	csap_jul	1,0%	közvetett	csap_jul	10,4%	közvetett	hom_jul	17,7%	közvetett	hom_jul	0,7%	közvetett	hom_jul	13,1%
közvetett	csap_apr	4,8%	közvetett	csap_apr	0,2%	közvetett	csap_apr	2,8%	közvetett	csap_jul	5,3%	közvetett	csap_jul	0,4%
közvetett	csap_jun	0,3%	közvetett	csap_jun	1,0%	közvetett	csap_jun	0,1%	közvetett	csap_jun	0,9%	közvetett	csap_apr	3,5%
közös		-43,5%	közös		-76,7%	közös		-65,1%	közös		-25,0%	közös		-24,7%
összesen		42,1%	összesen		4,7%	összesen		-11,0%	összesen		17,9%	összesen		1,7%
R ²	55,4%													

9. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_maj		%
közvetlen		12,4%	közvetlen		4,7%
közvetett	hom_maj	0,5%	közvetett	csap_maj	1,2%
közös		1,9%	közös		1,2%
összesen		14,8%	összesen		7,1%
R ²	21,9%				

10. melléklet: A vizsgált fajták fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jul		%	csap_marc		%	csap_apr		%
közvetlen		55,5%	közvetlen		3,1%	közvetlen		15,3%	közvetlen		2,7%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	csap_maj	1,6%	közvetett	csap_maj	26,9%	közvetett	csap_maj	7,8%
közvetett	csap_marc	7,4%	közvetett	csap_marc	2,1%	közvetett	hom_jul	0,4%	közvetett	hom_jul	0,0%
közvetett	csap_apr	0,4%	közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_marc	0,1%
közös		-35,0%	közös		-3,6%	közös		-45,6%	közös		-13,3%
összesen		28,4%	összesen		3,1%	összesen		-2,9%	összesen		-2,7%
R ²	25,9%										

11. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_maj		%	csap_marc		%	hom_apr		%	hom_jul		%	csap_jul		%
közvetlen		87,3%	közvetlen		12,5%	közvetlen		5,5%	közvetlen		40,5%	közvetlen		11,8%
közvetett	csap_marc	0,2%	közvetett	hom_maj	1,1%	közvetett	hom_maj	17,0%	közvetett	hom_maj	18,3%	közvetett	hom_maj	7,5%
közvetett	hom_apr	1,1%	közvetett	hom_apr	0,4%	közvetett	csap_marc	1,0%	közvetett	csap_marc	2,3%	közvetett	csap_marc	0,0%
közvetett	hom_jul	8,5%	közvetett	hom_jul	7,3%	közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,4%
közvetett	csap_jul	1,0%	közvetett	csap_jul	0,0%	közvetett	csap_jul	1,0%	közvetett	csap_jul	3,4%	közvetett	hom_jul	11,6%
közös		-41,3%	közös		-5,6%	közös		-14,5%	közös		-53,7%	közös		-43,4%
összesen		56,7%	összesen		15,7%	összesen		10,0%	összesen		10,7%	összesen		-12,0%
R ²	81,2%													

12. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	csap_maj		%
közvetlen		26,0%	közvetlen		11,8%
közvetett	csap_maj	3,7%	közvetett	hom_marc	8,0%
közös		6,1%	közös		1,7%
összesen		35,8%	összesen		21,6%
R ²	57,4%				

13. melléklet: A GK Öthalom fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jun		%	csap_jun		%	hom_jul		%
közvetlen		90,4%	közvetlen		59,6%	közvetlen		14,3%	közvetlen		7,7%
közvetett	hom_jun	17,4%	közvetett	csap_maj	26,5%	közvetett	csap_maj	4,8%	közvetett	csap_maj	3,2%
közvetett	csap_jun	0,8%	közvetett	csap_jun	4,2%	közvetett	hom_jun	17,4%	közvetett	hom_jun	17,3%
közvetett	hom_jul	0,3%	közvetett	hom_jul	2,2%	közvetett	hom_jul	1,7%	közvetett	csap_jun	3,1%
közös		-44,9%	közös		-99,8%	közös		-26,4%	közös		-25,2%
összesen		64,0%	összesen		-7,4%	összesen		11,7%	összesen		6,0%
R ²	74,3%										

14. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_jul		%	hom_apr		%	csap_marc		%	hom_jun		%	hom_jul		%
közvetlen		14,1%	közvetlen		39,5%	közvetlen		86,5%	közvetlen		59,4%	közvetlen		8,9%
közvetett	hom_apr	4,7%	közvetett	csap_jul	1,7%	közvetett	csap_jul	0,0%	közvetett	csap_jul	0,4%	közvetett	csap_jul	3,6%
közvetett	csap_marc	0,1%	közvetett	csap_marc	9,2%	közvetett	hom_apr	4,2%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,1%
közvetett	hom_jun	1,7%	közvetett	hom_jun	0,0%	közvetett	hom_jun	28,3%	közvetett	csap_marc	41,1%	közvetett	csap_marc	17,2%
közvetett	hom_jul	2,3%	közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	1,8%	közvetett	hom_jun	3,4%	közvetett	hom_jun	22,4%
közös		1,5%	közös		-19,9%	közös		-89,0%	közös		-112,5%	közös		-38,4%
összesen		24,4%	összesen		30,5%	összesen		31,7%	összesen		-8,1%	összesen		13,9%
R ²	92,4%													

15. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jul		%	hom_jun		%
közvetlen		61,7%	közvetlen		54,8%	közvetlen		28,4%
közvetett	hom_jul	3,1%	közvetett	csap_maj	3,5%	közvetett	csap_maj	17,3%
közvetett	hom_jun	7,9%	közvetett	hom_jun	10,7%	közvetett	hom_jul	20,7%
közös		-19,3%	közös		-24,6%	közös		-84,3%
összesen		53,5%	összesen		44,5%	összesen		-18,0%
R ²	80,0%							

16. melléklet: A Fatima fajta fehérjetartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jun		%
közvetlen		84,8%	közvetlen		24,3%
közvetett	hom_jun	6,8%	közvetett	csap_maj	23,7%
közös		-30,8%	közös		-47,7%
összesen		60,8%	összesen		0,3%
R ²	61,1%				

17. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikér tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	26,88	94,6%	29,95	87,9%	30,57	86,0%	3,06	11,4%	0,62	2,1%
1996	30,47	107,2%	32,37	95,0%	34,77	97,9%	1,91	6,3%	2,40	7,4%
1997	27,60	97,1%	33,30	97,8%	33,93	95,5%	5,71	20,7%	0,63	1,9%
1998	33,21	116,9%	36,44	107,0%	37,65	106,0%	3,23	9,7%	1,21	3,3%
1999	30,79	108,4%	35,56	104,4%	37,19	104,7%	4,77	15,5%	1,63	4,6%
2000	29,50	103,8%	34,50	101,3%	35,19	99,0%	5,00	17,0%	0,70	2,0%
2001	22,78	80,2%	32,79	96,3%	35,71	100,5%	10,01	43,9%	2,92	8,9%
2002	27,11	95,4%	32,36	95,0%	34,79	97,9%	5,25	19,3%	2,43	7,5%
2003	26,85	94,5%	35,55	104,4%	37,68	106,1%	8,71	32,4%	2,13	6,0%
2004	26,50	93,3%	34,10	100,1%	34,03	95,8%	7,60	28,7%	-0,07	-0,2%
Átlag	28,42	100,0%	34,06	100,0%	35,53	100,0%	5,65	19,9%	1,47	4,3%
Absz. min.-max. (%)	15,94 - 42,45		21,88 - 46,43		25,50 - 49,02					
Absz. intervallum (%)	26,51		24,55		23,52					
Rel.min.-max. (%)	56,1% - 149,4%		64,2% - 136,3%		71,8% - 138,0%					
Rel. intervallum (%)	93,3%		72,1%		66,2%					

18. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves sikér tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	28,50	112,2%	30,50	96,5%	33,25	100,3%	2,00	7,0%	2,75	9,0%
1996	31,90	125,6%	34,55	109,3%	36,20	109,2%	2,65	8,3%	1,65	4,8%
1997	24,61	96,9%	30,25	95,7%	32,50	98,0%	5,64	22,9%	2,25	7,4%
1998	31,73	124,9%	36,07	114,2%	37,19	112,1%	4,34	13,7%	1,12	3,1%
1999	26,31	103,6%	31,77	100,5%	32,21	97,1%	5,46	20,7%	0,44	1,4%
2000	26,48	104,3%	31,22	98,8%	34,20	103,1%	4,74	17,9%	2,98	9,5%
2001	19,74	77,7%	29,16	92,3%	31,01	93,5%	9,42	47,7%	1,85	6,3%
2002	23,23	91,5%	28,08	88,9%	29,93	90,3%	4,85	20,9%	1,86	6,6%
2003	21,91	86,3%	34,21	108,3%	35,41	106,8%	12,30	56,2%	1,20	3,5%
2004	25,41	100,1%	30,82	97,5%	31,29	94,4%	5,41	21,3%	0,47	1,5%
Átlag	25,40	100,0%	31,60	100,0%	33,16	100,0%	6,20	24,4%	1,56	4,9%
Absz. min.-max. (%)	15,94 - 32,80		26,41 - 36,81		29,34 - 37,52					
Absz. intervallum (%)	16,86		10,40		8,18					
Rel.min.-max. (%)	62,8% - 129,1%		83,6% - 116,5%		88,5% - 113,2%					
Rel. intervallum (%)	66,4%		32,9%		24,7%					

19. melléklet: A Fatima fajta nedves siker tartalmának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	30,00	111,3%	34,20	104,5%	31,80	95,0%	4,20	14,0%	-2,40	-7,0%
1996	30,35	112,6%	31,20	95,3%	33,20	99,2%	0,85	2,8%	2,00	6,4%
1997	26,75	99,2%	32,06	98,0%	32,83	98,1%	5,31	19,9%	0,76	2,4%
1998	29,15	108,1%	30,40	92,9%	32,17	96,1%	1,25	4,3%	1,77	5,8%
1999	31,27	116,0%	34,90	106,6%	35,83	107,1%	3,63	11,6%	0,93	2,7%
2000	31,57	117,1%	35,10	107,3%	35,54	106,2%	3,53	11,2%	0,44	1,3%
2001	21,96	81,5%	32,38	98,9%	34,15	102,1%	10,42	47,4%	1,77	5,5%
2002	23,84	88,4%	30,51	93,2%	31,52	94,2%	6,68	28,0%	1,01	3,3%
2003	23,84	88,4%	35,71	109,1%	35,65	106,6%	11,88	49,8%	-0,06	-0,2%
2004	26,98	100,1%	32,22	98,5%	31,73	94,8%	5,24	19,4%	-0,49	-1,5%
Átlag	26,96	100,0%	32,73	100,0%	33,46	100,0%	5,77	21,4%	0,73	2,2%
Absz. min.-max. (%)	21,05 - 31,71		29,65 - 37,98		30,83 - 36,98					
Absz. intervallum (%)	10,66		8,33		6,15					
Rel.min.-max. (%)	78,1% - 117,6%		90,6% - 116,1%		92,1% - 110,5%					
Rel. intervallum (%)	39,5%		25,5%		18,4%					

