

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**AZ ÉVJÁRAT HATÁSA AZ ŐSZI BÚZAFAJTÁK
AGRONÓMIAI TULAJDONSÁGaira**

Ágoston Tamás

**Témavezető: Prof. Dr. Pepó Péter
MTA doktora**



DEBRECENI EGYETEM

**Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és
Élelmiszertudományok Doktori Iskola**

Debrecen, 2009

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a Föld lakosságának rohamos léptékű gyarapodásának következtében a kalászos gabonák termesztése nagy szerepet tölt be a világ élelmezése szempontjából. A kalászos gabonák közül az őszi búza a világ legértékesebb és legnagyobb területen termesztett gabonaféléje, vetésterülete 215-220 millió hektár között van.

A búza vetésterülete a világon jelentős mértékű növekedést mutatott az 1980-as évek közepéig, a termőterület a 200 millió ha-os nagyságról elérte a mintegy 240 millió ha-t. Ezt követően a vetésterület bizonyos mértékű csökkenése figyelhető meg, mivel a legrosszabb területeket más kultúrákkal helyettesítették. Ez a csökkenés 1990-ig volt tapasztalható, ezt követően megállt a területcsökkenés. Akkoriban a búzát 215-225 millió ha nagyságú területen termesztették. Napjaink búzatermesztésében pedig 210-220 millió ha között állandósult a búza vetésterülete.

Az őszi búza termésátlaga az 1960-as évektől fokozatos emelkedést mutat napjainkig. Ez a növekedés az 1980-as évektől figyelhető meg jelentősebb mértékben, ugyanis a búza termésátlaga $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ -ről napjainkra megközelítette a $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ -t (intenzív termelésfejlesztés). A hazai növénytermesztésben is meghatározó szerepet töltenek be a kalászos gabonák. A magyarországi gabonavertikumban mind a vetésterület, mind pedig a humán táplálkozásban betöltött szerepe alapján az őszi búza a legnagyobb jelentőséggel bíró növénykultúra, régóta a mezőgazdasági termelés egyik fontos ágazata.

Szántóterületünk mintegy negyedrészt elfoglaló növénykultúra, vetésterülete évente 1,1-1,2 millió hektár között alakul, mely átlagosan 4,0-5,0 millió tonna termést jelent.

Hazánkban az őszi búza vetésterülete az 1970-es évek elejétől az 1980-as évek végéig – egy-két év kivételével - meghaladta az 1,2 millió hektárt. Rendszerváltásunk után, a birtokstruktúra átalakulásának következtében a búza vetésterületében nagymértékű csökkenés következett be. Napjainkra a 2000-es évek kezdetétől állandósult 1,1 millió hektár körül a vetésterület.

Termésátlagok tekintetében folyamatos felfutás volt jellemző az 1960-as évektől az 1980-as évek végéig (2 t ha^{-1} -ról 5 t ha^{-1} -ra), mely a nagy mértékű műtrágyázásnak volt elsősorban köszönhető. Ezt követően a tápanyagviszapótlás struktúrájában és a termelésszerkezetben bekövetkezett változások hatására az 1990-es évek közepére 3 t ha^{-1} -ra csökkentek a termésátlagok. Az utóbbi évtizedben pedig az egyre kiszámíthatatlanabb évijáratok hatásait a hazai búzatermesztésben, melynek következtében a termésátlagok is nagyfokú ingadozást mutatnak (3 t ha^{-1} – 5 t ha^{-1}).

A búza ágazat jelentőségét nem csak a termésátlag és a vetésterület nagysága, hanem annak termelési színvonala is meghatározza. Az eltérő genotípusú fajták csak megfelelő, fajtaspecifikus termesztéstechnológia alkalmazása esetén tudják realizálni termőképességüket. Termesztett növényeink közül az őszi búza jó ökológiai adaptációs képességgel rendelkezik, ezért szinte az ország egész területén termesztethető, jól beleillik növénytermesztési szerkezetünkbe.

Hazánk kedvező ökológiai adottságai lehetővé teszik a speciális minőség és mennyiség előállítását, melyeket búzatermesztésünk során figyelembe kell venni. Az őszi búzatermesztés szempontjából a legkedvezőbb a mérsékelt éghajlat, de kedvező adaptív tulajdonságai következtében ettől eltérő éghajlati körülmények között is termesztethető.

A növénytermesztésünkben befolyásoló szerepet játszanak az eltérő éghajlati és talajviszonyok, melyek a búzatermesztésben is jelentős mértékű módosító tényezők lehetnek. Ennek eredményeképpen hazánkban különböző termőtájak alakultak ki. Magyarország éghajlata a búza termesztésére megfelelő, de a termőhelyek között vannak kedvezőbb és kevésbé jó búzatermő területek. Az őszi búza termését az éghajlati tényezők közül leginkább a hőmérséklet, a csapadék, valamint a talaj típusa befolyásolja. Ezen tényezők nagy változatosságot mutatnak az egyes termőtájakon.

A fajták termőképessége általában a növény vitalitásától függ. A vitalitás érvényesül mindaddig, amíg a normális életfeltételeknek legalább a minimuma biztosítva van. Azon túl, tehát amikor a normális életfeltételek már nincsenek meg, a termés kialakításában döntő szerepe van a fajta alkalmazkodóképességének. A fajták termés szerinti rangsora a termőhelyi viszonyok függvényében többé-kevésbé eltérő.

A búzatermesztésünk jelenlegi helyzetében az egyik legnagyobb problémát a termőhelyi viszonyoknak megfelelő fajtaválasztás jelenti. A kérdést megnehezíti a rendkívül gazdag fajtaválaszték és az állandóan változó évjáratí körülmények, melyek a termesztés eredményességének kiszámíthatatlanságát tovább növelik. További nehézséget jelent a piaci igények változása, mely szerint napjainkban a termelők elsődleges feladata az optimális termésmennyiség elérése a lehető legjobb minőségi mutatók mellett. Ezzel szemben búzatermesztésünk korábbi szakaszában a termésmennyiség növelésére helyezték a fő hangsúlyt.

2. TÉMAFELVETÉS

Hazánkban a búzatermesztés feltételei gyakorlatilag az ország bármely területén adottak. A legfőbb búzatermő területek az Alföldön alakultak ki. Békés megye, Csongrád megye, a Nagykunság, és a Jászság az ország legfőbb búzatermesztő körzetévé váltak az évszázadok során, talán nem véletlen, hogy ezeken a tájakon kezdődött a magyar búzanemesítés története. A Dunántúl legkiemelkedőbb búzatermő területe a Kisalföld, Baranya megye és a Duna völgye, valamint a Fejér és Tolna megyei löszhátak lettek. Kitűnő búzatermő táj a Duna-Tisza közének déli része, azaz Bács-Kiskun megye is. A legkevesebb búzát termelő területek az összefüggő homoktalajok (Nyírség, Kiskunság).

Magyarország földrajzi fekvése meghatározott búzatípus termesztését teszi lehetővé. A hazai viszonyok mellett kialakult fajták közepesen télállóak, koraiak, szárazságtűrőek, jó minőségűek és a rövidebb nappali megvilágításra érzékenyek, ezért tavasszal lassan fejlődnek. Fontos, hogy a fajta ott legyen kiváló, – mind minőség, mind termésmennyiség tekintetében - ahol azt termesztetni kívánjuk, tehát speciális alkalmazkodóképességgel rendelkezzen. Ahhoz, hogy ez utóbbi feltételnek a fajták megfeleljenek szakszerű nemesítői munkára van szükség.

Napjainkra jellemző, hogy egyfelől a fajtaváltás felgyorsult, s vannak olyan búzafajták, amelyek a minősítést követően nem tudnak elterjedni, 2-3 év után visszavonásra kerülnek. Jelenleg közel 120 fajta áll a termelők rendelkezésére, melynek nagyobb része hazai nemesítésű. A fajták több mint 80%-a a korai- és középérésű csoportokba tartozik. Minőség tekintetében a malmi minőségi kategóriájú őszi búzafajták dominanciája jellemző.

Az őszi búzatermesztés tekintetében a fajta jelenti a leggazdaságosabb, legolcsóbb és leggyorsabban megtérülő befektetést, így a nemesítőknek óriási feladata van abban, hogy a termelők számára megfelelő minőségű genetikai alapanyagot állítsanak elő. Jó agrotechnikai viszonyok között, kicsit is kedvező időjárás esetén, szinte valamennyi minősített fajtával elérhető 5,0-6,0 t ha⁻¹-os termés. A termelők általában a potenciálisan nagyobb termőképességű fajtákat keresik. A nagy termőképességet azonban nehéz összeegyeztetni a termésbiztonsággal és a kiváló minőségi paraméterekkel.

Az utóbbi években rengeteg olyan tényező került előtérbe, amelyek módosítják a fajtával szemben támasztott igényeket. Ezek közül az egyik legmeghatározóbb az utóbbi években egyre gyakrabban előforduló szélsőséges időjárási paraméterek megjelenése, melyek hatására az őszi búzatermesztésünkben elérhető eredmények egyre kiszámíthatatlanabbá válnak. A korszerűbb technológia alkalmazása, a feldolgozóipari, és a fogyasztói igények változása, az

egyre jobb minőség iránti követelmény és a termésátlag növelésére való törekvés mindegyike a fajtákkal szembeni igényeket módosítja.

Napjainkban a Magyarországon rendelkezésre álló bőséges fajtaválaszték lehetőséget ad a választásra, azonban a termelők nehéz helyzetben vannak annak következtében, hogy több szempontot kell figyelembe venni a fajtaválasztás során. A fajtaválasztás előtt célszerű eldönteni, hogy milyen a termőhely típusa, valamint a termesztés célját (mennyiségi vagy minőségi szempontú) is meg kell határozni, és mindezen szempontok együttes figyelembevételével kell a megfelelő fajtát kiválasztani.

Ph.D. doktori értekezésemben a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Kísérleti Telepén 2001-2005 között, Dr. Pepó Péter egyetemi tanár, tanszékvezető témavezetésével és szakmai irányításával végzett kutatómunkám eredményeit foglaltam össze, és ennek segítségével próbálok javaslatot adni a termelőknek a helyes fajtaválasztáshoz és a termesztés eredményességének javításához a Hajdúsági löszháton.

Kutatómunkám céljai az alábbiakban foglalhatók össze:

- milyen mértékben képesek az egyes genotípusok a termőképességük realizálására
- a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták termésstabilitásának és termésbiztonságának vizsgálata
- a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták minőségi paramétereinek vizsgálata
- a genotípus minőséget befolyásoló hatásának vizsgálata
- az egyes évjáratok terméseredményt és termésbiztonságot befolyásoló hatásának vizsgálata
- milyen összefüggés van az évjáratok és az őszi búzafajták minőségi paramétereinek között
- a genotípus és az évjárat termésmennyiséget és minőséget befolyásoló együttes hatásának igazolása korreláció és stabilitásanalízis segítségével
- a fajták jobb megismerése agronómiai szempontból
- megtalálni azokat a fajtákat, amelyek a legjobb összmutatókkal rendelkeznek a Hajdúsági-tájkörzetben.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti terület helye, talajadottságai és vízgazdálkodási tulajdonságai

A kísérleteinket a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén végeztük. A kísérleti telep a Hajdúsági löszháton, Debrecentől 15 km távolságra, a 33-as számú főút mellett helyezkedik el. A kísérleti terület talaja löszön képződött mély humuszcsernozjom talaj. A kísérlet talaja jó kultúrallapotú, talajfizikailag a közép-kötött agyagos vályog kategóriába sorolható, melynek Arany-féle kötöttségi száma 43. A humuszos réteg vastagsága 80-90 cm között változik a kísérleti területen, melyből 40-50 cm az egyenletesen humuszosodott réteg. Az egyenletesen humuszos réteg átlagos humusztartalma 2,76%.

