



DEBRECENI EGYETEM

KERPELY KÁLMÁN DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Prof. Dr. Nagy János
egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető:

Prof. Dr. Nagy János
egyetemi tanár, az MTA doktora

**AZ ÉVJÁRAT HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA EGYES ÉRTÉKMÉRŐ
TULAJDONSÁGAIRA A NAGYKUNSAÁGBAN**

Készítette:

Czibalmos Ágnes
doktorjelölt

Debrecen

2016

**AZ ÉVJÁRAT HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA EGYES ÉRTÉKMÉRŐ
TULAJDONSÁGAIRA A NAGYKUNSÁGBAN**

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

Írta: Czibalmos Ágnes okleveles agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem **Kerpely Kálmán Doktori Iskolája**
(Növénytermesztés és kertészeti tudományok doktori programja) keretében

Témavezető: Prof. Dr. Nagy János

A doktori szigorlati bizottság:

	név	fokozat
elnök:	Rátonyi Tamás	egyetemi docens PhD
tagok:	Dobos Attila Csaba	egyetemi docens PhD
	Uri Zsuzsanna	főiskolai docens PhD

A doktori szigorlat időpontja: 2015. május 26.

Az értekezés bírálói:

név	tud. fokozat	aláírás
.....
.....

A bírálóbizottság:

	név	tud. fokozat	aláírás
elnök:
tagok:

titkár:

Az értekezés védésének időpontja: 2016.....

És' Estünk Hunyag mezején
És' kalászt lengettel,

TARTALOMJEGYZÉK

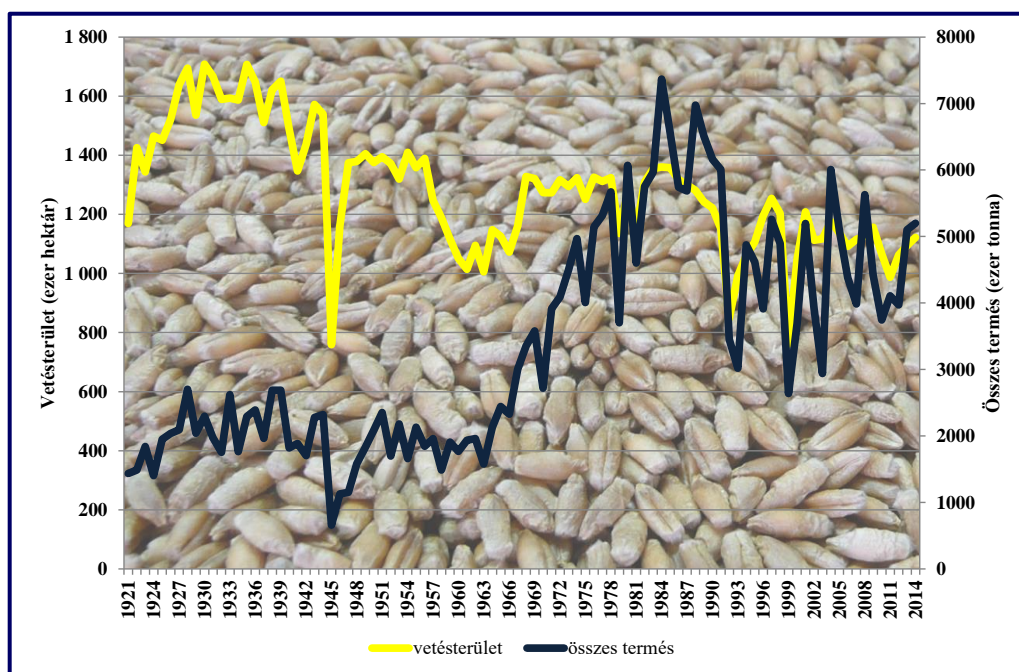
1. BEVEZETÉS.....	1
1.1. Témafelvetés és célkitűzés.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Az őszi búza ökológiai igénye	6
2.2. Az évjárat és egyes agrotechnikai elemek hatása a búza néhány mennyiségi és minőségi paraméterére.....	12
2.3. A fajtaválasztás, valamint a tájnémesítés-tájtermesztés kérdései	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	24
3.1. A Nagykunság földrajzi elhelyezkedése és ökológiai adottságai	24
3.2. A kísérletben alkalmazott agrotechnika.....	26
3.3. A kísérlet elrendezése, a mérések- és a vizsgálatok módszertana	28
3.3.1. <i>A vizsgált paraméterek meghatározásának módszere</i>	<i>28</i>
3.4. Az egyes tenyészidőszakok időjárásának értékelése	29
3.4.1. <i>A 2008/2009. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>30</i>
3.4.2. <i>A 2009/2010. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>31</i>
3.4.3. <i>A 2010/2011. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>32</i>
3.4.4. <i>A 2011/2012. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>33</i>
3.4.5. <i>A 2012/2013. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>34</i>
3.4.6. <i>A 2013/2014. tenyészidőszak értékelése</i>	<i>35</i>
3.4.7. <i>A 2008-2014. közötti tenyészidőszakok együttes értékelése</i>	<i>36</i>
3.5. A vizsgálatban szereplő fajták	39
3.6. Eredmények értékelésének módszere.....	40
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	41
4.1. Az évjárat hatása az őszi búza termésmennyiségére	41
4.1.1. <i>A termésmennyiségek és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése</i>	<i>49</i>
4.2. Az évjárat hatása a hektoliter-tömegre	51
4.2.1. <i>A hektoliter-tömegek és meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése</i>	<i>58</i>
4.3. Az évjárat hatása a nedves sikértartalomra és a sikerterületre	59
4.3.1. <i>A nedves sikértartalom, a sikerterület és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése.....</i>	<i>70</i>
4.4. Az évjárat hatása a szedimentációs értékre (Zeleny-index)	72
4.4.1. <i>A Zeleny-index és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése</i>	<i>79</i>
4.5. Az évjárat hatása a Hagberg-féle esésszámra	81