20. melléklet: A vizsgált fajták nedves síkértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_apr		%	csap_marc		%	csap_apr		%
közvetlen		11,1%	közvetlen		19,8%	közvetlen		2,1%
közvetett	csap_marc	2,1%	közvetett	hom_apr	1,2%	közvetett	hom_apr	4,2%
közvetett	csap_apr	0,8%	közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_marc	0,1%
közös		-4,7%	közös		-6,4%	közös		-1,8%
összesen		9,3%	összesen		14,6%	összesen		4,6%
R ²	28,4%							

21. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jun		%	csap_apr		%
közvetlen		3,6%	közvetlen		3,4%
közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	hom_jun	0,0%
közös		0,3%	közös		0,3%
összesen		3,9%	összesen		3,8%
R ²	7,7%				

22. melléklet: A vizsgált fajták nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	csap_marc		%	hom_jun		%	hom_jul		%
közvetlen		6,5%	közvetlen		5,4%	közvetlen		6,0%	közvetlen		2,1%
közvetett	csap_marc	2,6%	közvetett	csap_maj	3,1%	közvetett	csap_maj	1,4%	közvetett	csap_maj	0,2%
közvetett	hom_jun	1,3%	közvetett	hom_jun	2,3%	közvetett	csap_marc	2,1%	közvetett	csap_marc	0,7%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	0,3%	közvetett	hom_jul	0,6%	közvetett	hom_jun	1,8%
közös		-5,8%	közös		-12,2%	közös		-6,7%	közös		-4,1%
összesen		4,7%	összesen		-1,0%	összesen		3,4%	összesen		0,8%
R ²	7,9%										

23. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_maj	%	hom_apr	%
közvetlen	30,8%	közvetlen	11,7%
közvetett hom_apr	0,3%	közvetett csap_maj	0,9%
közös	2,9%	közös	2,3%
összesen	34,0%	összesen	14,9%
R^2	48,9%		

24. melléklet: A GK Öthalom fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj	%	csap_jun	%	csap_marc	%	hom_marc	%	hom_maj	%
közvetlen	228,9%	közvetlen	63,1%	közvetlen	79,3%	közvetlen	20,3%	közvetlen	4,0%
közvetett csap_jun	3,3%	közvetett csap_maj	12,1%	közvetett csap_maj	111,1%	közvetett csap_maj	70,9%	közvetett csap_maj	11,4%
közvetett csap_marc	38,5%	közvetett csap_marc	21,7%	közvetett csap_jun	17,3%	közvetett csap_jun	29,3%	közvetett csap_jun	3,5%
közvetett hom_marc	6,3%	közvetett hom_marc	9,4%	közvetett hom_marc	2,4%	közvetett csap_marc	9,4%	közvetett csap_marc	0,8%
közvetett hom_maj	0,2%	közvetett hom_maj	0,2%	közvetett hom_maj	0,0%	közvetett hom_maj	0,1%	közvetett hom_marc	0,3%
közös	-159,3%	közös	-73,6%	közös	-249,7%	közös	-157,0%	közös	-19,6%
összesen	118,0%	összesen	33,1%	összesen	-39,5%	összesen	-27,1%	összesen	0,4%
R^2	84,8%								

25. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_apr	%	csap_marc	%
közvetlen	75,1%	közvetlen	32,1%
közvetett csap_marc	3,4%	közvetett hom_apr	8,0%
közös	-19,4%	közös	-23,9%
összesen	59,1%	összesen	16,1%
R^2	75,3%		

26. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jun	%	csap_marc	%	hom_jul	%	csap_jul	%
közvetlen	144,5%	közvetlen	56,5%	közvetlen	14,2%	közvetlen	8,1%
közvetett csap_marc	26,9%	közvetett hom_jun	68,7%	közvetett hom_jun	54,5%	közvetett hom_jun	4,1%
közvetett hom_jul	5,4%	közvetett hom_jul	2,8%	közvetett csap_marc	11,2%	közvetett csap_marc	0,1%
közvetett csap_jul	0,2%	közvetett csap_jul	0,0%	közvetett csap_jul	2,1%	közvetett hom_jul	3,7%
közös	-128,3%	közös	-120,4%	közös	-77,6%	közös	-7,3%
összesen	48,6%	összesen	7,6%	összesen	4,5%	összesen	8,6%
R^2	69,3%						

27. melléklet: A Fatima fajta nedves sikértartalmára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_maj	%	hom_apr	%	hom_jul	%	hom_jun	%	csap_marc	%
közvetlen	27,0%	közvetlen	9,8%	közvetlen	37,0%	közvetlen	87,0%	közvetlen	21,4%
közvetett hom_apr	1,3%	közvetett hom_maj	3,5%	közvetett hom_maj	5,0%	közvetett hom_maj	4,3%	közvetett hom_maj	0,4%
közvetett hom_jul	6,9%	közvetett hom_jul	0,1%	közvetett hom_apr	0,0%	közvetett hom_apr	0,0%	közvetett hom_apr	1,0%
közvetett hom_jun	13,9%	közvetett hom_jun	0,0%	közvetett hom_jun	32,8%	közvetett hom_jul	14,0%	közvetett hom_jul	7,4%
közvetett csap_marc	0,3%	közvetett csap_marc	2,3%	közvetett csap_marc	4,2%	közvetett csap_marc	10,2%	közvetett hom_jun	41,4%
közös	-25,3%	közös	-8,6%	közös	-79,1%	közös	-74,2%	közös	-65,5%
összesen	24,1%	összesen	7,1%	összesen	0,1%	összesen	41,3%	összesen	6,0%
R^2	78,6%								

28. melléklet: A vizsgált fajták sikerterülésének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	1,95	57,7%	2,68	63,7%	2,36	52,3%	0,73	37,2%	-0,32	-11,9%
1996	2,60	76,8%	2,60	61,7%	3,10	68,6%	0,00	0,0%	0,50	19,2%
1997	2,14	63,2%	2,50	59,4%	2,64	58,4%	0,36	16,8%	0,14	5,6%
1998	4,19	123,7%	4,82	114,5%	4,88	108,0%	0,63	15,1%	0,06	1,2%
1999	3,57	105,5%	4,16	98,8%	4,15	91,8%	0,59	16,5%	-0,01	-0,4%
2000	2,70	79,6%	3,63	86,1%	3,83	84,8%	0,93	34,6%	0,21	5,7%
2001	2,20	64,9%	3,53	83,9%	3,77	83,4%	1,33	60,7%	0,23	6,6%
2002	2,70	79,8%	3,59	85,4%	4,14	91,6%	0,89	33,0%	0,55	15,2%
2003	8,48	250,4%	9,86	234,1%	11,18	247,4%	1,38	16,2%	1,32	13,4%
2004	2,68	79,2%	3,91	92,8%	4,23	93,5%	1,23	45,8%	0,32	8,1%
Átlag	3,39	100,0%	4,21	100,0%	4,52	100,0%	0,82	24,3%	0,31	7,3%
Absz. min.-max. (%)	1,00 - 14,50		1,00 - 20,00		1,00 - 18,00					
Absz. intervallum (%)	13,50		19,00		17,00					
Rel.min.-max. (%)	29,5% - 428,0%		23,7% - 474,9%		22,1% - 398,3%					
Rel. intervallum (%)	398,5%		451,2%		376,2%					

29. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterülésének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	1,00	40,7%	2,50	96,7%	1,00	34,1%	1,50	150,0%	-1,50	-60,0%
1996	2,50	101,8%	2,25	87,0%	1,50	51,2%	-0,25	-10,0%	-0,75	-33,3%
1997	1,25	50,9%	1,25	48,3%	1,25	42,7%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
1998	2,63	106,9%	3,38	130,5%	4,00	136,6%	0,75	28,6%	0,63	18,5%
1999	2,38	96,7%	2,50	96,7%	3,00	102,4%	0,13	5,3%	0,50	20,0%
2000	1,50	61,1%	1,88	72,5%	2,63	89,6%	0,38	25,0%	0,75	40,0%
2001	1,38	56,0%	2,63	101,5%	2,75	93,9%	1,25	90,9%	0,13	4,8%
2002	1,75	71,3%	2,63	101,5%	3,13	106,7%	0,88	50,0%	0,50	19,0%
2003	6,50	264,7%	3,75	145,0%	5,50	187,8%	-2,75	-42,3%	1,75	46,7%
2004	2,38	96,7%	2,88	111,2%	2,38	81,1%	0,50	21,1%	-0,50	-17,4%
Átlag	2,46	100,0%	2,59	100,0%	2,93	100,0%	0,13	5,3%	0,34	13,3%
Absz. min.-max. (%)	1,00 - 7,50		1,00 - 4,00		1,00 - 6,00					
Absz. intervallum (%)	6,50		3,00		5,00					
Rel.min.-max. (%)	40,7% - 305,4%		38,7% - 154,7%		34,1% - 204,9%					
Rel. intervallum (%)	264,7%		116,0%		170,7%					

30. melléklet: A Fatima fajta sikerterülésének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	1,00	39,5%	2,00	56,2%	1,00	28,1%	1,00	100,0%	-1,00	-50,0%
1996	1,00	39,5%	2,25	63,2%	1,25	35,1%	1,25	125,0%	-1,00	-44,4%
1997	1,00	39,5%	1,00	28,1%	1,38	38,6%	0,00	0,0%	0,38	37,5%
1998	4,63	182,8%	5,25	147,4%	5,00	140,4%	0,63	13,5%	-0,25	-4,8%
1999	3,00	118,6%	3,25	91,3%	2,75	77,2%	0,25	8,3%	-0,50	-15,4%
2000	3,88	153,1%	3,75	105,3%	4,00	112,3%	-0,13	-3,2%	0,25	6,7%
2001	1,63	64,2%	3,50	98,3%	3,75	105,3%	1,88	115,4%	0,25	7,1%
2002	1,63	64,2%	2,25	63,2%	3,63	101,8%	0,63	38,5%	1,38	61,1%
2003	3,50	138,3%	7,25	203,6%	7,00	196,6%	3,75	107,1%	-0,25	-3,4%
2004	2,38	93,9%	3,13	87,8%	2,38	66,7%	0,75	31,6%	-0,75	-24,0%
Átlag	2,53	100,0%	3,56	100,0%	3,56	100,0%	1,03	40,7%	0,00	0,0%
Absz. min.- max. (%)	1,00 - 5,00		1,00 - 7,50		1,00 - 7,50					
Absz. intervallum (%)	4,00		6,50		6,50					
Rel.min.-max. (%)	39,5% - 197,6%		28,1% - 210,6%		28,1% - 210,6%					
Rel. intervallum (%)	158,1%		182,6%		182,6%					

31. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_marc		%	hom_apr		%	hom_jun		%	hom_jul		%	csap_marc		%
közvetlen		12,9%	közvetlen		16,8%	közvetlen		47,0%	közvetlen		14,6%	közvetlen		9,5%
közvetett	hom_apr	0,3%	közvetett	hom_marc	0,2%	közvetett	hom_marc	0,8%	közvetett	hom_marc	0,1%	közvetett	hom_marc	1,5%
közvetett	hom_jun	2,9%	közvetett	hom_jun	0,5%	közvetett	hom_apr	0,2%	közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	hom_apr	1,8%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	4,5%	közvetett	hom_jun	14,4%	közvetett	hom_jun	18,4%
közvetett	csap_marc	1,1%	közvetett	csap_marc	1,0%	közvetett	csap_marc	3,7%	közvetett	csap_marc	1,3%	közvetett	hom_jul	2,0%
közös		-4,9%	közös		-9,6%	közös		-33,5%	közös		-25,8%	közös		-40,4%
összesen		12,4%	összesen		9,0%	összesen		22,6%	összesen		4,6%	összesen		-7,3%
R ²	41,2%													

32. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	hom_apr		%	hom_jun		%	hom_jul		%	csap_marc		%
közvetlen		11,6%	közvetlen		19,0%	közvetlen		44,4%	közvetlen		14,6%	közvetlen		17,3%
közvetett	hom_apr	0,3%	közvetett	hom_marc	0,2%	közvetett	hom_marc	0,7%	közvetett	hom_marc	0,1%	közvetett	hom_marc	1,4%
közvetett	hom_jun	2,7%	közvetett	hom_jun	0,4%	közvetett	hom_apr	0,2%	közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	hom_apr	2,0%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	4,5%	közvetett	hom_jun	13,6%	közvetett	hom_jun	17,4%
közvetett	csap_marc	2,0%	közvetett	csap_marc	1,8%	közvetett	csap_marc	6,8%	közvetett	csap_marc	2,4%	közvetett	hom_jul	2,0%
közös		-7,2%	közös		-12,2%	közös		-40,8%	közös		-24,1%	közös		-44,9%
összesen		9,6%	összesen		9,3%	összesen		15,8%	összesen		6,5%	összesen		-4,9%
R ²	36,3%													

33. melléklet: A vizsgálat fajták sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében.

hom_marc		%	hom_apr		%	hom_jun		%	csap_marc		%	hom_jul		%
közvetlen		17,4%	közvetlen		27,6%	közvetlen		50,5%	közvetlen		24,3%	közvetlen		13,5%
közvetett	hom_apr	0,5%	közvetett	hom_marc	0,3%	közvetett	hom_marc	1,1%	közvetett	hom_marc	2,0%	közvetett	hom_marc	0,1%
közvetett	hom_jun	3,1%	közvetett	hom_jun	0,5%	közvetett	hom_apr	0,3%	közvetett	hom_apr	2,9%	közvetett	hom_apr	0,1%
közvetett	csap_marc	2,8%	közvetett	csap_marc	2,6%	közvetett	csap_marc	9,5%	közvetett	hom_jun	19,8%	közvetett	hom_jun	15,5%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_jul	4,1%	közvetett	hom_jul	1,9%	közvetett	csap_marc	3,3%
közös		-10,1%	közös		-17,2%	közös		-47,7%	közös		-57,2%	közös		-26,5%
összesen		13,8%	összesen		13,8%	összesen		17,8%	összesen		-6,4%	összesen		6,0%
R ²	45,0%													

34. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_marc		%	hom_apr		%	hom_jun		%	hom_jul			%	csap_marc		%
közvetlen		34,3%	közvetlen		26,6%	közvetlen		67,9%	közvetlen			16,8%	közvetlen		21,9%
közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	hom_marc	0,2%	közvetett	hom_marc	2,4%	közvetett	hom_marc	0,0%	közvetett	hom_marc	4,2%	
közvetett	hom_jun	4,8%	közvetett	hom_jun	0,0%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	2,2%	
közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	4,8%	közvetett	hom_jun	19,3%	közvetett	hom_jun	34,2%	
közvetett	csap_marc	2,7%	közvetett	csap_marc	1,8%	közvetett	csap_marc	11,1%	közvetett	csap_marc	4,0%	közvetett	hom_jul	3,1%	
közös		-6,9%	közös		-11,0%	közös		-50,1%	közös			-34,1%	közös		-79,5%
összesen		35,1%	összesen		17,6%	összesen		36,2%	összesen			6,1%	összesen		-13,8%
R ²	81,1%														

35. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	hom_marc		%
közvetlen		21,2%	közvetlen		15,3%
közvetett	hom_marc	0,0%	közvetett	hom_jul	0,0%
közös		-0,2%	közös		-0,2%
összesen		21,0%	összesen		15,1%
R^2	36,1%				

36. melléklet: A GK Öthalom fajta sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	hom_jul		%	hom_jun		%	hom_maj		%	csap_jul		%
közvetlen		20,9%	közvetlen		236,5%	közvetlen		22,2%	közvetlen		93,9%	közvetlen		77,7%
közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	hom_marc	0,0%	közvetett	hom_marc	1,5%	közvetett	hom_marc	0,3%	közvetett	hom_marc	0,1%
közvetett	hom_jun	1,6%	közvetett	hom_jun	6,4%	közvetett	hom_jul	68,5%	közvetett	hom_jul	50,8%	közvetett	hom_jul	68,4%
közvetett	hom_maj	1,5%	közvetett	hom_maj	20,2%	közvetett	hom_maj	11,3%	közvetett	hom_jun	2,7%	közvetett	hom_jun	0,3%
közvetett	csap_jul	0,5%	közvetett	csap_jul	22,5%	közvetett	csap_jul	1,1%	közvetett	csap_jul	6,4%	közvetett	hom_maj	7,7%
közös		-7,6%	közös		-231,0%	közös		-94,8%	közös		-143,3%	közös		-172,0%
összesen		16,9%	összesen		54,5%	összesen		9,8%	összesen		10,7%	összesen		-17,8%
R ²	74,1%													

37. melléklet: A Fatima fajta sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_apr	%	hom_marc	%
közvetlen	34,8%	közvetlen	22,4%
közvetett	hom_marc 1,3%	közvetett	csap_apr 2,0%
közös	-8,0%	közös	-8,7%
összesen	28,2%	összesen	15,8%
R^2	43,9%		

38. melléklet: A Fatima fajta sikerterülésére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_marc	%	hom_maj	%	hom_jul	%	csap_jul	%	csap_maj	%
közvetlen	16,0%	közvetlen	221,7%	közvetlen	256,8%	közvetlen	129,1%	közvetlen	18,9%
közvetett	hom_maj 6,1%	közvetett	hom_marc 0,4%	közvetett	hom_marc 0,0%	közvetett	hom_marc 0,2%	közvetett	hom_marc 5,6%
közvetett	hom_jul 0,2%	közvetett	hom_jul 47,7%	közvetett	hom_maj 41,2%	közvetett	hom_maj 28,0%	közvetett	hom_maj 8,7%
közvetett	csap_jul 1,8%	közvetett	csap_jul 16,3%	közvetett	csap_jul 33,3%	közvetett	hom_jul 66,2%	közvetett	hom_jul 14,7%
közvetett	csap_maj 6,7%	közvetett	csap_maj 0,7%	közvetett	csap_maj 1,1%	közvetett	csap_maj 0,7%	közvetett	csap_jul 4,5%
közös	-18,1%	közös	-250,9%	közös	-285,8%	közös	-243,9%	közös	-43,4%
összesen	12,7%	összesen	36,0%	összesen	46,6%	összesen	-19,7%	összesen	9,0%
R^2	84,6%								

39. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	50,89	105,1%	48,79	93,3%	49,92	93,2%	-2,10	-4,1%	1,13	2,3%
1996	59,68	123,3%	63,19	120,8%	61,96	115,7%	3,52	5,9%	-1,24	-2,0%
1997	52,67	108,8%	59,18	113,1%	59,29	110,7%	6,50	12,3%	0,11	0,2%
1998	51,46	106,3%	52,02	99,4%	53,48	99,9%	0,56	1,1%	1,47	2,8%
1999	49,46	102,2%	51,13	97,7%	54,74	102,2%	1,67	3,4%	3,61	7,1%
2000	55,63	114,9%	55,53	106,1%	55,43	103,5%	-0,10	-0,2%	-0,10	-0,2%
2001	37,04	76,5%	48,22	92,2%	52,00	97,1%	11,18	30,2%	3,78	7,8%
2002	48,31	99,8%	50,14	95,8%	51,39	95,9%	1,84	3,8%	1,24	2,5%
2003	31,05	64,1%	38,65	73,9%	40,08	74,8%	7,60	24,5%	1,43	3,7%
2004	47,05	97,2%	55,78	106,6%	56,11	104,8%	8,73	18,5%	0,34	0,6%
Átlag	48,41	100,0%	52,32	100,0%	53,56	100,0%	3,91	8,1%	1,25	2,4%
Absz. min.-max. (%)	12,8 – 77,1		3,8 – 81,9		3,8 – 83,9					
Absz. intervallum (%)	64,3		78,1		80,1					
Rel.min.-max. (%)	26,4% -159,3%		7,3% - 156,6%		7,1%-156,6%					
Rel. intervallum (%)	132,8%		149,3%		149,5					

40. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	56,10	111,5%	59,20	104,8%	67,40	110,5%	3,10	5,5%	8,20	13,9%
1996	70,10	139,4%	69,25	122,6%	73,80	121,0%	-0,85	-1,2%	4,55	6,6%
1997	58,80	116,9%	63,15	111,8%	69,45	113,9%	4,35	7,4%	6,30	10,0%
1998	54,58	108,5%	59,13	104,7%	61,10	100,2%	4,55	8,3%	1,98	3,3%
1999	52,95	105,3%	58,98	104,4%	63,90	104,8%	6,03	11,4%	4,93	8,4%
2000	56,27	111,9%	58,75	104,0%	58,28	95,5%	2,48	4,4%	-0,48	-0,8%
2001	35,98	71,5%	58,75	104,0%	65,10	106,7%	22,78	63,3%	6,35	10,8%
2002	41,93	83,4%	47,73	84,5%	52,15	85,5%	5,80	13,8%	4,43	9,3%
2003	47,18	93,8%	48,43	85,7%	60,03	98,4%	1,25	2,6%	11,60	24,0%
2004	44,83	89,1%	49,98	88,5%	49,98	81,9%	5,15	11,5%	0,00	0,0%
Átlag	50,29	100,0%	56,49	100,0%	61,00	100,0%	6,20	12,3%	4,51	8,0%
Absz. min.-max. (%)	30,4 – 75,0		39,0 – 75,0		45,7 – 78,6					
Absz. intervallum (%)	44,6		36,0		32,8					
Rel.min.-max. (%)	60,4%-149,1%		69,0%-132,8%		74,9%-128,9%					
Rel. intervallum (%)	88,7%		63,7%		53,9%					