A talajszelvényben az átmeneti szintben 75-100 cm-es mélységben CaCO_3 jelenik meg. A szénsavas mésztartalom általában lepedék formájában is látható a talajszemcséken, ebben a rétegben a mésztartalom 10-13% között változik.

A művelt réteg pH-ja (KCl) 6,3-6,5 közötti, az össznitrogén tartalma 0,12-0,15% értékek között változik. Az össznitrogén tartalom alapján a terület N-ellátottsága közepesnek minősíthető.

Az ammónium-laktátos K_2O tartalom meghatározás eredményei alapján megállapítható, hogy a kísérleti terület talajának káliumszolgáltató képessége (240 mg kg^{-1}) jó. A talaj foszforellátottsága a minták átlagában közepes-jó ellátottsággal jellemezhető (133 mg kg^{-1}).

A kísérleti terület talajának vízháztartási jellemzőiről megállapítható, hogy a csernozjom talajokra jellemző, kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkezik. A Várallyay-féle osztályozás szerint a IV. vízgazdálkodási kategóriába sorolható, azaz jó vízvezető és víztartó tulajdonságokkal rendelkezik. A talaj minimális vízkapacitása ($\text{VK}_{\min}$) a 0-200 cm-es rétegben 33,65-46,00 térfogat % között változik. Ugyanezen vastagságú rétegben a holtvíztartalom (HV) 8,5-15,7% közötti. A talajvíz 8-10 m mélyen található. A talaj nagy mennyiségű, csapadékból származó víz raktározására képes.

3.2. A vizsgált évek időjárásának értékelése

A kísérlet 5 éve alatt jól megfigyelhetők a szélsőséges évi időjárási hatások, melyek az adott éveket jellemezték. A kísérleti évek fontosabb időjárási paramétereinek (lehullott csapadékmennyiség, havi átlaghőmérséklet) értékeit a *1. táblázat* tartalmazza részletesen.

3.2.1. A 2000/2001. tenyészév időjárásának értékelése

A tenyészidőszak csapadékviszonyairól megállapítható, hogy a 30 éves átlaghoz viszonyítva 29,3 mm-rel több csapadék hullott le, melyet elsősorban a tavaszi-kora nyári időszak

csapadéktöbblete (74,7 mm) eredményezett. A őszi-téli időszakot a 30 éves átlaghoz képest 45,4 mm csapadékhiány jellemezte.

A 2000/2001. tenyészév átlaghőmérsékletét figyelembe véve megállapítható, hogy 2,4 °C-kal magasabb értékeket tapasztaltunk a 30 éves átlaghoz viszonyítva. Ezen enyhébb hőmérsékleti értékek jellemezték mind az őszi-téli-, mind pedig a tavaszi-kora nyári időszakot is.

*1. táblázat: Az őszi búza vegetációs periódusának értékelése
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)*

2001	Tenyészidő X-VI	Őszi-téli időszak X-II	Tavaszi-kora nyári időszak III-VI
csapadék (mm)	430,2	141,3	288,9
eltérés a 30 éves átlagtól (mm)	29,3	-45,4	74,7
hőmérséklet (°C)	9,3	5,5	14
eltérés a 30 éves átlagtól (°C)	2,4	3,1	1,4
2002	Tenyészidő X-VI	Őszi-téli időszak X-II	Tavaszi-kora nyári időszak III-VI
csapadék (mm)	184,6	77	107,6
eltérés a 30 éves átlagtól (mm)	-216,3	-109,7	-106,6
hőmérséklet (°C)	6,9	2	13,1
eltérés a 30 éves átlagtól (°C)	0	-0,4	0,5
2003	Tenyészidő X-VI	Őszi-téli időszak X-II	Tavaszi-kora nyári időszak III-VI
csapadék (mm)	279,6	179,6	100
eltérés a 30 éves átlagtól (mm)	-121,3	-7,1	-114,2
hőmérséklet (°C)	6,3	0,8	13,1
eltérés a 30 éves átlagtól (°C)	-0,6	-1,6	0,5
2004	Tenyészidő X-VI	Őszi-téli időszak X-II	Tavaszi-kora nyári időszak III-VI
csapadék (mm)	376,5	211,3	165,2
eltérés a 30 éves átlagtól (mm)	-24,4	24,6	-49
hőmérséklet (°C)	6,6	1,9	12,6
eltérés a 30 éves átlagtól (°C)	-0,3	-0,5	0
2005	Tenyészidő X-VI	Őszi-téli időszak X-II	Tavaszi-kora nyári időszak III-VI
csapadék (mm)	410,4	194,9	215,5
eltérés a 30 éves átlagtól (mm)	9,5	8,2	1,3
hőmérséklet (°C)	6,7	2,5	11,9
eltérés a 30 éves átlagtól (°C)	-0,2	0,1	-0,7

3.2.2. A 2001/2002. tenyészév időjárásának értékelése

Összességében megállapítható, hogy a tenyészidőszakot a 30 éves átlaghoz képest jelentős csapadékhiány (216,3 mm) jellemezte, mely mind az őszi-téli- (109,7 mm), mind a tavaszi-kora nyári (106,6 mm) időszakban hasonló mértékű volt.

Az átlaghőmérsékleti értékek a tenyészidőszak összességét tekintve a 30 éves átlaggal megegyezők voltak. Az őszi-téli időszakot az átlagnál 0,4 °C-kal alacsonyabb, a tavaszi-kora nyári időszakot pedig az átlagnál 0,5 °C-kal magasabb értékek jellemezték.

3.2.3. A 2002/2003. tenyészév időjárásának értékelése

A 2002/2003. tenyészidőszak 30 éves átlaghoz viszonyított csapadékviszonyairól megállapítható, hogy az előző évhez hasonlóan ez is egy aszályos évjárat volt. A 30 éves átlaghoz képest 121,3 mm volt a csapadékhiány, melyet különösen a tavaszi-kora nyári időszak hiánya (114,2 mm) okozott.

Az átlaghőmérsékleteket értékelve elmondható, hogy a tenyészidőszak 0,6 °C-kal, míg az őszi-téli időszak 1,6 °C-kal volt hűvösebb a 30 éves átlagnál. A tavaszi-kora nyári időszakban az átlaghőmérséklet - az előző évhez hasonlóan – 0,5 °C-kal magasabb értéket képviselt a sokéves átlagnál. A meleg tavaszi időjárás kedvezőtlen hatását az előző évjárat aszályos időjárása rendkívüli módon felerősítette, melyet már csernozjom talaj lecsökkent vízkészlete sem tudott enyhíteni, így egy kifejezetten kedvezőtlen, sújtó aszályos évjáratról beszélhetünk.

3.2.4. A 2003/2004. tenyészév időjárásának értékelése

A tenyészév csapadékviszonyait elemezve megállapítható, hogy az év során lehullott csapadékmennyiség (376,5 mm) összességében kielégítette az őszi búza vízigényét. A kedvező őszi-téli vízellátást (211,3 mm) a 30 éves átlagnál valamivel kevesebb (49,0 mm) tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség (165,2 mm) követte.

A középhőmérsékleti értékek a tenyészidőszakban minimális eltéréssel (-0,3 °C) a 30 éves átlagnak megfelelően alakultak, csakúgy mint az őszi-téli- és tavaszi-kora nyári időszakban tapasztalt értékek.

3.2.5. A 2004/2005. tenyészév időjárásának értékelése

A 2004/2005. tenyészévben lehullott csapadékmennyiség (410,4 mm) optimális volt az őszi búza vízigénye szempontjából. A lehullott csapadék a 30 éves átlagnak megfelelően alakult, melynek eloszlása közel azonos volt az őszi-téli- (194,9 mm) és a tavaszi-kora nyári időszak során (215,5 mm).

A középhőmérsékleti értékek tekintetében is elmondható, hogy a tenyészév az átlagos évjáratú évek közé tartozott. A átlaghőmérsékletek értékei mind a tenyészidőszakban (6,7 °C), mind az őszi-téli- (2,5 °C), mind pedig a tavaszi-kora nyári időszakban (11,9 °C) a 30 éves átlag közelében alakultak.

3.3. A kísérletben alkalmazott agrotechnika

A Debreceni Egyetem ATC MTK Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék Látóképi Kísérleti Telepén egységes agrotechnikai feltételek mellett, kisparcellákon került sor a kísérletek beállítására. A kísérlet minden évben egységesen, négyismétléses, véletlen blokk elrendezésű volt. A kísérletben alkalmazott parcellaméret is egységes volt minden egyes

tenyészében (1,65 m x 9,20 m = 15,18 m²). Négy ismétlésben vizsgáltuk a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták termőképességét, illetve minőségi paramétereit (valorigráfos értékszám, nedvessikér tartalom, sikerterülés, Hagberg-féle esésszám) 2001-2005. években. A kísérletek vetését Wintersteiger parcellavetőgép, betakarítását pedig Sampo parcellakombájn alkalmazásával végeztük el minden egyes évben.

3.4. A kísérletben vizsgált őszi búzafajták

A kísérlet öt éve alatt nagyon sok korai- (59), közép- (47) és kései (31) érésű őszi búzafajta vizsgálatát végeztük el, azonban Ph.D. doktori értekezésemben a vizsgált fajták közül valamennyi éréscsoportban csak a mind az öt tenyészében tesztelt fajták eredményeit szerepeltettük és értékeljük a pontos összehasonlíthatóság céljából.

A különböző éréscsoportokban a kísérlet mind az öt évében a következő fajták fordultak elő:

korai érésű fajták: GK Öthalom, Alföld 90, Kompolti 3, GK Élet, GK Kalász, GK Garaboly, Flori 2, GK Verecke, Abony, Mv Dalma, Mv Palotás, Mv Emese, Ukrainka, Rusija

középerésű fajták: GK Marcal, Mv Magvas, GK Cipó, Róna, Hunor, Buzogány, GK Miska, Mv Csárdás, GK Petur, GK Rába, MF Kazal

kései érésű fajták: Gaspard, Mv Magdaléna, Maximus, Ludwig, Carlo, Capo

3.5. A vizsgálatok és az eredmények értékelésének módszertana

Betakarításkor, illetve azt követően négyismétlésben került sor az egyes búzafajták termésmennyiségének és nedvességtartalmának mérésére. Később a betakarításkori termésmennyiségek 14%-os szemnedvesség-tartalomra lettek standardizálva.

A sütőipari minőségvizsgálatokat Dr. Győri Zoltán professzor úr által irányított akkreditált Műszerközpontban végezték el.