4.5.1. A Hagberg-féle esésszám és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése.....	88
4.6. Az évjárat hatása a sütőipari minőségre	90
4.6.1. A vízfelvevő-képesség, a sütőipari értékszám és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése	100
4.7. Az értékmérő tulajdonságok tenyésztésenkénti együttes értékelése.....	102
4.8. A fajták stabilitásának együttes értékelése.....	110
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	113
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	116
7. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK.....	118
8. ÖSSZEFOGLALÁS.....	119
9. SUMMARY	125
10. IRODALOM	131
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	141
ÁBRÁK JEGYZÉKE	142
MELLÉKLETEK JEGYZÉKE	143
MELLÉKLETEK	144
11. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN.....	160

1. BEVEZETÉS

A búza a világ egyik legfontosabb gabonanövénye, a Föld valamennyi kontinensén biztonságosan termesztendő a kiváló és széleskörű adaptációs-képességének köszönhetően.

A magyarországi búzatermesztésről 1921-ig visszamenőleg vannak hivatalos KSH-adataink, tehát közel száz éves adatsorból vonhatunk le következtetéseket. Az 1. ábrán jól látszik, hogy Magyarországon a XX. század első felében az őszi búza termésátlaga 1,5 t/ha alatt volt, 1965-ben lépte át a 2,0 t/ha-os termésátlagot. A termésátlag növekedésének oka abban keresendő, hogy egyrészt az 1960-as évekig az extenzív fajták voltak köztermesztésben, másrészt pedig ezen időszakra datálódik az intenzív búzafajták egyre nagyobb térhódítása – eleinte külföldi fajták honosításával, majd később hazai nemesítéssel –, valamint ekkora tehető a nagyobb mennyiségű műtrágyahasználat kezdete nagyüzemi gazdálkodási körülmények között. Napjainkban a vetésterülete hazánkban 1,0-1,2 millió hektár között mozog. Jelentős területcsökkenés volt a II. világháborút követően, valamint az 1990-es évek elején és végén¹.