41. melléklet: A Fatima fajta valorigráfus értékszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	50,80	103,8%	52,10	98,2%	55,90	105,7%	1,30	2,6%	3,80	7,3%
1996	61,55	125,8%	67,95	128,0%	51,95	98,3%	6,40	10,4%	-16,00	-23,5%
1997	58,23	119,0%	60,88	114,7%	60,25	114,0%	2,65	4,6%	-0,63	-1,0%
1998	45,38	92,7%	43,00	81,0%	42,95	81,2%	-2,38	-5,2%	-0,05	-0,1%
2000	58,25	119,0%	64,40	121,3%	62,00	117,3%	6,15	10,6%	-2,40	-3,7%
2001	56,70	115,8%	58,38	110,0%	52,95	100,2%	1,68	3,0%	-5,43	-9,3%
2002	37,74	77,1%	52,55	99,0%	52,58	99,4%	14,82	39,3%	0,03	0,0%
2003	58,88	120,3%	53,70	101,2%	56,68	107,2%	-5,18	-8,8%	2,97	5,5%
2004	26,38	53,9%	34,53	65,1%	40,88	77,3%	8,15	30,9%	6,35	18,4%
Átlag	47,90	97,9%	55,63	104,8%	58,95	111,5%	7,73	16,1%	3,33	6,0%
Absz. min.- max. (%)	16,7 – 68,5		24,8 – 74,0		33,6 – 67,2					
Absz. intervallum (%)	51,8		49,2		33,6					
Rel.min.-max. (%)	34,1% - 140,0%		46,7% - 139,4%		63,6% - 127,1%					
Rel. intervallum (%)	105,8%		92,7%		63,6%					

42. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_apr		%	csap_marc		%	csap_maj		%	hom_jun		%	hom_jul		%
közvetlen		56,6%	közvetlen		83,8%	közvetlen		13,7%	közvetlen		24,1%	közvetlen		6,9%
közvetett	csap_marc	8,8%	közvetett	hom_apr	6,0%	közvetett	hom_apr	0,4%	közvetett	hom_apr	0,6%	közvetett	hom_apr	0,2%
közvetett	csap_maj	0,1%	közvetett	csap_maj	6,6%	közvetett	csap_marc	40,5%	közvetett	csap_marc	32,8%	közvetett	csap_marc	11,5%
közvetett	hom_jun	0,2%	közvetett	hom_jun	9,4%	közvetett	hom_jun	5,5%	közvetett	csap_maj	3,1%	közvetett	csap_maj	0,4%
közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	1,0%	közvetett	hom_jul	0,2%	közvetett	hom_jul	2,1%	közvetett	hom_jun	7,4%
Közös		-36,3%	közös		-88,1%	közös		-65,5%	közös		-68,9%	közös		-18,1%
összesen		29,6%	összesen		18,7%	összesen		-5,2%	összesen		-6,2%	összesen		8,3%
R ²	45,2%													

43. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszáma felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	hom_maj		%	csap_maj		%	csap_jul		%	hom_apr		%
közvetlen		93,7%	közvetlen		47,7%	közvetlen		8,1%	közvetlen		16,5%	közvetlen		1,2%
közvetett	hom_maj	11,6%	közvetett	hom_jul	22,8%	közvetett	hom_jul	2,7%	közvetett	hom_jul	30,9%	közvetett	hom_jul	0,4%
közvetett	csap_maj	0,2%	közvetett	csap_maj	0,8%	közvetett	hom_maj	4,7%	közvetett	hom_maj	1,5%	közvetett	hom_maj	4,1%
közvetett	csap_jul	5,5%	közvetett	csap_jul	0,5%	közvetett	csap_jul	0,5%	közvetett	csap_maj	0,2%	közvetett	csap_maj	0,1%
közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	csap_jul	1,4%
közös		-76,9%	közös		-66,1%	közös		-16,9%	közös		-59,8%	közös		-4,6%
összesen		34,2%	összesen		5,8%	összesen		-1,0%	összesen		-10,4%	összesen		2,6%
R ²	31,1%													

44. melléklet: A vizsgált fajták valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	hom_maj		%	csap_maj		%	csap_jul		%	csap_apr		%
közvetlen		86,2%	közvetlen		40,1%	közvetlen		11,6%	közvetlen		22,5%	közvetlen		5,2%
közvetett	hom_maj	9,8%	közvetett	hom_jul	21,0%	közvetett	hom_jul	2,4%	közvetett	hom_jul	28,5%	közvetett	hom_jul	1,0%
közvetett	csap_maj	0,3%	közvetett	csap_maj	1,2%	közvetett	hom_maj	4,0%	közvetett	hom_maj	1,3%	közvetett	hom_maj	11,8%
közvetett	csap_jul	7,4%	közvetett	csap_jul	0,7%	közvetett	csap_jul	0,6%	közvetett	csap_maj	0,3%	közvetett	csap_maj	1,6%
közvetett	csap_apr	0,1%	közvetett	csap_apr	1,5%	közvetett	csap_apr	0,7%	közvetett	csap_apr	0,9%	közvetett	csap_jul	3,8%
közös		-79,7%	közös		-57,7%	közös		-20,1%	közös		-63,4%	közös		-20,2%
összesen		24,2%	összesen		6,8%	összesen		-0,7%	összesen		-9,9%	összesen		3,3%
R ²	23,8%													

45. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_marc	%	hom_apr	%	hom_jul	%
közvetlen	35,4%	közvetlen	19,8%	közvetlen	9,4%
közvetett	hom_apr	1,6%	közvetett	csap_marc	2,9%
közvetett	hom_jul	1,7%	közvetett	hom_jul	0,0%
közös	-3,1%	közös	-10,9%	közös	0,9%
összesen	35,6%	összesen	11,8%	összesen	16,8%
R^2	64,2%				

46. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	csap_apr		%	csap_jul		%	hom_jun		%
közvetlen		106,9%	közvetlen		54,5%	közvetlen		39,2%	közvetlen		12,0%
közvetett	csap_apr	0,5%	közvetett	hom_jul	1,0%	közvetett	hom_jul	30,9%	közvetett	hom_jul	30,9%
közvetett	csap_jul	11,3%	közvetett	csap_jul	6,1%	közvetett	csap_apr	8,5%	közvetett	csap_apr	0,2%
közvetett	hom_jun	3,5%	közvetett	hom_jun	0,1%	közvetett	hom_jun	0,2%	közvetett	csap_jul	0,6%
közös		-76,7%	közös		-34,6%	közös		-90,1%	közös		-50,1%
összesen		45,4%	összesen		27,2%	összesen		-11,3%	összesen		-6,4%
R ²	54,9%										

47. melléklet: A GK Öthalom fajta valorigráfus értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	csap_jul		%	csap_apr		%
közvetlen		71,9%	közvetlen		58,7%	közvetlen		30,2%
közvetett	csap_jul	17,0%	közvetett	hom_jul	20,8%	közvetett	hom_jul	0,7%
közvetett	csap_apr	0,3%	közvetett	csap_apr	4,7%	közvetett	csap_jul	9,2%
közös		-56,7%	közös		-77,1%	közös		-31,0%
összesen		32,4%	összesen		7,1%	összesen		9,0%
R ²	48,5%							

48. melléklet: A Fatima fajta valorigráfos értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_jul		%	hom_maj		%	csap_jul		%	csap_maj		%	csap_apr		%
közvetlen		285,7%	közvetlen		168,0%	közvetlen		168,1%	közvetlen		40,1%	közvetlen		14,7%
közvetett	hom_maj	31,2%	közvetett	hom_jul	53,1%	közvetett	hom_jul	73,6%	közvetett	hom_jul	16,4%	közvetett	hom_jul	0,0%
közvetett	csap_jul	43,3%	közvetett	csap_jul	21,3%	közvetett	hom_maj	21,2%	közvetett	hom_maj	6,6%	közvetett	hom_maj	39,9%
közvetett	csap_maj	2,3%	közvetett	csap_maj	1,6%	közvetett	csap_maj	1,4%	közvetett	csap_jul	5,9%	közvetett	csap_jul	46,8%
közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_apr	3,5%	közvetett	csap_apr	4,1%	közvetett	csap_maj	1,9%	közvetett	csap_maj	5,1%
közös		-308,3%	közös		-225,5%	közös		-282,3%	közös		-65,8%	közös		-102,6%
összesen		54,2%	összesen		21,8%	összesen		-13,8%	összesen		4,9%	összesen		3,9%
R ²	71,0%													

49. melléklet: A Fatima fajta valorigráfos értékszámára felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_apr		%	hom_marc		%	csap_apr		%	csap_maj		%	hom_maj		%
közvetlen		426,5%	közvetlen		611,8%	közvetlen		876,0%	közvetlen		370,4%	közvetlen		71,0%
közvetett	hom_marc	7,7%	közvetett	hom_apr	5,3%	közvetett	hom_apr	184,5%	közvetett	hom_apr	4,0%	közvetett	hom_apr	55,5%
közvetett	csap_apr	378,9%	közvetett	csap_apr	49,9%	közvetett	hom_marc	34,8%	közvetett	hom_marc	215,9%	közvetett	hom_marc	16,9%
közvetett	csap_maj	3,4%	közvetett	csap_maj	130,7%	közvetett	csap_maj	46,8%	közvetett	csap_apr	110,7%	közvetett	csap_apr	208,0%
közvetett	hom_maj	9,2%	közvetett	hom_maj	2,0%	közvetett	hom_maj	16,9%	közvetett	csap_maj	2,8%	közvetett	csap_maj	14,5%
közös		-757,3%	közös		-737,2%	közös		-1183,8%	közös		-748,2%	közös		-356,2%
összesen		68,5%	összesen		62,5%	összesen		-24,8%	összesen		-44,5%	összesen		9,7%
R ²	71.4%													

50. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	62,40	100,0%	62,80	98,8%	62,93	98,5%	0,40	0,6%	0,13	0,2%
1996	66,97	107,3%	67,23	105,8%	67,42	105,5%	0,26	0,4%	0,19	0,3%
1997	64,88	104,0%	66,20	104,2%	65,93	103,2%	1,32	2,0%	-0,28	-0,4%
1998	63,98	102,5%	64,59	101,6%	64,60	101,1%	0,61	0,9%	0,01	0,0%
1999	60,94	97,6%	61,88	97,4%	62,46	97,8%	0,94	1,5%	0,58	0,9%
2000	62,76	100,6%	63,47	99,9%	63,35	99,2%	0,71	1,1%	-0,12	-0,2%
2001	61,41	98,4%	63,94	100,6%	64,55	101,0%	2,53	4,1%	0,61	0,9%
2002	61,83	99,1%	62,48	98,3%	62,98	98,6%	0,65	1,1%	0,50	0,8%
2003	59,67	95,6%	61,49	96,7%	63,02	98,7%	1,81	3,0%	1,54	2,5%
2004	59,51	95,3%	61,57	96,9%	61,88	96,9%	2,06	3,5%	0,31	0,5%
Átlag	62,41	100,0%	63,55	100,0%	63,88	100,0%	1,14	1,8%	0,33	0,5%
Absz. min.-max. (%)	53,20 - 76,00		56,00 - 79,00		57,00 - 78,00					
Absz. intervallum (%)	22,80		23,00		21,00					
Rel.min.-max. (%)	85,2% - 121,8%		88,1% - 124,3%		89,2% - 122,1%					
Rel. intervallum (%)	36,5%		36,2%		32,9%					

51. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	60,00	103,6%	61,80	103,3%	62,40	103,0%	1,80	3,0%	0,60	1,0%
1996	66,10	114,2%	65,40	109,3%	65,90	108,8%	-0,70	-1,1%	0,50	0,8%
1997	58,65	101,3%	60,65	101,4%	61,05	100,8%	2,00	3,4%	0,40	0,7%
1998	60,55	104,6%	61,60	102,9%	63,20	104,3%	1,05	1,7%	1,60	2,6%
1999	55,40	95,7%	56,90	95,1%	58,25	96,2%	1,50	2,7%	1,35	2,4%
2000	57,63	99,6%	59,08	98,7%	59,50	98,2%	1,44	2,5%	0,42	0,7%
2001	54,70	94,5%	60,40	100,9%	61,25	101,1%	5,70	10,4%	0,85	1,4%
2002	58,80	101,6%	60,05	100,4%	60,40	99,7%	1,25	2,1%	0,35	0,6%
2003	55,70	96,2%	59,40	99,3%	59,80	98,7%	3,70	6,6%	0,40	0,7%
2004	57,00	98,5%	57,35	95,8%	58,00	95,8%	0,35	0,6%	0,65	1,1%
Átlag	57,89	100,0%	59,84	100,0%	60,57	100,0%	1,95	3,4%	0,73	1,2%
Absz. min.-max. (%)	53,20 - 67,60		56,00 - 66,60		57,00 - 66,60					
Absz. intervallum (%)	14,40		10,60		9,60					
Rel.min.-max. (%)	91,9% - 116,8%		93,6% - 111,3%		94,1% - 110,0%					
Rel. intervallum (%)	24,9%		17,7%		15,8%					

52. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételének alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag termés-többlete	
1995	65,40	102,7%	62,60	97,0%	64,80	99,7%	-2,80	-4,3%	2,20	3,5%
1996	69,10	108,5%	71,80	111,2%	71,20	109,5%	2,70	3,9%	-0,60	-0,8%
1997	64,35	101,1%	63,50	98,4%	63,20	97,2%	-0,85	-1,3%	-0,30	-0,5%
1998	66,10	103,8%	66,40	102,8%	66,30	102,0%	0,30	0,5%	-0,10	-0,2%
1999	61,55	96,7%	63,05	97,7%	64,60	99,4%	1,50	2,4%	1,55	2,5%
2000	64,05	100,6%	65,95	102,2%	65,23	100,3%	1,90	3,0%	-0,73	-1,1%
2001	63,25	99,3%	65,90	102,1%	65,70	101,1%	2,65	4,2%	-0,20	-0,3%
2002	63,55	99,8%	64,25	99,5%	64,50	99,2%	0,70	1,1%	0,25	0,4%
2003	60,95	95,7%	62,10	96,2%	64,40	99,1%	1,15	1,9%	2,30	3,7%
2004	61,35	96,4%	61,45	95,2%	62,90	96,8%	0,10	0,2%	1,45	2,4%
Átlag	63,67	100,0%	64,56	100,0%	65,01	100,0%	0,89	1,4%	0,45	0,7%
Absz. min.-max. (%)	59,60 - 70,20		60,60 - 72,00		62,60 - 71,40					
Absz. intervallum (%)	10,60		11,40		8,80					
Rel.min.-max. (%)	93,6% - 110,3%		93,9% - 111,5%		96,3% - 109,8%					
Rel. intervallum (%)	16,6%		17,7%		13,5%					

53. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_jul	%	csap_maj	%	hom_jun	%	csap_jul	%	csap_apr	%
közvetlen	53,3%	közvetlen	5,3%	közvetlen	13,5%	közvetlen	10,0%	közvetlen	4,5%
közvetett csap_maj	0,2%	közvetett hom_jul	1,6%	közvetett hom_jul	16,3%	közvetett hom_jul	17,6%	közvetett hom_jul	0,7%
közvetett hom_jun	4,1%	közvetett hom_jun	3,1%	közvetett csap_maj	1,2%	közvetett csap_maj	0,2%	közvetett csap_maj	0,8%
közvetett csap_jul	3,3%	közvetett csap_jul	0,3%	közvetett csap_jul	0,4%	közvetett hom_jun	0,5%	közvetett hom_jun	0,1%
közvetett csap_apr	0,1%	közvetett csap_apr	0,6%	közvetett csap_apr	0,0%	közvetett csap_apr	0,8%	közvetett csap_jul	1,7%
közös	-34,5%	közös	-6,1%	közös	-35,3%	közös	-33,9%	közös	-6,6%
összesen	26,4%	összesen	4,8%	összesen	-3,9%	összesen	-4,9%	összesen	1,1%
R^2	23,5%								

54. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jul	%	hom_jun	%	csap_maj	%
közvetlen	23,7%	közvetlen	8,9%	közvetlen	3,9%
közvetett hom_jun	2,7%	közvetett hom_jul	7,3%	közvetett hom_jul	0,7%
közvetett csap_maj	0,1%	közvetett csap_maj	0,9%	közvetett hom_jun	2,0%
közös	-9,3%	közös	-19,0%	közös	-3,9%
összesen	17,3%	összesen	-1,9%	összesen	2,7%
R^2	18,1%				

55. melléklet: A vizsgált fajták vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_jul	%	hom_jun	%	csap_maj	%	csap_jul	%
közvetlen	29,9%	közvetlen	10,0%	közvetlen	6,0%	közvetlen	3,7%
közvetett hom_jun	3,1%	közvetett hom_jul	9,2%	közvetett hom_jul	0,8%	közvetett hom_jul	9,9%
közvetett csap_maj	0,2%	közvetett csap_maj	1,3%	közvetett hom_jun	2,2%	közvetett hom_jun	0,4%
közvetett csap_jul	1,2%	közvetett csap_jul	0,1%	közvetett csap_jul	0,1%	közvetett csap_maj	0,2%
közös	-17,9%	közös	-22,7%	közös	-5,4%	közös	-16,1%
összesen	16,5%	összesen	-2,0%	összesen	3,8%	összesen	-1,9%
R^2	16,4%						

56. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_maj		%	hom_jul		%	hom_jun		%	csap_jun		%	csap_jul		%
közvetlen		69,2%	közvetlen		50,6%	közvetlen		99,4%	közvetlen		22,6%	közvetlen		5,5%
közvetett	hom_jul	2,1%	közvetett	csap_maj	2,9%	közvetett	csap_maj	21,7%	közvetett	csap_maj	4,8%	közvetett	csap_maj	1,6%
közvetett	hom_jun	31,2%	közvetett	hom_jun	28,3%	közvetett	hom_jul	14,4%	közvetett	hom_jul	10,5%	közvetett	hom_jul	14,5%
közvetett	csap_jun	1,6%	közvetett	csap_jun	4,7%	közvetett	csap_jun	6,4%	közvetett	hom_jun	28,3%	közvetett	hom_jun	1,3%
közvetett	csap_jul	0,1%	közvetett	csap_jul	1,6%	közvetett	csap_jul	0,1%	közvetett	csap_jul	0,0%	közvetett	csap_jun	0,2%
közös		-62,0%	közös		-56,7%	közös		-149,6%	közös		-44,2%	közös		-28,0%
összesen		42,3%	összesen		31,4%	összesen		-7,5%	összesen		22,1%	összesen		-4,8%
R ²	83,5%													

57. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_jul		%	hom_jun		%	csap_maj		%	csap_jul		%
közvetlen		114,0%	közvetlen		95,6%	közvetlen		57,0%	közvetlen		29,5%
közvetett	hom_jun	27,7%	közvetett	hom_jul	33,0%	közvetett	hom_jul	4,1%	közvetett	hom_jul	33,0%
közvetett	csap_maj	2,0%	közvetett	csap_maj	16,7%	közvetett	hom_jun	28,0%	közvetett	hom_jun	1,4%
közvetett	csap_jul	8,5%	közvetett	csap_jul	0,4%	közvetett	csap_jul	0,6%	közvetett	csap_maj	1,2%
közös		-110,4%	közös		-139,8%	közös		-63,3%	közös		-66,3%
összesen		41,9%	összesen		5,9%	összesen		26,4%	összesen		-1,2%
R ²	72,9%										

58. melléklet: A GK Öthalom fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jun		%	hom_jul		%	hom_maj		%
közvetlen		111,8%	közvetlen		115,3%	közvetlen		24,2%	közvetlen		24,5%
közvetett	hom_jun	33,7%	közvetett	csap_maj	32,7%	közvetett	csap_maj	4,0%	közvetett	csap_maj	5,6%
közvetett	hom_jul	0,9%	közvetett	hom_jul	7,0%	közvetett	hom_jun	33,4%	közvetett	hom_jun	13,9%
közvetett	hom_maj	1,2%	közvetett	hom_maj	2,9%	közvetett	hom_maj	5,3%	közvetett	hom_jul	5,2%
közös		-99,1%	közös		-151,0%	közös		-50,0%	közös		-43,5%
összesen		48,5%	összesen		7,0%	összesen		16,9%	összesen		5,7%
R ²	78,2%										

59. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_maj		%	hom_jul		%	hom_jun		%	csap_jul		%	hom_apr		%
közvetlen		57,7%	közvetlen		113,0%	közvetlen		95,2%	közvetlen		21,3%	közvetlen		11,6%
közvetett	hom_jul	6,5%	közvetett	csap_maj	3,3%	közvetett	csap_maj	16,2%	közvetett	csap_maj	2,0%	közvetett	csap_maj	0,5%
közvetett	hom_jun	26,6%	közvetett	hom_jun	35,9%	közvetett	hom_jul	42,6%	közvetett	hom_jul	29,1%	közvetett	hom_jul	0,3%
közvetett	csap_jul	0,7%	közvetett	csap_jul	5,5%	közvetett	csap_jul	0,6%	közvetett	hom_jun	2,7%	közvetett	hom_jun	0,0%
közvetett	hom_apr	0,1%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	1,4%	közvetett	csap_jul	2,5%
közös		-57,9%	közös		-112,1%	közös		-154,1%	közös		-64,5%	közös		-3,8%
összesen		33,8%	összesen		45,7%	összesen		0,4%	összesen		-8,0%	összesen		11,2%
R ²	83,1%													