A nedvessikér tartalmat és a sikerterületet az MSZ-ISO-5531:1993 szabvány szerint LABOR-MIM és Glutomatic 2200 sikérmosó készülékkel és 2015 centrifugával, a valorigráfos értéket az MSZ-ISO-5530-3:1994, illetve az MSZ-ISO-5530-3:1995 szabványnak megfelelően LABOR-MIM valorigráffal és Brabender farinográffal, míg a Hagberg-féle esésszámot az MSZ-ISO-3093:1995 szabvány alapján Perten esésszámmérő készülékkel határozták meg.

Az adatok beviteléhez, feldolgozásához, értékeléséhez IBM kompatibilis számítógépet használtam, Windows XP operációs rendszerrel. A felhasznált táblázatkezelő és statisztikai szoftverek: Microsoft Excel 2003, SPSS 13.0 for Windows.

Az adatok statisztikai értékeléséhez varianciaanalízist, Kang-féle stabilitásanalízist és Pearson-féle korrelációanalízist alkalmaztam.

4. A KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

4.1. Az őszi búza fajtaszerkezetének kialakulását befolyásoló tényezők

A fajták tulajdonságainak vizsgálatakor egyik értékmérő tulajdonság a fajták termőképessége és termésstabilitása, melyet részben a környezeti tényezők (időjárás, talaj), részben az agrotechnikai feltételek (tápanyagellátás, vetésváltás, növényvédelem, stb.) kisebb-nagyobb mértékben módosítanak. Az őszi búza terméseredményének alakulását – még a kiváló tápanyag- és vízgazdálkodású csernozjom talajon is – elsősorban az évjáratok vízellátottsága, másodsorban pedig a hőmérsékletének az alakulása jelentősen befolyásolja.

Sajnálatos módon a klímaváltozás hazai következményeként az utóbbi évtizedben – különösen az alföldi régiókban – egyrészt megnőtt a száraz, aszályos évjáratok előfordulási gyakorisága, másrészt az időjárási anomáliák valószínűsége. A szárazsági hajlam növekedését egy-egy csapadékosabb időszak nem enyhíti.

4.2. Az őszi búzafajták termésképződésében szerepet játszó tényezők

Az őszi búza termésmennyiségének kialakulásában az évjáratok tényezőinek erőteljes szerepe van. Az évjárat még a kedvező talajtani és agrotechnikai feltételek mellett is jelentős mértékben meghatározza a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták realizált termésmennyiségét.

4.2.1. A tenyésztések terméseredményeinek összevont értékelése

A vizsgált öt év átlagában az egyes éréscsoportok termésátlagait összehasonlítva (2. táblázat) megállapítható, hogy a középérésű fajtacsoport terméseredményei voltak a legjobbak (6383 kg ha⁻¹). A legkisebb termések (5979 kg ha⁻¹) a kései éréscsoportban realizálódtak. Ha az egyes tenyésztésekben külön-külön értékeljük az éréscsoportok termésátlagait, akkor a 2001/2002. tenyészév kivételével – amikor is a korai éréscsoport terméseredménye (5546 kg ha⁻¹) volt a legmagasabb – az előbb említetthez hasonlóan a középérésű csoport eredményei mutatták a legmagasabb terméseket. A legalacsonyabb terméseredmények a kései éréscsoportban fordultak elő, mely alól egyedüli kivételt a 2002/2003. tenyészév jelentett.

Az évjáratok közötti különbséget jól mutatták az éréscsoportok átlagában kapott terméseredmények. A legmagasabb termésátlag (8335 kg ha⁻¹) a 2003/2004., míg a legalacsonyabb (3210 kg ha⁻¹) a 2002/2003. tenyészévben volt. A vizsgált tenyésztések közül a búzatermesztés szempontjából a legkedvezőbb a 2003/2004. évjárat volt. Ekkor tudtuk a legmagasabb terméseket elérni, mely mindhárom éréscsoportot egyaránt jól jellemezte (korai éréscsoport termésátlaga 8348 kg ha⁻¹, középérésű csoport átlaga 8826 kg ha⁻¹, kései éréscsoport átlaga 7831 kg ha⁻¹). A leggyengébb terméseredmények a 2002/2003. tenyészévet

jellemezték (korai éréscsoport termésátlaga 2844 kg ha⁻¹, középérésű csoport átlaga 3421 kg ha⁻¹, kései éréscsoport átlaga 3364 kg ha⁻¹), mely egy sújtó aszályos évjárat volt. Ebben az időszakban még a jó minőségű, mészlepedékes csernozjom talaj sem tudta a káros hatásokat enyhíteni az őszi búzafajták termésátlagai esetében.

2. táblázat: Különböző éréscsoportú őszi búzafajták termése eltérő évjáratokban
(fajták átlaga)
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Év	Szemtermés kg ha ⁻¹			
	koraiérésű	középérésű	késeiérésű	Átlag
2001	6841	7263	6754	6953
2002	5546	5421	5315	5427
2003	2844	3421	3364	3210
2004	8348	8826	7831	8335
2005	6668	6983	6631	6761
Átlag	6049	6383	5979	6137
SzD_{5%} a fajták között az évek átlagában	713	888	835	-
SzD_{5%} az évek között a fajták átlagában	195	275	353	-
SzD_{5%} bármely két kombináció között	731	913	865	-

4.2.2. Az évjárat hatása a fajták terméseredményeire

A tenyészidőszakok terméseredményeit éréscsoportonként fajtánkénti bontásban külön-külön értékeltük. Összehasonlítottuk az őszi búzafajták különböző éréscsoportokban elért termését és a fajtacsoport átlagához viszonyított relatív termését. A 3., 4., 5. táblázatban a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták abszolút és relatív terméseredményei találhatók.

2000/2001. tenyészév

Az adatokból szembetűnő, hogy a 2000/2001. tenyészév az őszi búza termésképződése szempontjából kedvező évjáratnak tekinthető. A fajtacsoport átlagterméséhez képest a középérésű csoportban alakultak a legkedvezőbbek a relatív termések, ugyanis 19,0% volt a legmagasabb (GK Rába 110,9%) és a legalacsonyabb (Hunor 91,9%) terméseredményű fajta közötti különbség. Ez az érték a kései éréscsoporton belül 34,3% volt. A legmagasabb termésszinttel a Gaspard (114,2%), a legalacsonyabbal pedig a Maximus rendelkezett (79,9%).

A vizsgált fajták közül a korai éréscsoportban az Ukrainka (7691 kg ha⁻¹), a GK Garaboly (7553 kg ha⁻¹) és a GK Öthalom (7316 kg ha⁻¹), a középérésű csoportban a GK Rába (8059 kg ha⁻¹) és a GK Marcal (7857 kg ha⁻¹), a kései éréscsoportban a Gaspard (7712 kg ha⁻¹) és a Ludwig (7551 kg ha⁻¹) érte el a legjobb terméseredményt. A leggyengébb termésű fajták a

korai éréscsoportból a GK Élet (5790 kg ha⁻¹) és az Alföld 90 (6032 kg ha⁻¹), a középérésű csoportból a Hunor (6679 kg ha⁻¹), a Róna (6697 kg ha⁻¹) és a GK Miska (6746 kg ha⁻¹), a kései éréscsoporton belül pedig a Maximus (5395 kg ha⁻¹) voltak.

2001/2002. tenyészév

A 2001/2002. tenyészévet értékelve megállapítható, hogy az őszi búza fejlődése szempontjából kedvezőtlen évjáratú hatások a terméseredményekben is megmutatkoztak. Ennek ellenére a kedvezőtlen körülményeket a jó minőségű mészelepedékes csernozjom talaj mérsékelni tudta, így az átlagosnál jobb terméseredményeket értünk el. A relatív termésszintek tekintetében a fajták között a legnagyobb különbséget (39,3%) a középérésű csoportban tapasztaltuk (GK Cipó 113,5% és az MF Kazal 74,2% között). A kései éréscsoportban az átlagtermést a legnagyobb mértékben meghaladó fajta a Maximus (113,5%) volt. Az éréscsoport átlagához képest negatív irányban a Capo (84,2%) esetében tapasztaltuk a legnagyobb különbséget. A fajták között a legkisebb különbségek a korai éréscsoportban fordultak elő. A legjobb (GK Kalász 115,1%) és a leggyengébb (GK Élet 89,6%) terméseredményű fajta közötti különbség 25,5% volt a relatív termésszintek tekintetében.

A termésátlagok tekintetében a korai éréscsoportból a GK Kalász (6385 kg ha⁻¹) és az Abony (6288 kg ha⁻¹) érte el a legjobb eredményt. A középérésű csoportban a GK Cipó (6155 kg ha⁻¹) és a Róna (6034 kg ha⁻¹), a kései éréscsoportban a Maximus (6033 kg ha⁻¹) rendelkezett a legnagyobb terméseredménnyel. A fajták közül a kedvezőtlenebb évjáratú hatásokat a korai éréscsoportban a GK Élet (4970 kg ha⁻¹), a GK Öthalom (5083 kg ha⁻¹), a Kompolti 3 (5106 kg ha⁻¹) és az Mv Emese (5120 kg ha⁻¹), a középérésű fajtacsoportban az MF Kazal (4021 kg ha⁻¹), míg a kései éréscsoportban a Capo (4473 kg ha⁻¹) és az Mv Magdaléna (4712 kg ha⁻¹) tudta a legkisebb mértékben tolerálni.

2002/2003. tenyészév

Kísérleti éveink közül 2003. évben érték el a legalacsonyabb terméseredményt az őszi búzafajták. A kedvezőtlen évjárat nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy a korai érésű fajták között nagy különbségek alakultak ki a relatív termések tekintetében. A legjobb (Mv Palotás 128,4%) és a leggyengébb (GK Garaboly 82,2%) terméseredményű fajta közötti különbség 46,2% volt. A középérésű csoportban 83,4% (GK Petur) és 108,7% (GK Marcal) között változtak a relatív terméseredmények. A kései éréscsoporton belül alakultak a legeggyöntetűbben a terméseredmények. Itt mindössze 14,4% volt a fajták közötti különbség (Ludwig 108,4% és a Carlo 94,0% között).

Az ökológiai stresszhatásokra az éréscsoportokban található fajták mindegyike gyengébb terméseredménnyel reagált. A korai éréscsoportba tartozó fajták közül az Mv Palotás (3651 kg ha⁻¹) és az Mv Emese (3514 kg ha⁻¹), a középérésű fajták közül a GK Marcal (3718 kg ha⁻¹) és a Róna (3622 kg ha⁻¹), míg a kései fajtacsoportból a Ludwig (3646 kg ha⁻¹) ért el a többi fajtához képest jobb terméseredményt. A sújtó aszályos körülmények között a korai éréscsoporton belül a GK Garaboly (2338 kg ha⁻¹), a középérésű csoportban a GK Petur (2855 kg ha⁻¹) és az Mv Csárdás (2970 kg ha⁻¹), míg a kései éréscsoporton belül a Carlo (3162 kg ha⁻¹) termésátlagai voltak a leggyengébbek.