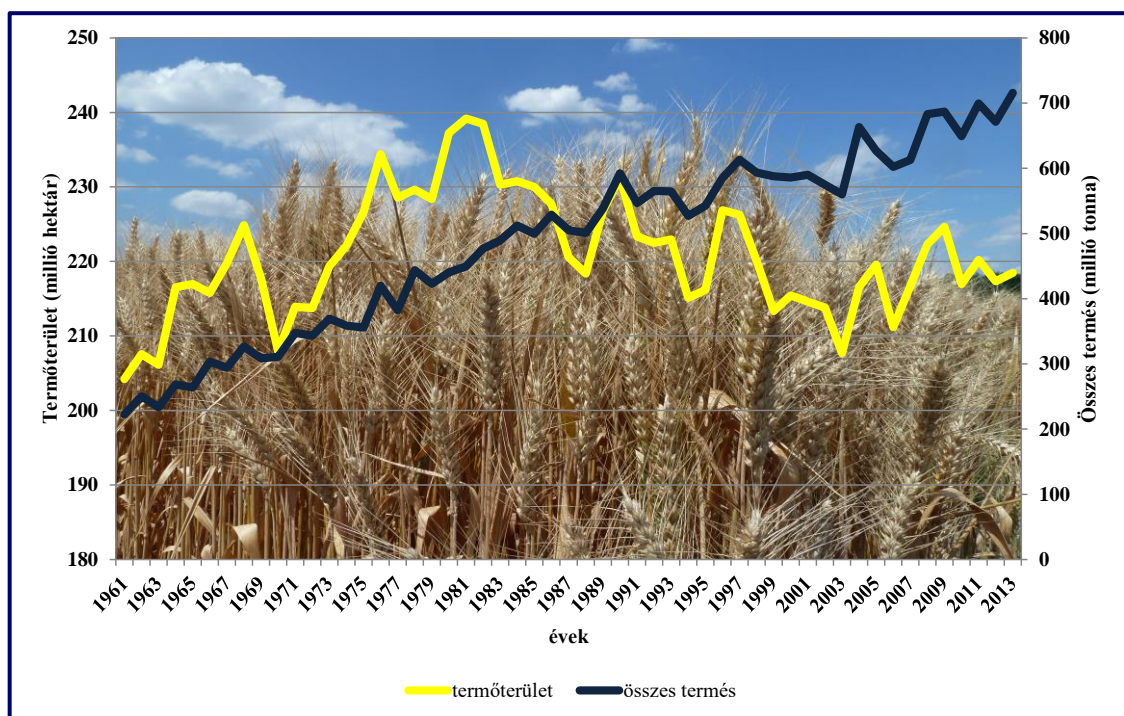
1. ábra: A búza vetésterületének és összes termésének alakulása Magyarországon (1921-2014)

(Forrás: KSH, 2014)

¹ Az 1992-ben kezdődő privatizáció egyik következménye volt, hogy sok helyen nem vetették be a szántókat, az akkor 60-70 év körüliek visszaszerzett földjeiket később bérbe adták az új típusú szövetkezeteknek, vagy nagyobb földterületen gazdálkodó szomszédjaiknak, ezért aztán lassan újra emelkedni kezdett a vetésterület.

1999-ben jelentős művelési ág-változások mentek végbe, ez sok helyen területkivonással járt.

2012-ben a világ öt legjelentősebb búzatermelő országa Kína (121 millió tonna), India (94,9 millió tonna), az Amerikai Egyesült Államok (61,7 millió tonna), Franciaország (40,3 millió tonna) és Oroszország (37,7 millió tonna) voltak. Ha az elmúlt ötven évet nézzük látható, hogy a világban termelt búza mennyisége folyamatos növekvő tendenciát mutat. A termőterület növekedése egészen az 1980-as évek elejéig tartott, kis híján elérte a 240 millió hektárt – 1983-tól fordulóponthoz érkezett, a termőterület lecsökkent 230 millió hektárra, a világban mért átlagtermés viszont átlépte a 2 t/ha-os értéket. Köszönhető ez az új, intenzív fajták egyre nagyobb térhódításának, a megnövekedett műtrágya-felhasználásnak és a megváltozott agrotechnikának. 2013-ban a világ összes megtermelt búzamennyisége az 1961-ben mért 222 millió tonnához képest több mint a háromszorosára növekedett (716 millió tonna), míg a termőterület – leszámítva az öt évtized alatti ingadozásokat – szinte alig változott. 1961-ben ez a szám 204 millió hektár, míg 2013-ban 218 millió hektár volt (2. ábra).