60. melléklet: A Fatima fajta vízfelvételére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_maj		%	hom_jun		%	hom_maj		%	hom_apr		%	csap_apr		%
közvetlen		147,3%	közvetlen		87,7%	közvetlen		41,2%	közvetlen		63,6%	közvetlen		23,2%
közvetett	hom_jun	24,5%	közvetett	csap_maj	41,2%	közvetett	csap_maj	5,8%	közvetett	csap_maj	1,4%	közvetett	csap_maj	18,6%
közvetett	hom_maj	1,6%	közvetett	hom_maj	6,6%	közvetett	hom_jun	14,0%	közvetett	hom_jun	0,0%	közvetett	hom_jun	0,0%
közvetett	hom_apr	0,6%	közvetett	hom_apr	0,0%	közvetett	hom_apr	8,3%	közvetett	hom_maj	5,4%	közvetett	hom_maj	9,8%
közvetett	csap_apr	2,9%	közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_apr	5,5%	közvetett	csap_apr	10,1%	közvetett	hom_apr	27,5%
közös		-116,6%	közös		-130,4%	közös		-76,4%	közös		-49,9%	közös		-86,7%
összesen		60,3%	összesen		5,1%	összesen		-1,6%	összesen		30,6%	összesen		-7,6%
R ²	86,8%													

61. melléklet: A vizsgált fajták esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	237,00	77,9%	291,50	89,1%	378,50	113,8%	54,50	23,0%	87,00	29,8%
1996	439,85	144,7%	487,25	149,0%	477,00	143,4%	47,40	10,8%	-10,25	-2,1%
1997	280,56	92,3%	308,13	94,2%	315,38	94,8%	27,56	9,8%	7,25	2,4%
1998	293,85	96,6%	298,26	91,2%	305,91	92,0%	4,41	1,5%	7,65	2,6%
1999	252,15	82,9%	267,38	81,7%	262,03	78,8%	15,24	6,0%	-5,35	-2,0%
2000	311,89	102,6%	328,04	100,3%	337,71	101,5%	16,15	5,2%	9,67	2,9%
2001	248,97	81,9%	280,10	85,6%	288,40	86,7%	31,13	12,5%	8,30	3,0%
2002	322,69	106,1%	341,63	104,4%	346,16	104,1%	18,94	5,9%	4,53	1,3%
2003	334,21	109,9%	372,96	114,0%	387,46	116,5%	38,75	11,6%	14,50	3,9%
2004	313,00	102,9%	335,00	102,4%	327,41	98,5%	22,00	7,0%	-7,59	-2,3%
Átlag	304,04	100,0%	327,10	100,0%	332,56	100,0%	23,06	7,6%	5,46	1,7%
Absz. min.-max. (%)	132,00 - 718,00		39,00 - 788,00		152,00 - 780,00					
Absz. intervallum (%)	348,00		749,00		628,00					
Rel.min.-max. (%)	121,7% - 236,2%		11,9% - 240,9%		45,7% - 234,5%					
Rel. intervallum (%)	114,5%		229,0%		188,8%					

62. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	370,00	113,7%	390,00	113,0%	385,00	106,0%	20,00	5,4%	-5,00	-1,3%
1996	553,00	170,0%	594,00	172,1%	602,00	165,8%	41,00	7,4%	8,00	1,3%
1997	329,50	101,3%	363,75	105,4%	359,50	99,0%	34,25	10,4%	-4,25	-1,2%
1998	347,25	106,7%	350,75	101,6%	369,00	101,6%	3,50	1,0%	18,25	5,2%
1999	291,75	89,7%	312,50	90,5%	301,75	83,1%	20,75	7,1%	-10,75	-3,4%
2000	344,00	105,8%	320,00	92,7%	350,25	96,5%	-24,00	-7,0%	30,25	9,5%
2001	277,75	85,4%	310,75	90,0%	335,75	92,5%	33,00	11,9%	25,00	8,0%
2002	327,25	100,6%	333,00	96,5%	338,00	93,1%	5,75	1,8%	5,00	1,5%
2003	305,25	93,8%	384,25	111,3%	391,50	107,8%	79,00	25,9%	7,25	1,9%
2004	342,50	105,3%	338,50	98,1%	334,00	92,0%	-4,00	-1,2%	-4,50	-1,3%
Átlag	325,29	100,0%	345,17	100,0%	363,09	100,0%	19,88	6,1%	17,91	5,2%
Absz. min.-max. (%)	270,00 - 596,00		39,00 - 608,00		292,00 - 657,00					
Absz. intervallum (%)	326,00		569,00		365,00					
Rel.min.-max. (%)	83,0% - 183,2%		11,3% - 176,1%		80,4% - 180,9%					
Rel. intervallum (%)	100,2%		164,8%		100,5%					

63. melléklet: A Fatima fajta esésszámának alakulása (Látókép, 1995-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1995	338,00	127,0%	373,00	135,6%	373,00	134,8%	35,00	10,4%	0,00	0,0%
1996	401,00	150,6%	414,00	150,5%	361,00	130,5%	13,00	3,2%	-53,00	-12,8%
1997	160,50	60,3%	180,25	65,5%	189,00	68,3%	19,75	12,3%	8,75	4,9%
1998	207,25	77,9%	218,25	79,4%	227,00	82,1%	11,00	5,3%	8,75	4,0%
2000	183,50	68,9%	178,50	64,9%	177,50	64,2%	-5,00	-2,7%	-1,00	-0,6%
2001	301,75	113,3%	301,75	109,7%	317,25	114,7%	0,00	0,0%	15,50	5,1%
2002	210,00	78,9%	184,75	67,2%	169,75	61,4%	-25,25	-12,0%	-15,00	-8,1%
2003	335,75	126,1%	361,75	131,5%	377,25	136,4%	26,00	7,7%	15,50	4,3%
2004	313,00	117,6%	341,00	124,0%	349,00	126,2%	28,00	8,9%	8,00	2,3%
Átlag	291,25	109,4%	291,75	106,1%	290,25	104,9%	0,50	0,2%	-1,50	-0,5%
Absz. min.- max. (%)	153,00 - 425,00		169,00 - 439,00		163,00 - 416,00					
Absz. intervallum (%)	272,00		270,00		253,00					
Rel.min.-max. (%)	57,5% - 159,6%		61,4% - 159,6%		58,9% - 150,4%					
Rel. intervallum (%)	102,2%		98,2%		91,5%					

64. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_marc		%	csap_apr		%	hom_jul		%	hom_jun		%
közvetlen		24,3%	közvetlen		1,8%	közvetlen		4,1%	közvetlen		1,7%
közvetett	csap_apr	0,1%	közvetett	hom_marc	1,7%	közvetett	hom_marc	0,1%	közvetett	hom_marc	1,5%
közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	csap_apr	0,0%	közvetett	csap_apr	0,0%
közvetett	hom_jun	0,1%	közvetett	hom_jun	0,0%	közvetett	hom_jun	0,5%	közvetett	hom_jul	1,3%
közös		0,6%	közös		0,5%	közös		-1,2%	közös		-5,7%
összesen		25,1%	összesen		4,0%	összesen		3,6%	összesen		-1,2%
R ²	31,6%										

65. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	csap_apr		%	hom_jul		%	csap_jun		%
közvetlen		31,9%	közvetlen		8,7%	közvetlen		5,1%	közvetlen		4,5%
közvetett	csap_apr	0,6%	közvetett	hom_marc	2,2%	közvetett	hom_marc	0,1%	közvetett	hom_marc	14,1%
közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	0,1%	közvetett	csap_apr	0,1%	közvetett	csap_apr	1,8%
közvetett	csap_jun	2,0%	közvetett	csap_jun	1,0%	közvetett	csap_jun	1,1%	közvetett	hom_jul	1,2%
közös		-5,4%	közös		-1,0%	közös		-2,1%	közös		-30,4%
összesen		29,1%	összesen		10,9%	összesen		4,3%	összesen		-8,7%
R ²	35,6%										

66. melléklet: A vizsgált fajták esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	csap_apr		%	hom_jul		%
közvetlen		18,1%	közvetlen		7,2%	közvetlen		1,4%
közvetett	csap_apr	0,5%	közvetett	hom_marc	1,3%	közvetett	hom_marc	0,1%
közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	hom_jul	0,0%	közvetett	csap_apr	0,1%
közös		2,9%	közös		2,1%	közös		0,5%
összesen		21,5%	összesen		10,6%	összesen		2,1%
R ²	34,3%							

67. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_marc	%	hom_jul	%	csap_jun	%
közvetlen	75,8%	közvetlen	54,7%	közvetlen	29,6%
közvetett hom_jul	0,0%	közvetett hom_marc	0,0%	közvetett hom_marc	36,0%
közvetett csap_jun	14,1%	közvetett csap_jun	6,1%	közvetett hom_jul	11,4%
közös	-45,9%	közös	-23,7%	közös	-98,3%
összesen	43,9%	összesen	37,2%	összesen	-21,4%
R^2	59,7%				

68. melléklet: GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_marc	%	hom_jul	%	csap_jun	%	csap_jul	%
közvetlen	103,7%	közvetlen	97,0%	közvetlen	58,2%	közvetlen	8,6%
közvetett hom_jul	0,0%	közvetett hom_marc	0,0%	közvetett hom_marc	48,1%	közvetett hom_marc	0,6%
közvetett csap_jun	27,0%	közvetett csap_jun	12,6%	közvetett hom_jul	21,0%	közvetett hom_jul	28,0%
közvetett csap_jul	0,1%	közvetett csap_jul	2,5%	közvetett csap_jul	0,1%	közvetett csap_jun	0,6%
közös	-76,1%	közös	-64,0%	közös	-154,7%	közös	-40,2%
összesen	54,6%	összesen	48,1%	összesen	-27,3%	összesen	-2,3%
R^2	73,1%						

69. melléklet: A GK Öthalom fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_marc	%	hom_jul	%	csap_jun	%	csap_jul	%	hom_jun	%
közvetlen	115,4%	közvetlen	105,0%	közvetlen	25,9%	közvetlen	20,6%	közvetlen	12,7%
közvetett hom_jul	0,0%	közvetett hom_marc	0,0%	közvetett hom_marc	53,6%	közvetett hom_marc	0,7%	közvetett hom_marc	8,4%
közvetett csap_jun	12,0%	közvetett csap_jun	5,6%	közvetett hom_jul	22,7%	közvetett hom_jul	30,4%	közvetett hom_jul	30,4%
közvetett csap_jul	0,1%	közvetett csap_jul	6,0%	közvetett csap_jul	0,2%	közvetett csap_jun	0,3%	közvetett csap_jun	7,6%
közvetett hom_jun	0,9%	közvetett hom_jun	3,7%	közvetett hom_jun	3,7%	közvetett hom_jun	0,2%	közvetett csap_jul	0,3%
közös	-55,2%	közös	-82,5%	közös	-129,5%	közös	-48,4%	közös	-64,9%
összesen	73,3%	összesen	37,8%	összesen	-23,4%	összesen	3,7%	összesen	-5,5%
R^2	85,9%								