2003/2004. tenyésztés

A vizsgált évek közül az őszi búzafajták a legjobb terméseket a 2003/2004. tenyésztésben érték el. A kedvező évjáráti hatásoknak köszönhetően a fajták között kisebb mértékű különbségek alakultak ki a relatív termésszintek tekintetében. A korai éréscsoportban 19,8% volt a legproduktívabb (Flori 2 111,8%) és a leggyengébb (Mv Palotás 92,0%) fajta közötti különbség a terméseredményekben. A legkedvezőbb relatív terméseket, a fajtacsoport átlagterméséhez képest a középérésű csoportban kaptunk, ugyanis 19,0% volt a legmagasabb (MF Kazal 105,9%) és a legalacsonyabb (Hunor 86,4%) terméseredményű fajta közötti különbség. A kései éréscsoportba tartozó fajták közül a legmagasabb relatív termésszinttel a Maximus (110,1%), míg a legalacsonyabbal a Capo (89,0%) rendelkezett.

A kedvező időjárási körülmények az őszi búzafajták kiváló terméseredményeiben is tapasztalhatók. A termésátlagok néhány fajta kivételével 8,0 t ha⁻¹ fölött alakultak éréscsoporttól függetlenül. A korai éréscsoportban a következő fajták rendelkeztek a legkiválóbb terméseredményekkel: Flori 2 (9336 kg ha⁻¹), GK Garaboly (9053 kg ha⁻¹). A csoportátlaghoz képest gyengébb terméseredményt ért el az Mv Palotás (7682 kg ha⁻¹), a Rusija (7710 kg ha⁻¹), az Alföld 90 (7770 kg ha⁻¹) és a GK Élet (7902 kg ha⁻¹). A középérésű fajták közül az MF Kazal (9343 kg ha⁻¹), a Róna (9299 kg ha⁻¹), a GK Marcal (9230 kg ha⁻¹), a Buzogány (9226 kg ha⁻¹) és a GK Rába (9221 kg ha⁻¹) rendelkezett a legkiemelkedőbb termésátlaggal. Ebben az éréscsoportban 8,0 t ha⁻¹ alatti termést csupán a Hunor (7622 kg ha⁻¹) ért el. A kései éréscsoporton belül a legnagyobb átlagtermést a Maximus (8620 kg ha⁻¹) fajtánál mértünk. A legalacsonyabb terméssel pedig a Capo (6971 kg ha⁻¹) rendelkezett.

2004/2005. tenyésztés

Az előző tenyésztéshez hasonlóan időjárási szempontból a 2004/2005. tenyésztés is kedvezőnek bizonyult az őszi búza termésképződése szempontjából. A relatív termésszintek tekintetében a fajták között a legnagyobb különbséget (36,5%) a középérésű csoportban

tapasztaltuk (Buzogány 119,6% és a Hunor 83,1% között). A korai éréscsoportban 116,8% (Flori 2) és 91,7% (Abony) között változtak a relatív terméseredmények. A legkisebb különbség (16,4%) a kései éréscsoporton belül alakult ki a fajták között (Gaspard 106,0% és a Capo 89,6% között).

A termésátlagok tekintetében a korai éréscsoportból a Flori 2 (7789 kg ha⁻¹), a GK Garaboly (7596 kg ha⁻¹), az Ukrainka (7190 kg ha⁻¹) rendelkezett a többi fajtához képest nagyobb termésmennyiséggel. A három éréscsoporton belül a legnagyobb átlagtermést a fajták közül a középérésű csoportba tartozó Buzogány (8354 kg ha⁻¹) érte el. A kései éréscsoportban 7,0 t ha⁻¹-t meghaladó termésmennyiséggel a Gaspard (7030 kg ha⁻¹) fajta rendelkezett. A 2004/2005. tenyésztésben gyengébb terméseredményű fajtáknak a korai éréscsoportból az Mv Palotás (6199 kg ha⁻¹), az Alföld 90 (6144 kg ha⁻¹) és az Abony (6116 kg ha⁻¹) bizonyult. A középérésű csoportban a Hunor (5804 kg ha⁻¹), a kései éréscsoporton belül pedig a Capo (5940 kg ha⁻¹) rendelkezett a legkisebb termésmennyiséggel.

4.2.3. Az őszi búzafajták termésstabilitásának vizsgálata Kang-féle stabilitásanalízissel

Az őszi búzafajták termésstabilitásának elemzéséhez stabilitásanalízist alkalmaztunk, melynek során az öt év átlagában értékeltük a környezet (évjárat) és az eltérő genotípusok kölcsönhatását. A stabilitásanalízishez a kísérletben vizsgált öt év viszonylag rövid időszak, azonban az évjáratok igen eltérőek voltak, melynek köszönhetően az egyenesek illeszkedése rendkívül jó, melyet a kései Maximus (0,8015) fajta kivételével a magas R² (0,9142-0,9927) értékek is alátámasztanak, így megfelelően tudtuk értékelni az őszi búzafajták termésstabilitását. Bizonyított, hogy azon fajták termésstabilitása a legjobb, amelyeknek a legkisebb a regressziós koefficiense. A különböző éréscsoportokba tartozó fajták közül a 0,9000 alatti regressziós koefficienssel rendelkező genotípusokat tekintettük kedvező termésstabilitásúnak. A lineáris regressziós koefficiensek alapján az általunk vizsgált öt évet értékelve a legjobb termésstabilitású fajták éréscsoportonként a következők:

korai éréscsoport: Mv Palotás (0,7370, termésátlag: 6023 kg ha⁻¹), Mv Emese (0,8371, termésátlag: 5945 kg ha⁻¹), Alföld 90 (0,8779, termésátlag: 5677 kg ha⁻¹)

középérésű csoport: Hunor (0,7314, termésátlag: 5833 kg ha⁻¹)

kései éréscsoport: Capo (0,8437, termésátlag: 5448 kg ha⁻¹)

Az öt év átlagában a nagy termésre képes fajták termésstabilitása általában gyengébb, a környezeti feltételek javulására erőteljesen reagálnak. A legkedvezőbb eset az, amikor a nagy terméseredmény magas stabilitással párosul. Kísérletünkben ezt mindössze a korai érésű Mv Palotás esetében tapasztaltuk.

3. táblázat: A korai érésű őszi búzafajták abszolút és relatív termése az eltérő évjáratokban
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Fajta	Termés											
	2001		2002		2003		2004		2005		2001-2005 átlag	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
GK Öthalom	7316	106,9	5083	91,7	2673	94,0	8235	98,6	6323	94,8	5926	98,0
Alföld 90	6032	88,2	5695	102,7	2745	96,5	7770	93,1	6144	92,1	5677	93,9
Kompolti 3	6281	91,8	5106	92,1	2480	87,2	8759	104,9	6502	97,5	5826	96,3
GK Élet	5790	84,6	4970	89,6	2527	88,9	7902	94,7	6829	102,4	5604	92,6
GK Kalász	6994	102,2	6385	115,1	2403	84,5	8601	103,0	6533	98,0	6183	102,2
GK Garaboly	7553	110,4	5801	104,6	2338	82,2	9053	108,4	7596	113,9	6468	106,9
Flori 2	6821	99,7	5565	100,3	2762	97,1	9336	111,8	7789	116,8	6454	106,7
GK Verecke	7216	105,5	5537	99,9	2957	104,0	8489	101,7	6384	95,7	6117	101,1
Abony	6559	95,9	6288	113,4	2946	103,6	8543	102,3	6116	91,7	6090	100,7
Mv Dalma	7095	103,7	5356	96,6	3043	107,0	8557	102,5	6758	101,3	6162	101,9
Mv Palotás	6908	101,0	5675	102,3	3651	128,4	7682	92,0	6199	93,0	6023	99,6
Mv Emese	6276	91,7	5120	92,3	3514	123,6	8208	98,3	6607	99,1	5945	98,3
Ukrainka	7691	112,4	5588	100,8	3197	112,4	8033	96,2	7190	107,8	6340	104,8
Rusija	7238	105,8	5468	98,6	2576	90,6	7710	92,4	6382	95,7	5875	97,1
Átlag	6841	100	5546	100	2844	100	8348	100	6668	100	6049	100
SzD_{5%} fajta	459	6,7	819	14,8	650	22,9	631	7,6	1008	15,1	-	-

4. táblázat: A középérésű őszi búzafajták abszolút és relatív termése az eltérő évjáratokban
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Fajta	Termés											
	2001		2002		2003		2004		2005		2001-2005 átlag	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
GK Marcal	7857	108,2	5202	95,9	3718	108,7	9230	104,6	7314	104,8	6664	104,4
Mv Magvas	7355	101,3	5572	102,8	3449	100,8	8896	100,8	6619	94,8	6378	99,9
GK Cipó	7510	103,4	6155	113,5	3483	101,8	8853	100,3	7295	104,5	6659	104,3
Róna	6697	92,2	6034	111,3	3622	105,8	9299	105,4	7316	104,8	6593	103,3
Hunor	6679	91,9	5568	102,7	3492	102,1	7622	86,4	5804	83,1	5833	91,4
Buzogány	7363	101,4	5456	100,6	3590	104,9	9226	104,5	8354	119,6	6798	106,5
GK Miska	6746	92,9	5378	99,2	3295	96,3	8924	101,1	6822	97,7	6233	97,7
Mv Csárdás	7037	96,9	5633	103,9	2970	86,8	8088	91,6	6459	92,5	6037	94,6
GK Petur	7557	104,0	4880	90,0	2855	83,4	8379	94,9	7209	103,2	6176	96,8
GK Rába	8059	110,9	5735	105,8	3591	104,9	9221	104,5	7035	100,7	6728	105,4
MF Kazal	7039	96,9	4021	74,2	3572	104,4	9343	105,9	6582	94,3	6111	95,7
Átlag	7263	100	5421	100	3421	100	8826	100	6983	100	6383	100
SzD_{5%} fajta	461	6,3	880	16,2	1405	41,1	916	10,4	887	-	-	-

5. táblázat: A kései érésű őszi búzafajták abszolút és relatív termése az eltérő évjáratokban
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Fajta	Termés											
	2001		2002		2003		2004		2005		2001-2005 átlag	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
Gaspard	7712	114,2	5486	103,2	3291	97,8	8024	102,5	7030	106,0	6309	105,5
Mv Magdaléna	6656	98,5	4712	88,7	3367	100,1	8291	105,9	6801	102,6	5966	99,8
Maximus	5395	79,9	6033	113,5	3310	98,4	8620	110,1	6925	104,4	6057	101,3
Ludwig	7551	111,8	5548	104,4	3646	108,4	7567	96,6	6589	99,4	6180	103,4
Carlo	6764	100,1	5636	106,0	3162	94,0	7511	95,9	6503	98,1	5915	98,9
Capo	6447	95,5	4473	84,2	3407	101,3	6971	89,0	5940	89,6	5448	91,1
Átlag	6754	100	5315	100	3364	100	7831	100	6631	100	5979	100
SzD_{5%} fajta	374	5,5	1104	20,8	1168	34,7	753	9,6	812	-	-	-

4.2.4. A terméseredmények és a meteorológiai paraméterek közötti kölcsönhatások vizsgálata Pearson-féle korrelációval

Az őszi búzafajták termésmennyiségére a fajta genetikai tulajdonságain kívül az agroökológiai tényezők is közvetlenül és közvetve hatást gyakorolnak. Ezek a tényezők pozitív, vagy negatív módon képesek befolyásolni az adott paraméter nagyságát. A statisztikai módszerek közül a Pearson-féle korrelációanalízis számszerűen meghatározza a befolyásoló tényezők erősségét és a kölcsönhatás irányát. Az értékelés során éréscsoportonként a kísérletben szereplő őszi búzafajták termésmennyisége és a meteorológiai (csapadék, hőmérséklet) paraméterek közötti kölcsönhatások nagyságát és irányát vizsgáltuk a korrelációs együttható (r) segítségével. A vizsgálat pontosságát javítandó a módszer alkalmazása során a tenyészidőszakokra jellemző meteorológiai adatokat (csapadék, hőmérséklet) tovább bontottuk őszi-téli- (október, november, december, január, február), tavaszi- (március, április) és kora nyári csapadékmennyiségre (május, június), illetve hőmérsékletre.