2. ábra: A búza termőterületének és összes termésének alakulása a világon (1961-2013)

(Forrás: FAOSTAT)

A KSH (2014) adatai alapján, ha a 2011-ben a világban megtermelt búzamennyiség (681,1 millió tonna) felhasználását nézzük, akkor legnagyobb hányadban (66,1 %) humán élelmiszerként került forgalomba. Takarmányként hasznosították 20,9 %-át, vetőmagként 9,9 % került forgalomba (ebben a százalékban

benne van a feldolgozási és egyéb veszteség is) és 3,1 %-ot tett ki az egyéb, nem élelmezési célú felhasználás. Ez utóbbi komoly vita-alap is lehet a különböző irányzatok között, mivel az élelmiszerek ipari célú felhasználása erkölcsi kérdéseket vethet fel mindaddig, amíg sokan a világon alultápláltak és/vagy folyamatosan éheznek.

1.1. Témafelvetés és célkitűzés

Egy adott év búzatermesztésének eredményességét a betakarított termés mennyiségi és minőségi mutatói együttesen határozzák meg. Az értékmérő tulajdonságok elemzése és értékelése komplex feladat. A búzanevelés során elengedhetetlen a tulajdonságok ismerete, azok egymáshoz való viszonya, évjárathatástól függő változásuk, hiszen a nemesítői munka elsődleges célja, hogy az új fajta egy, vagy több tulajdonság tekintetében felülmúlja az elődöket.

Ugyanakkor a gazdálkodók számára sem másodlagosak a mennyiségi és a minőségi mutatók, hiszen búza-átvételnél a termésnek meg kell felelnie bizonyos minőségi szempontoknak akkor is, ha napjainkban még mindig nem igazán fizetik meg a minőségi felárat. Ettől függetlenül a gazdálkodónak fontos ismernie a ráfordítások szempontjából, hogy mely fajtákat érdemes termesztene. Az eredményességet kb. 30-30 %-ban a fajta- és az alkalmazott agrotechnika határozzák meg, a további mintegy 40 %-ot pedig a termőhely és az évjárat együttesen határozzák meg.

Már 1947-ben, a Karcagi Kutatóintézet alapításakor megfogalmazódott az a küldetésnyilatkozat, hogy az intézet járuljon hozzá a vidéken, mezőgazdaságból élő emberek megélhetésének biztonságosabbá tételéhez, az ország export-árualapjának biztosításához. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint – az intézetalapító – Dr. Vezekényi Ernő 1949-ben megfogalmazott, ma is érvényes szavai: „A szikes tájak részére olyan új fajtákat állítsunk elő, amelyek jól tűrik a táj kedvezőtlen talajait és a szeszélyes időjárást, az eddigi fajtáknál nagyobb, biztonságosabb termést adnak, télállóak, erősebben ellenállnak a betegségeknek és kiváló a lisztminőségük is.”

Az intézet őszi búza nemesítési programjának napjainkban is az a fő célkitűzése, hogy fajtáink feleljenek meg az alábbi kritériumoknak:

- a táj szélsőséges talaj- és éghajlati adottságaihoz alkalmazkodó, kiváló minőségi tulajdonságokkal rendelkező fajták előállítására (széles alkalmazkodóképesség, télállóság és szárazságtűrés);
- az Alföldön és az északi hegyvidéken domináns lisztharman, szár- és levélrozsda rászoknak ellenálló;

- jól bokrosodó, kevesebb vetőmaggal is vethető;
- gépi aratásra alkalmas, szűk szem-szalma arányú;
- a jó tápanyagellátást megháláló;
- tájfajták megőrzése, génerózió megelőzése.

A regionális klímatanácskozások alkalmával egyre gyakrabban hangzik el, hogy a Kárpát-medencében idővel megszorodnak az egyre szélsőségesebb időjárási, évszabványi kilengések. Erre az agrotechnika eszközei mellett a megfelelő fajtakiválasztással és az e mögött álló növénynemesítéssel lehet válaszolni. A növénytermesztési tapasztalatok alapján az eltérő agroökológiai adottságok között nemesített növényfajták nagyobb toleranciával képesek elviselni az adott régiók kedvezőtlen tényezőit, jelentős termésstabilitást biztosítva ezzel a gazdáknak. Ezek a fajták kedvezőbb körülmények között is számos esetben képesek kiemelkedő mennyiségi, vagy minőségi értékeket produkálni.