70. melléklet: A Fatima fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_marc		%	csap_jul		%	hom_jun		%	csap_jun		%
közvetlen		16,4%	közvetlen		11,0%	közvetlen		44,3%	közvetlen		49,7%
közvetett	csap_jul	0,2%	közvetett	hom_marc	0,2%	közvetett	hom_marc	1,5%	közvetett	hom_marc	7,4%
közvetett	hom_jun	4,1%	közvetett	hom_jun	1,2%	közvetett	csap_jul	0,3%	közvetett	csap_jul	0,0%
közvetett	csap_jun	22,4%	közvetett	csap_jun	0,1%	közvetett	csap_jun	19,0%	közvetett	hom_jun	17,0%
közös		-14,1%	közös		2,7%	közös		-54,4%	közös		-35,3%
összesen		29,0%	összesen		15,3%	összesen		10,8%	összesen		38,8%
R ²	93,8%										

71. melléklet: A Fatima fajta esőszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	hom_jun		%	csap_jun		%	csap_jul		%
közvetlen		11,5%	közvetlen		34,6%	közvetlen		63,0%	közvetlen		12,5%
közvetett	hom_jun	3,2%	közvetett	hom_marc	1,1%	közvetett	hom_marc	5,2%	közvetett	hom_marc	0,2%
közvetett	csap_jun	28,4%	közvetett	csap_jun	24,1%	közvetett	hom_jun	13,3%	közvetett	hom_jun	1,0%
közvetett	csap_jul	0,2%	közvetett	csap_jul	0,4%	közvetett	csap_jul	0,0%	közvetett	csap_jun	0,1%
közös		-18,4%	közös		-57,1%	közös		-30,5%	közös		2,5%
összesen		25,0%	összesen		3,1%	összesen		51,0%	összesen		16,2%
R ²	95,2%										

72. melléklet: A Fatima fajta esésszám értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

csap_jun		%	hom_jul		%	hom_jun		%	csap_jul		%	csap_marc		%
közvetlen		114,8%	közvetlen		8,5%	közvetlen		31,0%	közvetlen		5,5%	közvetlen		2,6%
közvetett	hom_jul	1,5%	közvetett	csap_jun	20,6%	közvetett	csap_jun	44,0%	közvetett	csap_jun	0,2%	közvetett	csap_jun	37,0%
közvetett	hom_jun	11,9%	közvetett	hom_jun	11,7%	közvetett	hom_jul	3,2%	közvetett	hom_jul	2,2%	közvetett	hom_jul	1,7%
közvetett	csap_jul	0,0%	közvetett	csap_jul	1,4%	közvetett	csap_jul	0,2%	közvetett	hom_jun	0,9%	közvetett	hom_jun	14,8%
közvetett	csap_marc	0,8%	közvetett	csap_marc	0,5%	közvetett	csap_marc	1,2%	közvetett	csap_marc	0,0%	közvetett	csap_jul	0,0%
közös		-55,7%	közös		-36,2%	közös		-79,6%	közös		1,1%	közös		-52,0%
összesen		73,4%	összesen		6,5%	összesen		0,0%	összesen		9,9%	összesen		4,0%
R ²	93,9%													

73. melléklet: A GK Öthalom fajta alveográfus W-értékének alakulása (Látókép, 1996-1999; 2001-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1996	186,52	122,6%	160,20	88,4%	192,77	101,4%	-26,33	-14,1%	32,57	20,3%
1997	174,70	114,8%	213,71	117,9%	234,89	123,6%	39,01	22,3%	21,18	9,9%
1998	183,25	120,4%	244,04	134,6%	220,84	116,2%	60,79	33,2%	-23,20	-9,5%
1999	183,15	120,3%	195,72	108,0%	207,83	109,4%	12,57	6,9%	12,10	6,2%
2001	150,83	99,1%	169,37	93,4%	179,17	94,3%	18,54	12,3%	9,80	5,8%
2002	119,27	78,4%	138,86	76,6%	173,38	91,2%	19,59	16,4%	34,52	24,9%
2003	80,05	52,6%	150,89	83,2%	122,69	64,6%	70,84	88,5%	-28,20	-18,7%
2004	126,50	83,1%	167,00	92,1%	167,75	88,3%	40,50	32,0%	0,75	0,4%
Átlag	152,20	100,0%	181,29	100,0%	190,05	100,0%	29,10	19,1%	8,76	4,8%
Absz. min.-max. (%)	41,33 - 232,49		106,00 - 281,22		117,59 - 257,87					
Absz. intervallum (%)	191,16		175,22		140,28					
Rel.min.-max. (%)	27,2% - 152,8%		58,5% - 155,1%		61,9% - 135,7%					
Rel. intervallum (%)	125,6%		96,7%		73,8%					

74. melléklet: A Fatima fajta alveográfus W-értékének alakulása (Látókép, 1996-1999; 2001-2004)

Év	Kontrol		60 kg N + PK/ha		120 kg N + PK/ha		60 kg N + PK/ha adag terméstöbblete		120 kg N + PK/ha adag terméstöbblete	
1996	182,79	126,4%	163,83	100,1%	161,18	95,1%	-18,96	-10,4%	-2,65	-1,6%
1997	188,71	130,5%	233,39	142,6%	222,69	131,4%	44,68	23,7%	-10,71	-4,6%
1998	170,45	117,9%	143,60	87,7%	145,52	85,9%	-26,85	-15,8%	1,91	1,3%
1999	251,10	173,6%	290,05	177,2%	260,33	153,6%	38,95	15,5%	-29,73	-10,2%
2001	84,93	58,7%	160,05	97,8%	156,00	92,1%	75,11	88,4%	-4,05	-2,5%
2002	154,65	106,9%	136,28	83,3%	155,93	92,0%	-18,38	-11,9%	19,65	14,4%
2003	51,84	35,8%	91,07	55,6%	125,39	74,0%	39,23	75,7%	34,32	37,7%
2004	144,75	100,1%	171,75	104,9%	169,75	100,2%	27,00	18,7%	-2,00	-1,2%
Átlag	144,61	100,0%	163,66	100,0%	169,43	100,0%	19,05	13,2%	5,77	3,5%
Absz. min.-max. (%)	34,66 - 314,50		50,75 - 309,87		54,54 - 260,68					
Absz. intervallum (%)	279,84		259,12		206,14					
Rel.min.-max. (%)	24,0% - 217,5%		31,0% - 189,3%		32,2% - 153,9%					
Rel. intervallum (%)	193,5%		158,3%		121,7%					

75. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

hom_jul	%	csap_apr	%	hom_marc	%
közvetlen	49,8%	közvetlen	17,3%	közvetlen	7,7%
közvetett	csap_apr	0,5%	közvetett	hom_jul	1,3%
közvetett	hom_marc	0,0%	közvetett	hom_marc	0,3%
közös	-5,7%	közös	-4,2%	közös	1,2%
összesen	44,6%	összesen	14,7%	összesen	9,6%
R^2	68,9%				

76. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a közepes műtrágyaadag esetében

csap_apr		%	hom_jul		%
közvetlen		35,4%	közvetlen		29,5%
közvetett	hom_jul	0,8%	közvetett	csap_apr	1,0%
közös		-6,1%	közös		-6,3%
összesen		30,1%	összesen		24,1%
R ²	54,2%				

77. melléklet: A GK Öthalom fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_apr		%	hom_jul		%
közvetlen		35,8%	közvetlen		20,0%
közvetett	hom_jul	1,7%	közvetett	hom_apr	3,1%
közös		-9,6%	Közös		-10,9%
összesen		27,9%	Összesen		12,2%
R ²	40,1%				

78. melléklet: A Fatima fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a kontroll parcellák esetében

csap_marc		%	csap_maj		%	hom_apr		%
közvetlen		208,6%	Közvetlen		145,7%	közvetlen		143,1%
közvetett	csap_maj	66,9%	közvetett	csap_marc	95,8%	közvetett	csap_marc	11,4%
közvetett	hom_apr	7,8%	közvetett	hom_apr	21,1%	közvetett	csap_maj	21,5%
közös		-233,3%	Közös		-290,6%	közös		-128,7%
összesen		50,1%	Összesen		-27,9%	összesen		47,3%
R ²	69,4%							

79. melléklet: A Fatima fajta W-értékére felírt regressziós egyenlet R^2 -értékének felbontása a nagy műtrágyaadag esetében

hom_marc		%	hom_jun		%
közvetlen		30,2%	közvetlen		14,6%
közvetett	hom_jun	1,3%	közvetett	hom_marc	2,8%
közös		-7,7%	Közös		-9,2%
összesen		23,8%	Összesen		8,2%
R^2	32,1%				

80. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta fehérjetartalmára (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P- érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	10,68	12,17	12,43	12,88	13,30	13,50	0,005	1,49	0,26	0,45	0,43	0,20
1998	12,73	13,35	13,98	14,22	14,36	14,54	0,000	0,62	0,63	0,23	0,14	0,19
1999	11,71	12,38	12,61	12,90	13,07	13,31	0,000	0,67	0,23	0,29	0,17	0,24
2000	10,66	11,16	13,05	13,04	13,07	13,46	0,000	0,50	1,89	-0,01	0,03	0,39
2001	8,70	10,21	12,21	12,42	13,05	13,68	0,000	1,50	2,00	0,22	0,63	0,63
2002	10,63	10,92	11,98	12,25	13,42	13,49	0,000	0,28	1,07	0,26	1,17	0,07
2003	9,24	11,13	14,20	12,72	13,66	14,82	0,000	1,89	3,07	-1,48	0,94	1,17
2004	11,55	12,13	13,12	13,40	13,54	13,31	0,000	0,58	0,99	0,28	0,14	-0,23
Átlag	10,74	11,66	12,95	12,97	13,43	13,76		0,93	1,28	0,03	0,46	0,33
Absz. min.-max. (%)	8,26 - 13,34	9,19 - 13,6	11,2 – 14,51	11,86 - 14,35	12,43 - 14,49	12,46 - 15,22						
Absz. intervallum %)	5,08	4,41	3,31	2,49	2,06	2,76						
Rel. intervallum (%)	47,3%	37,8%	25,6%	19,2%	15,3%	20,0%						

81. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta fehérjetartalmára (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P- érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	12,15	13,63	13,98	14,23	13,33	13,58	0,010	1,48	0,35	0,25	-0,90	0,25
1998	13,92	14,29	14,28	14,38	14,62	14,70	0,017	0,37	-0,01	0,10	0,24	0,09
1999												
2000	12,02	12,71	13,01	12,62	12,94	12,73	0,002	0,70	0,30	-0,39	0,32	-0,21
2001	9,89	13,02	13,09	13,44	13,63	13,88	0,000	3,13	0,07	0,35	0,19	0,25
2002	11,06	11,78	12,67	12,53	13,13	13,16	0,000	0,73	0,89	-0,14	0,61	0,02
2003	9,06	11,45	13,14	12,35	13,43	12,51	0,000	2,39	1,69	-0,79	1,08	-0,93
2004	11,93	13,01	12,92	13,59	13,60	13,96	0,000	1,08	-0,09	0,67	0,01	0,36
Átlag	11,43	12,84	13,30	13,30	13,52	13,50		1,41	0,46	0,01	0,22	-0,02
Absz. min.-max. (%)	8,7 - 14,29	10,86 -14,49	12 - 14,41	11,95 - 14,8	12,2 - 14,9	11,21 - 15,06						
Absz. intervallum %)	5,59	3,63	2,41	2,85	2,70	3,85						
Rel. intervallum (%)	48,9%	28,3%	18,1%	21,4%	20,0%	28,5%						

82. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta sikerterülésére (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P-érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,15	0,999	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
1998	2,63	2,88	3,38	3,13	4,00	3,63	0,036	0,25	0,50	-0,25	0,88	-0,38
1999	2,38	3,00	2,50	3,88	3,00	3,00	0,078	0,63	-0,50	1,38	-0,88	0,00
2000	1,50	2,75	1,88	2,33	2,63	3,50	0,003	1,25	-0,88	0,46	0,29	0,88
2001	1,38	1,88	2,63	2,88	2,75	3,38	0,000	0,50	0,75	0,25	-0,13	0,63
2002	1,75	1,50	2,63	3,13	3,13	3,50	0,003	-0,25	1,13	0,50	0,00	0,38
2003	6,50	3,25	3,75	4,13	5,50	2,50	0,000	-3,25	0,50	0,38	1,38	-3,00
2004	2,38	1,88	2,88	2,50	2,38	2,38	0,330	-0,50	1,00	-0,38	-0,13	0,00
Átlag	2,50	2,30	2,61	2,92	3,08	2,88		-0,20	0,31	0,31	0,16	-0,20
Absz. min.-max. (%)	1 - 7,5	1 - 4	1 - 4	1 - 5	1 - 6	0,1 - 4,5						
Absz. intervallum %)	6,50	3,00	3,00	4,00	5,00	4,40						
Rel. intervallum (%)	260,0%	130,6%	115,0%	137,0%	162,4%	152,9%						

83. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta sikerterülésére (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P-érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	1,00	1,00	1,00	1,25	1,38	1,13	0,044	0,00	0,00	0,25	0,13	-0,25
1998	4,63	4,63	5,25	4,88	5,00	5,75	0,009	0,00	0,63	-0,38	0,13	0,75
1999	3,00	3,50	3,25	3,25	2,75	2,50	0,416	0,50	-0,25	0,00	-0,50	-0,25
2000	3,88	2,88	3,75	4,50	4,00	5,00	0,094	-1,00	0,88	0,75	-0,50	1,00
2001	1,63	3,38	3,50	3,38	3,75	4,13	0,000	1,75	0,13	-0,13	0,38	0,38
2002	1,63	2,13	2,25	2,00	3,63	2,50	0,028	0,50	0,13	-0,25	1,63	-1,13
2003	3,50	5,63	7,25	7,50	7,00	7,63	0,077	2,13	1,63	0,25	-0,50	0,63
2004	2,38	2,13	3,13	3,25	2,38	3,75	0,071	-0,25	1,00	0,13	-0,88	1,38
Átlag	2,68	3,13	3,70	3,78	3,80	4,15		0,45	0,57	0,08	0,02	0,35
Absz. min.-max. (%)	1 - 5	1 - 6,5	1 - 7,5	1 - 8	1 - 7,5	1 - 15						
Absz. intervallum %)	4,00	5,50	6,50	7,00	6,50	14,00						
Rel. intervallum (%)	149,1%	175,5%	175,7%	185,0%	171,1%	337,3%						

84. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta vízfelvételére (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P-érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	58,65	59,60	60,65	61,65	61,05	60,30	0,216	0,95	1,05	1,00	-0,60	-0,75
1998	60,55	61,25	61,60	61,93	63,20	62,90	0,000	0,70	0,35	0,32	1,28	-0,30
1999	55,40	56,75	56,90	57,25	58,25	59,45	0,000	1,35	0,15	0,35	1,00	1,20
2000	57,63	57,70	59,08	58,80	59,50	59,98	0,000	0,07	1,38	-0,28	0,70	0,48
2001	54,70	57,55	60,40	60,60	61,25	61,55	0,000	2,85	2,85	0,20	0,65	0,30
2002	58,80	59,90	60,05	60,00	60,40	60,75	0,040	1,10	0,15	-0,05	0,40	0,35
2003	55,70	59,20	59,40	58,40	59,80	60,90	0,028	3,50	0,20	-1,00	1,40	1,10
2004	57,00	57,45	57,35	57,35	58,00	57,80	0,448	0,45	-0,10	0,00	0,65	-0,20
Átlag	57,29	58,68	59,43	59,52	60,18	60,45		1,38	0,75	0,09	0,66	0,27
Absz. min.-max. (%)	53,2 - 61	56 - 65,4	56 - 64,4	56,8 - 63,6	57 - 64	57,6 - 63,2						
Absz. intervallum %)	7,80	9,40	8,40	6,80	7,00	5,60						
Rel. intervallum (%)	13,6%	16,0%	14,1%	11,4%	11,6%	9,3%						

85. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta vízfelvételére (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P- érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	64,35	63,93	63,50	63,85	63,20	63,70	0,538	-0,42	-0,43	0,35	-0,65	0,50
1998	66,10	66,43	66,40	66,30	66,30	66,00	0,820	0,33	-0,02	-0,10	0,00	-0,30
1999	61,55	61,90	63,05	64,70	64,60	62,20	0,035	0,35	1,15	1,65	-0,10	-2,40
2000	64,05	65,25	65,95	65,43	65,23	64,60	0,023	1,20	0,70	-0,53	-0,20	-0,63
2001	63,25	64,55	65,90	65,30	65,70	65,20	0,000	1,30	1,35	-0,60	0,40	-0,50
2002	63,55	63,70	64,25	64,05	64,50	64,50	0,026	0,15	0,55	-0,20	0,45	0,00
2003	60,95	61,90	62,10	62,90	64,40	64,20	0,007	0,95	0,20	0,80	1,50	-0,20
2004	61,35	61,45	61,45	62,25	62,90	63,00	0,000	0,10	0,00	0,80	0,65	0,10
Átlag	63,25	63,75	64,14	64,32	64,60	64,31		0,50	0,39	0,18	0,28	-0,30
Absz. min.-max. (%)	59,6 - 66,6	60,6 - 67,7	60,6 - 67,4	61,2 - 66,8	62,6 - 66,6	62 - 66,2						
Absz. intervallum %)	7,00	7,10	6,80	5,60	4,00	4,20						
Rel. intervallum (%)	11,1%	11,1%	10,6%	8,7%	6,2%	6,5%						

86. melléklet: A műtrágyázás hatása a GK Öthalom fajta esésszámára (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P-érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	329,50	348,25	363,75	349,25	359,50	361,25	0,097	18,75	15,50	-14,50	10,25	1,75
1998	347,25	365,75	350,75	377,50	369,00	365,50	0,052	18,50	-15,00	26,75	-8,50	-3,50
1999	291,75	301,75	312,50	305,50	301,75	301,50	0,527	10,00	10,75	-7,00	-3,75	-0,25
2000	344,00	335,75	320,00	340,67	350,25	362,00	0,252	-8,25	-15,75	20,67	9,58	11,75
2001	277,75	302,50	310,75	324,00	335,75	327,50	0,004	24,75	8,25	13,25	11,75	-8,25
2002	327,25	323,75	333,00	341,25	338,00	341,75	0,837	-3,50	9,25	8,25	-3,25	3,75
2003	305,25	338,75	384,25	384,00	391,50	396,75	0,000	33,50	45,50	-0,25	7,50	5,25
2004	342,50	347,75	338,50	335,00	334,00	354,50	0,189	5,25	-9,25	-3,50	-1,00	20,50
Átlag	319,90	333,03	339,19	344,77	347,47	351,34		13,13	6,16	5,59	2,69	3,88
Absz. min.-max. (%)	270 - 374	282 - 387	278 - 417	278 - 392	292 - 425	291 - 402						
Absz. intervallum %)	104,00	105,00	139,00	114,00	133,00	111,00						
Rel. intervallum %)	32,5%	31,5%	41,0%	33,1%	38,3%	31,6%						

87. melléklet: A műtrágyázás hatása a Fatima fajta esésszámára (Látókép, 1997-2004)

Év	Kontrol	30 kg N + PK/ha	60 kg N + PK/ha	90 kg N + PK/ha	120 kg N + PK/ha	150 kg N + PK/ha	P-érték	az első trágyalépcső hatása	a második trágyalépcső hatása	harmadik trágyalépcső hatása	a negyedik trágyalépcső hatása	az ötödik trágyalépcső hatása
1997	160,50	165,33	180,25	173,50	189,00	190,00	0,010	4,83	14,92	-6,75	15,50	1,00
1998	207,25	181,50	218,25	225,50	227,00	225,00	0,036	-25,75	36,75	7,25	1,50	-2,00
1999	183,50	194,00	178,50	178,00	177,50	192,50	0,097	10,50	-15,50	-0,50	-0,50	15,00
2000	301,75	301,25	301,75	307,00	317,25	297,25	0,771	-0,50	0,50	5,25	10,25	-20,00
2001	210,00	209,25	184,75	160,75	169,75	165,25	0,000	-0,75	-24,50	-24,00	9,00	-4,50
2002	335,75	347,00	361,75	344,75	377,25	363,50	0,014	11,25	14,75	-17,00	32,50	-13,75
2003	313,00	359,25	341,00	351,00	349,00	320,75	0,080	46,25	-18,25	10,00	-2,00	-28,25
2004	291,25	297,00	291,75	294,00	290,25	285,25	0,871	5,75	-5,25	2,25	-3,75	-5,00
Átlag	254,83	261,01	262,50	259,40	267,77	259,10		6,18	1,49	-3,10	8,37	-8,67
Absz. min.-max. (%)	153 - 356	158 - 391	169 - 376	152 - 376	163 - 390	151 - 381						
Absz. intervallum %)	203,00	233,00	207,00	224,00	227,00	230,00						
Rel. intervallum (%)	79,7%	89,3%	78,9%	86,4%	84,8%	88,8%						