A különböző éréscsoportokban a meteorológiai paraméterek és a terméseredmények közötti kapcsolatot vizsgálva megállapítható, hogy a kora nyári hőmérséklet kivételével (negatív) minden egyes meteorológiai paraméter pozitív hatást gyakorol a termésmennyiségre, mindössze a korreláció erőssége eltérő. A tenyészidőszakban lehulló csapadék szoros korrelációban van a fajták termésmennyiségével (korai éréscsoport: 0,527**, középérésű csoport: 0,591**, kései éréscsoport: 0,571**). A terméseredmény és a tavaszi csapadékmennyiség közötti korreláció minden éréscsoport esetében igen szorosnak mutatkozott (korai éréscsoport: 0,703**, középérésű csoport: 0,722**, kései éréscsoport: 0,715**), amely a kedvező vízellátás bokrosodást és a szervesanyag-képződést elősegítő pozitív hatását bizonyítja.

A tavaszi átlaghőmérsékletnek minden esetben szoros pozitív hatása van a termésmennyiségre (korai éréscsoport: 0,553**, középérésű csoport: 0,524**, kései éréscsoport: 0,519**). A kora nyári átlaghőmérséklet és a terméseredmény között minden éréscsoport esetében igen szoros negatív korreláció van (korai éréscsoport: -0,885**, középérésű csoport: -0,838**, kései éréscsoport: -0,840**), amely a búza intenzív vegetatív fejlődése és a szemtelítődési folyamatok időszakában jelentkező időjárási anomáliák kedvezőtlen, markáns hatását támasztotta alá.

4.2.5. Az őszi búzafajták vízhasznosítása a különböző évjáratokban

A fajták átlagában évenként megvizsgáltuk a különböző éréscsoportok vízhasznosítását a tenyészidőszakban lehullott csapadékmennyiségre jutó termésmennyiség segítségével. Az 1

mm csapadékra jutó termésmennyiség tenyészedőszakra kiszámított eredményeit figyelembe véve megállapítható, hogy a 2000/2001. tenyészévben 15,70 kg és 16,88 kg, a 2001/2002. évben pedig már 28,79 kg és 30,04 kg között, a 2002/2003. évjáratban a sújtó aszályos körülmények hatására 13,00 kg alatt, a 2003/2004. kedvező időjárású tenyészévben 20,00 kg körül, vagy a felett, míg a 2004/2005. évjáratban – a 2000/2001. tenyészévhez hasonlóan – 16,00 és 17,00 kg között alakult az egyes éréscsoportok vízhasznosítása.

Az öt év átlagában a korai éréscsoportban a GK Garaboly (19,98 kg), a Flori 2 (19,93 kg), az Ukrainka (19,69 kg) és a GK Kalász (19,64 kg), a középérésűben a GK Cipó (20,91 kg), a Buzogány (20,87 kg), a GK Rába (20,85 kg), illetve a Róna (20,75 kg), a kései éréscsoportban pedig a Gaspard (19,57 kg) rendelkezett a legkedvezőbb vízhasznosítással. Általánosságban megállapítható, hogy a különböző éréscsoportba tartozó genotípusok vízhasznosítása között nem volt nagy különbség. A kapott eredmények alátámasztották azt a tényt, hogy az őszi búzafajták vízhasznosítását az évjáratok vízellátása határozza meg.

4.3. Az őszi búzafajták minőségi tulajdonságainak értékelése

A búzafajták minőségi paramétereit számos tényező befolyásolja. Egy részük genetikailag kódolt, az adott fajtára jellemző érték. A búzatermesztés során ezért nagy hangsúlyt kell fordítani a helyes fajtamegválasztásra. Azonban a genetikailag determinált maximális érték érvényre jutását befolyásolják – az esetek döntő többségében csökkentik – az agroökológiai tényezők, mint például az évjáratok hatások, valamint az alkalmazott agrotechnika is.

4.3.1. A tenyészévek minőségi paramétereinek összevont értékelése

Az egyes évjáratokban a fajták átlagában kísérleteink során összehasonlítottuk a különböző éréscsoportok valorigráfus értékszámát, nedvessikér tartalmát, sikerterületét és Hagberg-féle esésszámát (6. táblázat).

A valorigráfus értékszámok tekintetében az öt év átlagát figyelembe véve a korai éréscsoport esetében tapasztaltuk a legmagasabb értéket (50,2). A legalacsonyabb érték (45,9) a kései éréscsoport esetében fordult elő. A valorigráfus értékszámok szempontjából mindhárom éréscsoport a malmi minőségi osztályba tartozik, azon belül is a B₂ minőségi kategóriába. A tenyészévek valorigráfus értékszámát külön-külön értékelve jól látszanak az évjáratok közötti jelentős különbségek. Az egyes tenyészévek valorigráfus értékét a fajtacsoportok átlagában figyelembe véve megállapítható, hogy a 2003. évi sújtó aszályos évjárat e paraméter tekintetében is éreztette negatív hatását, ugyanis csak a leggyengébb (C₂) takarmány minőségi osztályba sorolhatóak a búzafajták a mért értékek (26,3) alapján. Hasonlóan gyengébb (38,8) évjáratnak bizonyult a 2001/2002. tenyészév. A legkedvezőbb évjáratnak a 2004/2005.

tenyésztés bizonyult, amely esetében a valorigráfus értékszám 72,4 értékű volt, így a javító minőségi osztályba sorolható eredményt értünk el.

Ha az egyes éréscsoportok nedvessikér tartalmát értékeljük a tenyészévek átlagában, akkor megállapítható, hogy a legkedvezőbb siker %-kal (36,35%) a kései csoportba tartozó fajták rendelkeztek, mely alapján a javító minőségi osztályba sorolhatóak, csakúgy mint a korai érésű genotípusok (34,78%) is. Kicsivel gyengébb, de még malmi I-es minőségi osztályba tartozó nedvessikér tartalommal rendelkeztek (32,27%) a középérésű csoport fajtái. Ha az éréscsoportok átlagában összehasonlítjuk az egyes tenyészévek nedvessikér %-át, akkor megállapítható, hogy a sújtó aszályos körülmények ellenére a kiemelkedően legmagasabb (45,07%) sikértartalommal a 2002/2003. évjárat rendelkezett, mely a korábbiakban említetteknek megfelelően nagyon gyenge (26,3) valorigráfus értékkel párosult. A legalacsonyabb sikértartalmat a 2001/2002. tenyészévben tapasztaltuk, ekkor mindössze 26,65% volt a siker %, amely egy nagyon gyenge sikerminőséget tükröz. A többi évjárat nedvessikér tartalma átlagosnak bizonyult, amely alapján a malmi I-es minőségi osztályba sorolhatóak az őszi búzafajták.

Összehasonlítottuk a különböző éréscsoportokhoz tartozó őszi búzafajták eltérő évjáratokban tapasztalt sikerterületének értékeit. A táblázat adataiból kitűnik, hogy az évjáratok átlagában egyik éréscsoport sem sorolható a javító minőségi kategóriába az átlagos sikerterület alapján. A legkedvezőbb értékkel (5,8 mm) a középérésű csoportba tartozó fajták rendelkeztek, mely szerint a malmi I-es minőségi osztályba tartozik az éréscsoport a fajták átlagában. A kései éréscsoport sikerterülete nagyobb (8,3 mm) volt. Ebben az esetben tehát az éréscsoport kedvező nedvessikér tartalma (36,35%) egy nagyobb sikerterület értékkel párosult. A korai éréscsoportba tartozó fajták átlagos sikerterülete is magasabb értéket (6,5 mm) mutat, így ezen éréscsoport is a malmi I-es minőségi kategóriába sorolható. Az egyes éréscsoportokra jellemző viszonylag magas átlagos terület értékek a rendkívül kedvezőtlen 2002/2003. tenyészév aszályos időjárása következtében alakultak ki.

6. táblázat: Különböző éréscsoportú őszi búzafajták valorigráfus értéke, nedvessikér tartalma, sikerterülete, Hagberg-féle esésszáma eltérő évjáratokban (fajták átlaga)

(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Év	Valorigráfus érték			
	korai érésű	középérésű	kései érésű	Átlag
2001	45,2	45,1	46,5	45,6
2002	40,4	39,8	36,2	38,8
2003	29,7	27,5	21,7	26,3
2004	62,4	53,8	52,8	56,3
2005	73,3	71,5	72,5	72,4
Átlag	50,2	47,5	45,9	47,9
SzD_{5%} évek	28,8	24,9	30,7	-
Év	Nedvessikér tartalom (%)			
	korai érésű	középérésű	kései érésű	Átlag
2001	30,29	27,77	32,69	30,25
2002	27,67	26,93	25,34	26,65
2003	46,45	40,09	48,66	45,07
2004	31,73	30,78	36,70	33,07
2005	37,77	35,76	38,38	37,30
Átlag	34,78	32,27	36,35	34,47
SzD_{5%} évek	14,65	9,78	16,71	-
Év	Sikerterület (mm)			
	korai érésű	középérésű	kései érésű	Átlag
2001	3,7	3,0	3,2	3,3
2002	2,1	2,5	2,9	2,5
2003	18,8	16,1	23,6	19,5
2004	3,3	3,1	6,9	4,4
2005	4,5	4,1	4,7	4,4
Átlag	6,5	5,8	8,3	6,8
SzD_{5%} évek	9,3	8,0	12,6	-
Év	Hagberg-féle esésszám (sec)			
	korai érésű	középérésű	kései érésű	Átlag
2001	307	334	342	328
2002	301	283	314	299
2003	413	417	399	410
2004	330	358	365	351
2005	317	375	346	346
Átlag	334	353	353	347
SzD_{5%} évek	130	100	133	-

Ha az éréscsoportok átlagában összevetjük az egyes évjáratokra jellemző sikerterületek középértékeit, akkor az adatokból jól kitűnik a 2002/2003. évjárat rendkívül kedvezőtlen hatása, melyet a 19,5 mm-es nagyon gyenge terület érték reprezentál. A többi évjárat esetében kedvezőnek mondhatóak a sikerterület értékei, melyek alapján javító és malmi I-es minőségi kategóriába sorolhatóak a búzafajták. A legkedvezőbb sikerterület (2,5 mm) a 2001/2002. évjáratban tapasztalható, amely azonban egy gyengébb nedvessikér tartalommal (26,65%) és valorigráfos értékszámmal (38,8) párosult.