Értekezésemben – melyben a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetében végzett kutatómunkám eredményeit foglaltam össze – igyekszem javaslatokat megfogalmazni a mezőgazdasági termelőknek, egy olyan fajtára- és/vagy genotípusra vonatkoztatott ajánlás megalkotásával, amely biztonsággal és elfogadható stabilitással termesztethető, és amellyel még eredményesebben tudnak gazdálkodni a Nagykovácsy kedvezőtlen agroökológiai körülményei (ld. „A Nagykovácsy földrajzi elhelyezkedése és ökológiai adottságai” fejezet) között.

Az értekezés készítésének időpontjában a Nemzeti Fajtajegyzékben 169 őszi búza fajta szerepel (CSAPÓ, 2014). Ezen fajták között a nemesítő cégek ajánlásával minden gazdálkodó megtalálhatja a számára optimális, a termesztési céljainak megfelelő fajtát. A Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő őszi búza fajtákból tizenegy fajtát a DE ATK Karcagi Kutatóintézetben nemesítettek.

Az ajánlott fajta/genotípus meghatározásán túl célom tudományos tényekkel alátámasztva bizonyítani a tájnemesítés létjogosultságát, miszerint a karcagi nemesítésű fajták – adott esetben – kiemelkedően felülmúlják más fajták teljesítményét és/vagy stabilitását az aszályos, vagy túlzottan csapadékos és/vagy kedvezőtlen csapadékeloszlású években, amely rávilágít a helyi környezeti viszonyok közt nemesített fajták által nyújtott termésbiztonságra.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

NAGY (1981) megállapította, hogy búzatermesztés szempontjából Magyarországot három nagy termőkörzetre lehet felosztani aszerint, hogy az adott termőkörzet milyen minőségű búzát ad; a kifejezetten jó minőséget adó területek a Tiszától keletre és délre találhatók, valamint az Alföld középső részén. Közepes minőséget teremnek az Alföld északkeleti részei, az Alpokalja nagy területe, valamint a Duna-Tisza köze és a Kisalföld. Kifejezetten gyenge minőséget adó területnek aposztrofálja az Északi-középhegység tájait, a Dunántúl középső- és délnyugati részeit.

A búzafajták termőképességét és beltartalmi mutatóit elsősorban a fajták genetikai alapja, genotípusa határozza meg, azonban ezeket a mutatókat az alkalmazott agrotechnikán túl az adott tenyészidőszakban uralkodó ökológia feltételek jelentősen befolyásolják. Általánosságban elmondható, hogy a minőség olyan determinált tulajdonsága egy fajtának, amelyet különböző módszerekkel minél jobban érvényre juttathatunk – azt javítani nem, csak lerontani tudjuk (POLLHAMERNÉ, 1981; ERDEI és SZÁNIEL, 1975).

Szinte állandó ellentét feszül a mennyiségi, kontra minőségi termelés között; köztudott, hogy e két nagy tulajdonságcsoporthoz negatív korrelációban áll egymással. A malom- és sütőiparnak olyan búzafajtákra van szüksége, amelyekkel biztosítani lehet a megfelelő minőségű termékek gazdaságos előállítását, a gazdálkodók viszont továbbra is a mennyiségi szempontokat tartják szem előtt. Ez volt a megállapítása POLLHAMERNÉNEK is már 1993-ban, amikor 69 őszi búzafajta komplex sütőipari minőségét vizsgálta. Ez a látásmód azonban továbbra is tartja magát, hisz a jelenlegi magyar malom- és élelmiszeripar nem ad felárat az extra minőségért, ezért az a termelő, aki nem tudja minőségi búzáját feldolgozni (örlemény, liszt-előállítás és -értékesítés), az nem érdekelt a minőségi búza termesztésében. Ugyanakkor a multinacionális cégek fajtasortimentjének minőségi paramétereit vizsgálva az is látszik, hogy a mennyiségi mutatók javítását preferálják fajtáik/hibridjeik előállításakor.

KENT (1975) négy nagy érdekcsoportot sorol fel, akiknek egyaránt fontos a búza minősége, azonban mindenkinek egy kicsit másképp: a *gazdálkodó* esetében elsődleges szempont, hogy könnyen termeszthető legyen kiemelkedő termésátlaggal, a minőség csak akkor érdekli, ha magasabb árat kap a jobb minőségért. A *malomipar* a minél nagyobb kiörlési százalékot és a jobb malmi minőséget preferálja, a *sütőipar* számára a

legfontosabb, hogy minél nagyobb legyen a végtermék-kihozatal és alkalmas legyen a liszt az adott pékáru elkészítéséhez, míg a *fogyasztók* elvárása, hogy a sütőipar által előállított termék megfeleljen azon elvárásoknak, hogy a termék legyen tetszetős, ízletes, értékes tápanyagokat tartalmazzon, valamint ára a megfizethető-kategóriába essen.