Az évjáratok átlagában megvizsgáltuk az egyes éréscsoportokra jellemző Hagberg-féle esésszám értékeket. A táblázat adataiból kitűnik, hogy mindhárom éréscsoportban 300 sec feletti az esésszám mértéke, mely szerint a javító minőségi kategóriába sorolhatóak. A középérésű és a kései érésű csoportban 353 és 353 sec ez az érték, míg a korai éréscsoportban 334 sec a Hagberg-féle esésszám mértéke. Ha külön-külön megvizsgáljuk az egyes évjáratokat az éréscsoportok átlagában, akkor szintén azt tapasztaltuk, hogy javító minőségi kategóriába tartoznak a tenyészévekhez kapcsolódó esésszám értékek. Az évjáratok közül a legalacsonyabb (299 sec) Hagberg-féle esésszám értéket a 2001/2002. tenyészévben mértek, míg a legnagyobb (410 sec) a 2002/2003. tenyészévben fordult elő.

4.3.2. Az őszi búzafajták minőségstabilitásának vizsgálata Kang-féle stabilitásanalízissel

Hasonlóan a különböző éréscsoportokba tartozó őszi búzafajták termésstabilitásának elemzéséhez a minőségi paraméterek (valorigráfos értékszám, nedvessikér tartalom, sikerterület, Hagberg-féle esésszám) vonatkozásában is a stabilitásanalízist alkalmaztuk a minőségstabilitás statisztikai elemzéséhez. Az őszi búzafajták minőségstabilitása a lineáris regressziós egyenesek alapján nehezen értékelhető, mivel az egyenletekben szereplő R^2 értékek rendkívüli mértékben szóródnak (valorigráfos értékszám: 0,5141-0,9914, nedvessikér tartalom: 0,3560-0,9954, sikerterület: 0,4120-0,9981, Hagberg-féle esésszám: 0,0259-0,9960), ezek pedig meghatározzák az egyenesek illeszkedését. Az alacsony R^2 értékek kialakulásában - ennek következtében a grafikonok kedvezőtlen illeszkedésében - szerepet játszott az is, hogy bizonyos fajták esetében a 2001/2002. évjáratban nem volt minden esetben mérési eredményünk a különböző minőségi paraméterekből. A kísérletünkben vizsgált fajtákat 0,8000 regressziós koeficiens érték alatt tekintettük kedvező stabilitásúnak minden minőségi mutató esetében. A lineáris regressziós koeficiens alapján a vizsgált öt évet minőségi paraméterenként külön-külön értékelve a legjobb minőségstabilitású fajták éréscsoportonként a következők:

Valorigráfos értékszám

korai éréscsoport: GK Öthalom (0,6806, valorigráfos érték átlag: 56,9), GK Garaboly (0,6966, valorigráfos érték átlag: 48,4), Rusija (0,7955, valorigráfos érték átlag: 48,4)

középérésű csoport: Buzogány (0,6245, valorigráfos érték átlag: 43,6), MF Kazal (0,7816, valorigráfos érték átlag: 45,8), Hunor (0,7923, valorigráfos érték átlag: 52,5)

kései éréscsoport: Gaspard (0,7989, valorigráfos érték átlag: 41,4)

Nedvessikér tartalom

korai éréscsoport: Ukrainka (0,5008, nedvessikér % átlag: 32,79%), GK Öthalom (0,7613, nedvessikér % átlag: 34,89%)

középérésű csoport: Hunor (0,4976, nedvessikér % átlag: 30,60%), GK Petur (0,6380, nedvessikér % átlag: 33,76%)

kései éréscsoport: Maximus (0,7896, nedvessikér % átlag: 36,28%)

Sikerterülés

korai éréscsoport: Alföld 90 (0,6412, sikerterülés átlag: 6,0 mm), Mv Emese (0,6469, sikerterülés átlag: 4,8 mm), Ukrainka (0,6471, sikerterülés átlag: 5,4 mm), GK Öthalom (0,6570, sikerterülés átlag: 5,4 mm)

középérésű csoport: GK Petur (0,2960, sikerterülés átlag: 4,5 mm), Hunor (0,7037, sikerterülés átlag: 4,9 mm), GK Rába (0,7117, sikerterülés átlag: 5,8 mm), GK Cipó (0,7443, sikerterülés átlag: 4,8 mm), MF Kazal (0,7616, sikerterülés átlag: 4,8 mm)

kései éréscsoport: Gaspard (0,6461, sikerterülés átlag: 8,4 mm)

Hagberg-féle esésszám

korai éréscsoport: GK Verecke (0,1831, esésszám átlag: 382,9 sec), Rusija (0,2937, esésszám átlag: 279,4 sec), Mv Palotás (0,6059, esésszám átlag: 363,3 sec), Ukrainka (0,7830, esésszám átlag: 368,3 sec), Mv Emese (0,7976, esésszám átlag: 316,4 sec)

középérésű csoport: GK Cipó (0,0488, esésszám átlag: 361,8 sec), Mv Magvas (0,5567, esésszám átlag: 407,1 sec), Hunor (0,7086, esésszám átlag: 389,0 sec)

kései éréscsoport: Ludwig (0,4281, esésszám átlag: 367,6 sec), Capo (0,5284, esésszám átlag: 353,9 sec)

Kísérleti eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a valorigráfos értékszámok tekintetében öt év átlagában viszonylag jó eredményt ért el magas stabilitás mellett a korai érésű GK Öthalom, valamint a középérésű Hunor fajta. A nedvessikér tartalmak esetében a korai érésű GK Öthalom, a középérésű GK Petur, illetve a kései éréscsoportba tartozó Maximus ért el jó stabilitást kiváló nedvessikér % mellett. A sikerterületek tekintetében elfogadható eredmény

mellett stabil fajtának bizonyult a korai érésű Mv Emese, a GK Öthalom és az Ukrainka, valamint a középérésű GK Petur, a GK Cipó, az MF Kazal és a Hunor. Az agroökológiai hatások változása nem befolyásolta kedvezőtlenül a Hagberg-féle esésszámokat. A fajták közül a korai érésű GK Verecke, az Ukrainka és az Mv Palotás, a középérésű Hunor és a GK Cipó, illetve a kései érésű Ludwig esetében tapasztaltunk kiváló esésszámmal párosuló kedvező stabilitást. Összességében arra a megállapításra jutottunk, hogy a kísérletben vizsgált négy minőségi paraméterből a korai érésű GK Öthalom, valamint a középérésű Hunor volt az a genotípus, amely legalább három minőségi mutatóban az öt év átlagában jó eredményt produkált kedvező stabilitás mellett.

4.3.3. A minőségi paraméterek és a meteorológiai paraméterek közötti kölcsönhatások vizsgálata Pearson-féle korrelációval

A terméseredményekhez hasonlóan a Pearson-féle korrelációs számítást elvégeztük az egyes éréscsoporton belül az összes fajtára vonatkozóan a genotípusok valorigráfus értékszám, nedvessikér tartalma, sikerterülete, Hagberg-féle esésszáma és a különböző meteorológiai (csapadék, hőmérséklet) paraméterek között, illetve arra vonatkozóan is, hogy az egyes minőségi mutatók között milyen kapcsolat van. A tenyészidőszak csapadék-, és hőmérsékleti adatait ebben az esetben is tovább bontottuk őszi-téli- (október, november, december, január, február), tavaszi- (március, április) és kora nyári csapadékmennyiségre (május, június), illetve hőmérsékletre. A korreláció erősségét ebben az esetben is a korrelációs együttható (r) nagysága alapján határoztuk meg.

A tenyészidőszakban lehullott csapadék minden éréscsoport esetében pozitívan befolyásolta a valorigráfus értékszámot, a kapcsolat erőssége pedig szorosnak tekinthető (korai éréscsoport: 0,529**, középérésű csoport: 0,532**, kései éréscsoport: 0,619**). A kora nyári hőmérséklet mindhárom éréscsoport esetében igen negatívan befolyásolta az őszi búzafajták sütőipari értékét, a korreláció erőssége igen szorosnak bizonyult (korai éréscsoport: -0,783**, középérésű csoport: -0,750**, kései éréscsoport: -0,809**).

A tavaszi hőmérséklet és a nedvessikér tartalom között negatív korrelációt fedeztünk fel. A kapcsolat erőssége a korai fajták tekintetében igen szorosnak (-0,754**), a közép- (-0,685**), és kései éréscsoportban (-0,619**) pedig szorosnak tekinthető.

Szoros negatív irányú korrelációt fedeztünk fel - amely a valóságban pozitív hatású kapcsolatot jelentett - a tavasszal lehullott csapadékmennyiség (korai éréscsoport: -0,595**, középérésű csoport: -0,559**, kései éréscsoport: -0,622**), az őszi-téli- (korai éréscsoport: -0,507**, középérésű csoport: -0,502**, kései éréscsoport: -0,585**), valamint a tavaszi

hőmérséklet (korai éréscsoport: -0,609**, középerésű csoport: -0,605**, kései éréscsoport: -0,594**) és a sikerterület között. A meteorológiai paraméterek közül a kora nyári hőmérséklet kedvezőtlen hatással volt a különböző éréscsoportokban található fajták területeire (korai éréscsoport: 0,830**, középerésű csoport: 0,784**, kései éréscsoport: 0,749**), melyet ez esetben igen szoros pozitív korrelációs értékek jeleztek. A „**” az 1%-os, az „*” az 5%-os szintű szignifikáns kapcsolatot jelzi.

4.3.4. Az őszi búzafajták komplex minősítése

Doktori értekezésemben az őszi búza kísérletben vizsgált négy (valorigráfos értékszám, nedvessikér tartalom, sikerterület, Hagberg-féle esésszám) minőségi paraméter alapján próbáltam összehasonlítani az őszi búzafajtákat a Győri-féle Z-index módszer segítségével. Éréscsoportonként közös táblázatba foglaltuk (7. táblázat) a kísérletben szereplő őszi búzafajták valorigráfos értékszámának, nedvessikér tartalmának, sikerterületének és Hagberg-féle esésszámának Győri-féle Z-index pontszámait, illetve a négy paraméterből számolt Z-értékeket.

A korai éréscsoportba tartozó fajták közül a legkedvezőbb Győri-féle Z-index értékkel (75) a GK Öthalom, a GK Kalász és az Mv Emese rendelkezett. Az éréscsoporton belül a vizsgált négy minőségi paraméter figyelembevételével a legkedvezőtlenebb eredménnyel (60) a Flori 2 és a Rusija bírt. A középerésű fajták esetében is 60 és 75 között változott az összpontszám értéke. A legjobb minőségű fajtának a GK Miska (75) bizonyult. Gyengébb eredményt (60) ért el a GK Marcal, a Róna és a Buzogány. A kései fajták esetében is az előző két éréscsoportban tapasztaltaknak megfelelően alakultak a Győri-féle Z-index értékek. A legmagasabb összpontszámú fajtának (75) a Carlo, míg a legalacsonyabb értékűnek (55) a Gaspard bizonyult.

Az előbbieken felsorolt fajták közül az éréscsoportok legjobbjai azok (GK Öthalom, GK Kalász, Mv Emese, GK Miska, Carlo), amelyek a hajdúsági tájkörzetre jellemző

7. táblázat: A korai-, közép-, és kései érésű őszi búzafajták Győri-féle Z-index értéke
(Debrecen-Látókép, 2001-2005)

Korai érésű fajták					
Fajta	Pontszám VÉ	Pontszám NS	Pontszám ST	Pontszám HE	Összpontszám
GK Öthalom	25	25	10	15	75
Alföld 90	20	25	10	15	70
Kompolti 3	20	25	5	15	65
GK Élet	20	30	5	15	70
GK Kalász	25	25	10	15	75
GK Garaboly	20	25	10	15	70
Flori 2	15	20	10	15	60
GK Verecke	20	25	10	15	70
Abony	15	20	10	10	55
Mv Dalma	15	25	10	15	65
Mv Palotás	20	25	10	15	70
Mv Emese	25	20	15	15	75
Ukrainka	25	20	10	15	70
Rusija	20	25	5	10	60
Átlag	20	25	10	15	70
Középérésű fajták					
Fajta	Pontszám VÉ	Pontszám NS	Pontszám ST	Pontszám HE	Összpontszám
GK Marcal	15	20	10	15	60
Mv Magvas	25	20	10	15	70
GK Cipó	20	20	15	15	70
Róna	15	20	10	15	60
Hunor	20	20	15	15	70
Buzogány	15	20	10	15	60
GK Miska	25	25	10	15	75
Mv Csárdás	15	30	5	15	65
GK Petur	20	20	15	15	70
GK Rába	20	20	10	15	65
MF Kazal	20	15	15	15	65
Átlag	20	20	10	15	65
Kései érésű fajták					
Fajta	Pontszám VÉ	Pontszám NS	Pontszám ST	Pontszám HE	Összpontszám
Gaspard	15	20	5	15	55
Mv Magdaléna	15	30	5	15	65
Maximus	20	25	5	15	65
Ludwig	20	30	5	15	70
Carlo	20	30	10	15	75
Capo	15	25	5	15	60
Átlag	20	25	5	15	65

ökológiai adottságok mellett jó minőséget produkálnak, vagyis ajánlhatjuk azon termelők részére, akik ezen a vidéken minőségi őszi búzát akarnak termesztetni.

Összességében mindhárom éréscsoport esetében megállapítható, hogy az őszi búzafajták Z-index értékeit alkotó minőségi paraméterek pontszámai közül a valorigráfus értékszám, a nedvessikér tartalom és a sikerterület határozza meg a komplex mutatószám változását. A Z-érték kialakulásában a Hagberg-féle esésszám pontszámainak van a legkisebb szerepe, mivel értéke mindhárom éréscsoport esetében gyakorlatilag állandónak (maximumnak) tekinthető.

4.4. Az őszi búzafajták komplex értékelése

Az őszi búza termesztése során minden termelőnek az a célja, hogy nagy termésmennyiség elérése mellett jó minőséget produkáló búzát tudjon előállítani. Azonban e két nagyon fontos jellemző a legtöbb esetben együttesen nincs jelen egy őszi búzafajtában. Vagy nagy termésmennyiséget biztosít gyengébb minőség elérése mellett, vagy a minősége kiváló, amely viszont csak átlagos, vagy gyengébb termésátlaggal párosul.

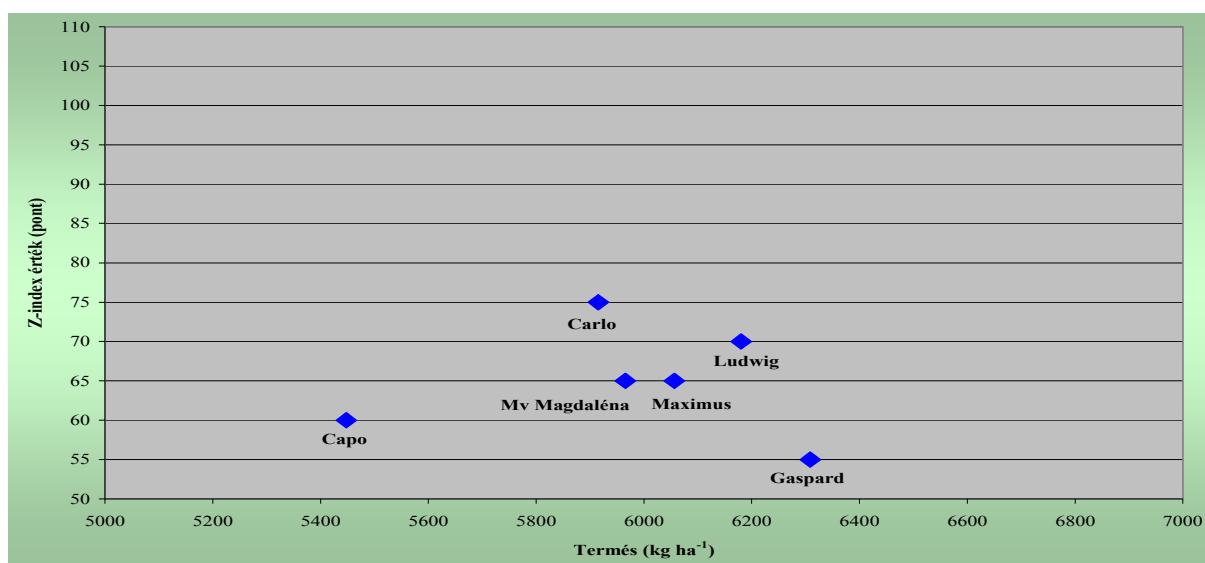
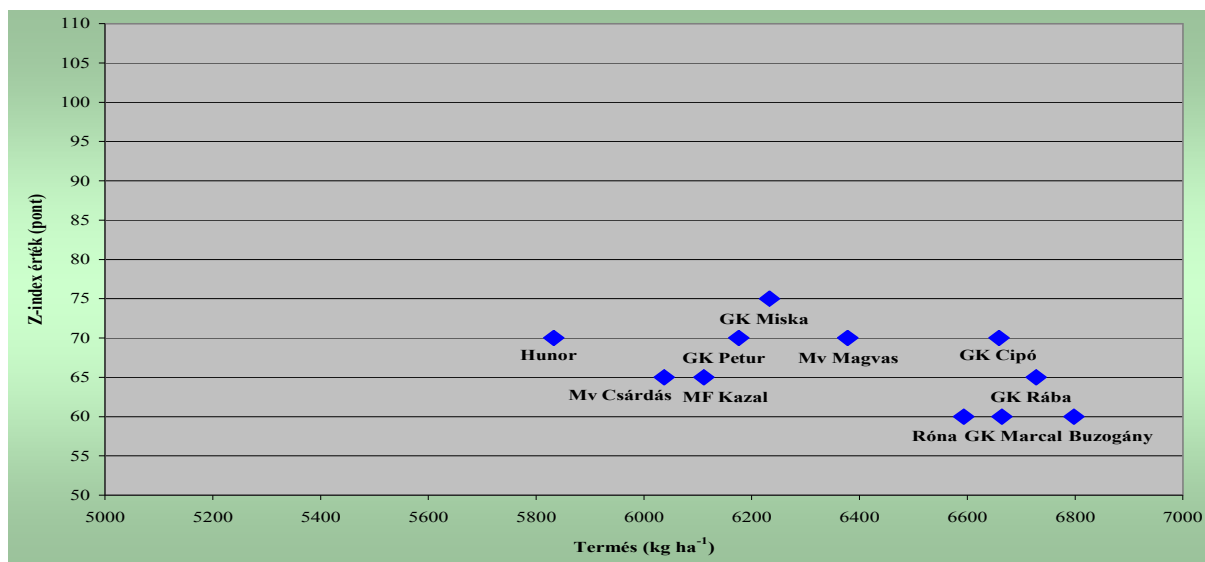
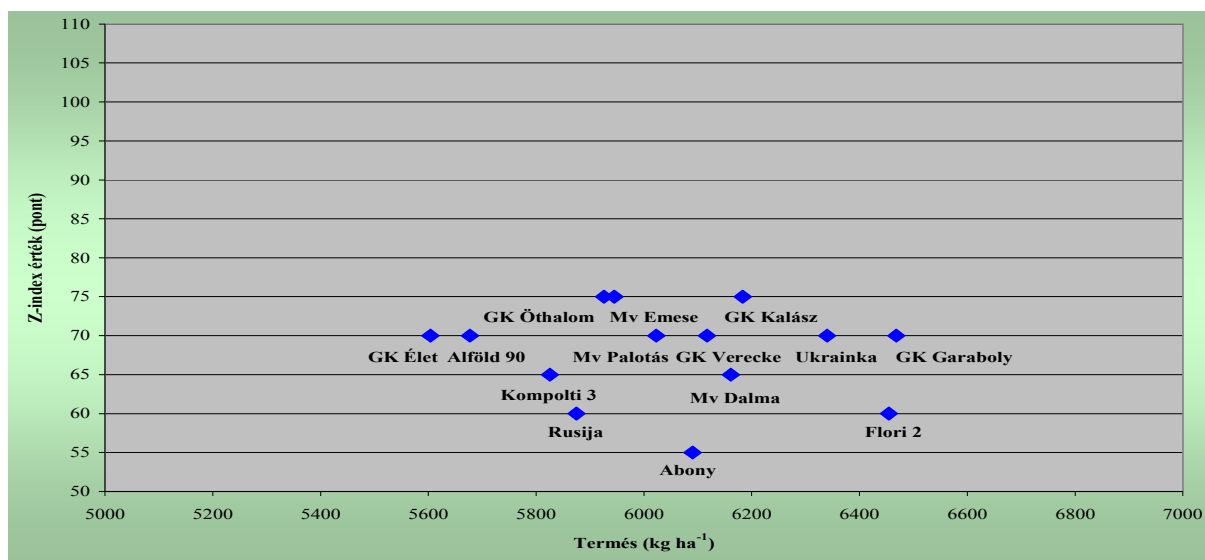
Dolgozatomban az 1. *ábra* segítségével próbáltam megkönnyíteni a hajdúsági tájkörzetben jelen lévő búzatermesztők helyzetét, azáltal, hogy egy diagramon belül éréscsoportonként egyszerre ábrázoltam az egyes őszi búzafajták öt év átlagában számolt termésmennyiségét, és a minőséget komplexen meghatározó Győri-féle Z-index értéket.

A legjobb fajtáknak azok tekinthetők, amelyek nagy termésmennyiség elérése mellett magas Z-index értékkel rendelkeznek. Ezek a fajták az *ábra* jobb felső részéhez közelebb, míg az átlagos, vagy ettől gyengébb termésmennyiséggel és Z-index értékkel rendelkezők a diagram bal alsó részében helyezkednek el.

A korai éréscsoport fajtái közül a tájkörzetre jellemző ökológiai adottságok között az öt év átlagában kiváló terméseredmény mellett jó minőséget produkált a GK Garaboly, az Ukrainka, a GK Kalász, a GK Verecke és az Mv Palotás. Meg kell említeni még az átlagos termésmennyiséget és jó minőséget adó Mv Emese és GK Öthalom fajtát.

A középerésű fajták tekintetében a vizsgált öt évet figyelembe véve a GK Cipó, az Mv Magvas, a GK Miska és a GK Petur volt képes egyszerre jó terméseredmény és minőség elérésére.

A kései éréscsoporton belül jól láthatóan elkülönült egymástól a jó minőségi és a jó mennyiségi jellemzőt képviselő fajta. Termésmennyiség szempontjából – gyenge minőség mellett – a Gaspard, míg a minőség tekintetében – átlagos termésátlag mellett – a Carlo emelkedett ki. A vizsgált öt tenyészév átlagában a kései éréscsoporton belül mindössze a Ludwig volt képes jó terméseredmény és jó minőség együttes elérésére.



1. ábra: A korai-, közép-, és kései érésű őszi búzafajták komplex értékelése (Debrecen-Látókép, 2001- 2005)

5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az évjáratok átlagában a középérésű őszi búzafajták 5-7%-kal nagyobb termést adtak, mint a korai- és a kései éréscsoportokba tartozóak adott ökológiai és agrotechnikai feltételek mellett.
2. A búzafajták termésmennyiségének kialakításában az évjárat hatásoknak van a legfontosabb szerepe, melyet bizonyított, hogy nagy a fajták termésingadozásának intervalluma (63,4%-103,8%).
3. Több év átlagában a valorigráfus értékszám a korai éréscsoportban (5-9%-kal), a nedvessikér tartalom (5-12%-kal), illetve a Hagberg-féle esésszám (6%-kal) a kései fajták esetében, a sikerterület pedig a középérésű csoportban (10-30%-kal) alakult a legkedvezőbben.
4. Kang-féle stabilitásanalízis igazolta, hogy egy-egy szélsőséges évjárat termés- és minőségbiztonságot csökkentő tényező. A kedvező termés- és minőségstabilitású fajták lineáris regressziós koeficiens értéke 0,9-nél alacsonyabb. A vizsgált fajták több, mint fele 0,9-nél magasabb, kedvezőtlen lineáris regressziós koeficiens értékkel rendelkezett, azaz ezek a fajták kedvezőtlen termésstabilitásúak voltak.
5. A kedvező termésstabilitású fajták (Alföld 90, Mv Palotás, Mv Emese, Hunor, Capo) lineáris regressziós egyenletében ($y = 0,8054x + 876,12$, $R^2 = 0,9490-0,9816$) a lineáris regressziós együttható átlagértéke (0,8054) sokkal kisebb volt, mint a kedvezőtlen termésstabilitású genotípusok (GK Garaboly, Kompolti 3, Flori 2, MF Kazal, Gaspard, Mv Magdaléna) egyenletében ($y = 1,1472x + 785,92$, $R^2 = 0,9142-0,9912$).
6. A kedvező valorigráfus értékszám stabilitású genotípusok (GK Öthalom, GK Garaboly, Rusija, Hunor, Buzogány, MF Kazal, Gaspard) regressziós egyenletében ($y = 0,7386x + 12,1473$, $R^2 = 0,5141-0,9741$) 0,7386, a kedvezőtlen sütőipari érték stabilitású fajták (Flori2, GK Verecke, Róna, Mv Csárdás, GK Marcal, Capo) esetében ($y = 1,3084x + 20,4020$, $R^2 = 0,08196-0,9658$) közel duplája volt a lineáris regressziós koeficiens értéke (1,3084).
7. Az ökológiai körülmények javulására erőteljesebben reagáltak a jobb termés eredménnyel (GK Garaboly, Flori 2, GK Kalász, Buzogány, GK Rába, GK Marcal, Gaspard) és minőségi mutatókkal (GK Kalász, GK Miska, Carlo) rendelkező genotípusok, így ezek a búzafajták gyengébb stabilitással rendelkeztek.

8. Pearson-féle korrelációanalízis alátámasztotta azt a tényt, hogy az őszi búzafajták termésmennyiségét a tavaszi csapadékmennyiség (korrelációs együttható (r): 0,703** és 0,722** közötti) befolyásolta a legkedvezőbben. Statisztikailag beigazolódott, hogy a kora nyári magas átlaghőmérséklet rendkívül kedvezőtlenül befolyásolta az őszi búzafajták terméseredményét (korrelációs együttható (r): -0,838** és -0,885** közötti) és a valorigráfus értékszámát (korrelációs együttható (r): -0,750** és -0,809** közötti). Az őszi búzafajták nedvessikér tartalmára a tavaszi átlag feletti középhőmérséklet hatott negatívan (korrelációs együttható (r): -0,619** és -0,754** közötti).
9. A termésmennyiség és a termésstabilitás, valamint a Győri-féle egyszerűsített Z-index felhasználásával meghatároztuk a Hajdúsági tájörzetben eltérő évjáratí feltételek mellett biztonságosan termesztethő őszi búzafajtákat.

6. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK

1. Terméseredményt növelő hatású, ha átlagos csapadékelátottságú és eloszlású, valamint átlagos középhőmérsékletű egy-egy évjárat (2004.: az éréscsoportok átlagában 8335 kg ha⁻¹).

Súlyos termésátlagot csökkentő tényező a magas átlaghőmérsékletű, hosszan tartó aszályos tavaszi időjárás (2003.: az éréscsoportok átlagában 3210 kg ha⁻¹).

2. A tenyészidőszakban elforduló hosszan tartó csapadékhány, valamint az éréskor fennálló átlagnál magasabb középhőmérséklet negatívan befolyásolja a sütőipari értéket (2003.: az éréscsoportok átlagában 26,3). A fajták többsége csupán takarmány minőség elérésére képes.

Pozitív hatású, ha a tenyészidőszak jó csapadékelátottságú és átlagos középhőmérsékletű (2005.: az éréscsoportok átlagában 72,4).

3. Öt év eltérő időjárás viszonyai között – azonos edafikus feltételek mellett - kedvező sikértartalommal és stabilitással rendelkezett a korai érésű GK Élet (38,17%; 45,3%), a Kompolti 3 (37,38%; 41,9%), a GK Öthalom (34,89%; 39,2%), a GK Kalász (35,33%; 45,2%) és az Mv Palotás (35,79%; 45,4%), a középérésű Mv Csárdás (39,60%; 38,0%), valamint a kései érésű Maximus (36,28%; 35,6%).
4. Az aszályos évjárat sikerterülés szempontjából negatív hatását bizonyították az évjáratok és a fajták átlagában mért magas terület értékek (5,8 mm-8,6 mm) és az azokhoz viszonyított rendkívül magas ingadozások (235,3%-246,6%). Elfogadható eredménnyel mindössze a középérésű GK Petur (4,5 mm; 100,0%) rendelkezett.
5. A Hajdúsági löszhát ökológiai adottságai mellett a korai érésű GK Öthalom (75), a GK Kalász (75) és az Mv Emese (75), a középérésű GK Miska (75), illetve a kései érésű Carlo (75) rendelkezett a legkedvezőbb Györi-féle egyszerűsített Z-index értékkel.
6. A Hajdúsági tájkörzetre jellemző ökológiai adottságok között termőképesség és komplex minőség szempontjából egyaránt biztonságosan termeszthető őszi búzafajták a korai érésű GK Garaboly, az Ukrainka, a GK Kalász, a GK Verecke és az Mv Palotás, a középérésű GK Cipó, az Mv Magvas, a GK Miska és a GK Petur, illetve a kései érésű Ludwig.

Az értekezés témakörében megjelent főbb publikációk:

IF-os közlemények

1. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2005): Effects of genetic and ecological factors on yield formation in winter wheat production. *Cereal Research Communications*, 33. 1. 37-40. (IF: 0,32)
2. **ÁGOSTON T.** (2006): Evaluation of quantity and quality parameters in winter wheat varieties. *Cereal Research Communications*, 34. 1. 373-376. (IF: 1,037)

Nem IF-os lektorált közlemények

1. Pepó P. – Zsombik L. – Szabó A. – **ÁGOSTON T.** (2003): Hybrid-specific weed control in maize production. 3rd International Plant Protection Symposium at Debrecen University. Proceedings. Ed.: György J. Kövics. 294-299.
2. **ÁGOSTON T.** (2004): Effect of crop year on the yields of wheat varieties. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop, Dubrovnik, (Ed.: Sz. Hidvégi-Cs. Gyuricza) 2004. 25-29.
3. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2004): Őszi búza fajtatesztelési eredmények a 2002/2003 tenyészévben a Hajdúságban. Debreceni Egyetem, Agrártudományi Közlemények 13. Acta Agraria Debreceniensis, (Szerk.: Jávora A.) 2004/13 Különszám, 59-65.
4. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2005): Évjáráthatás vizsgálata őszi búzafajták termésére és termésstabilitására. Agrártudományi Közlemények (Szerk.: Jávora A.) 2005/16 Különszám, 62-67.
5. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2005): Őszibúza-fajták termőképességének és termésstabilitásának vizsgálata a Hajdúságban. Növénytermelés, 54. 4. 307-316.
6. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2006): Őszibúza-fajták termőképességének és betegségellenállóságának vizsgálata. Növénytermelés, 54. 5-6. 387-402.
7. **ÁGOSTON T.** – Pepó P. (2006): Az őszibúza-fajták termőképességének és minőségi paramétereinek vizsgálata a Hajdúságban. Növénytermelés, 55. 5-6. 371-382.

Konferencia kiadványok

1. **ÁGOSTON T.** (2004): Az őszi búza genetikai alapjainak vizsgálata a Hajdúságban (Evaluation of the genetic basis of winter wheat in the Hajdúság). Natural resources and sustainable development summaries. (Editor: András Jávora, Miklós Csépi) 2004, Oradea-Debrecen, 19.
2. **ÁGOSTON T.** - Pepó P. (2004): Az évjárat és az eltérő genotípusú őszi búzafajták termésének kapcsolata a Hajdúságban (The relationship between crop year and wheat varieties different genotype in the Hajdúság). Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban konferencia összefoglalók. (Szerk.: Jávora A.), Debrecen, 2004, 118-119.
3. **ÁGOSTON T.** (2004): Őszi búza fajtatesztelési eredmények a 2002/2003 tenyészévben a Hajdúságban. X. Növénytermesztési Tudományos Napok, Budapest, 2004. február 18-19. 63.
4. **ÁGOSTON T.** - Pepó P. (2005): Őszi búzafajták növénykórtani vizsgálata a Hajdúságban. In: XI. Ifjúsági Tudományos Fórum. CD Kiadvány. Szerk.: Lengyel Zoltán. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely 2005. március 24. VI. 601/1-5.

Ismeretterjesztő közlemények

1. Pepó P. – Zsombik L. – Szabó A. – **ÁGOSTON T.** (2005): Technológiafejlesztési feladatok és lehetőségek a hazai búzatermesztésben. MezőHír. 9. 2005.9.2., 24-28.
2. Pepó P. – Zsombik L. – Szabó A. – **ÁGOSTON T.** - Hornok M. - Balogh Á. (2006): A hazai növénytermesztés helyzete, fejlesztési lehetőségek. Östermelő. 10. 2. 58-60.
3. Pepó P. - **ÁGOSTON T.** - Balogh Á. - Hornok M. - Szabó A. - Zsombik L. (2006): Fejlesztési lehetőségek a magyar búzatermesztésben. Östermelő. 10. 2. 64-67.
4. Pepó P. - Szabó A. - Zsombik L. - **ÁGOSTON T.** – Hornok M. - Balogh Á. (2006): A magyar napraforgó-termesztés lehetőségei az Európai Unióban. Östermelő. 10. 2. 82-84.