Mivel a fentebb felsorolt különböző – ám egyszerre érvényre juttatni kívánt – elvárásoknak való megfelelés igen összetett feladat, GYŐRI és GYŐRINÉ (1998) ezt úgy fogalmazták meg, hogy választ kell találni azokra a kérdésekre, melyeket az új fajták köztermesztésbe vonása, a jelentős tápanyag-utánpótlás és növényvédőszer-felhasználás (ezáltal termés mennyiség-növekedés) és a minőség kapcsolata vet fel.

2.1. Az őszi búza ökológiai igénye

A változó termésátlagok a különböző edafikus és klimatikus tényezők hatására következnek be (BEDŐ és BALLA, 1977). A termés nagysága a növények genetikai sajátosságai mellett főképpen a talaj tápanyag- és vízellátottsága függvényében változik (LÁSZTITY és CSATHÓ, 1994). Tehát, bár a fajták eltérő terméssel reagálnak adott környezeti tényezőkre, az évjáratnak nagy szerepe van a terméseredmények alakulásában (TÓTHNÉ LÖKÖS, 1999) és jelentősen módosíthatja azt (LÁNG és BEDŐ 1997).

A termés minőségének stabilitására erős negatív hatást gyakorolnak a kedvezőtlen időjárási feltételek (LÁNG et al., 2003). A minőségi tulajdonságok értékeinek ingadozásai vélhetően nagyobb mértékben függenek össze a környezeti hatásokkal, mint a genetikai tényezőkkel (PETERSON et al., 1992).

VARGA-HASZONITS és társai (2005) kijelentették, hogy mivel az egyes növények a fejlődésük különböző stádiumában eltérő hőmérsékleti értékeket igényelnek, ezért a napi- és havi középhőmérsékletek ismeretében meghatározható a fejlődési időszakok tartama, kezdete és vége. Megállapították, hogy ahhoz, hogy egy növény egy adott területen biztonságosan termeszthető legyen, ahhoz az szükségeltetik, hogy a hőmérséklet által determinált vegetációs időszak hossza meghaladja az adott növény tényleges vegetációs periódusának hosszát.

Az őszi búzák fejlődésének időszakában az állandó fény a fejlődést általában gyorsítja, ha a hőmérséklet 5 °C-on feleli (LÁNG, 1970). LÁNG és társai (1983)

tanulmányban közölték, hogy „a növényi produkció fokozásához szükséges számos tényező közül a legkevésbé befolyásolhatók az ökológiai tényezők”.

Ökológiai csoportosítása szerint megkülönböztetjük a humid-, sztyeppe-, sivatagi-félsivatagi- és a magas hegyi párás területek búzáit. Formagazdagsága végtelen, változatait megkülönböztetik a kalász szálkássága, tömörsége, a pelyva és szem színe, pelyvaszórözöttség alapján és genomszerkezetének köszönhetően egészen extrém szélsőségek közt képesek változni az élettani jellegek (RAGASITS, 1998a).

PEPÓ (2002) szerint a búzatermesztés legnagyobb kockázati eleme a változékony, nem ritkán szélsőséges időjárás. PELIKAN és társai (1985) megállapították, hogy a sütőipari minőséget jobban befolyásolja az évjárat és a termőhely, mint a tápanyagellátás.

Az extrém hőmérsékleti értékek – a tartós fagy, vagy a nagyon magas hőmérséklet (hősokk) – jelentős hatással vannak a növénytermesztés gazdaságosságára. A fentiek olyan jelentős kockázati tényezőt képviselnek a termesztés során, hogy elengedhetetlen az általuk okozott károk mérséklésére való törekvés akár a jól megválasztott fajtával és/vagy agrotechnikával ahhoz, hogy fenntartható legyen a jövedelmezőség (WARDLAW et al., 1989). Jelentős kockázati tényezőnek aposztrofálta VARGA-HASZONITS (2004) is az éghajlatot. Véleménye szerint az extrém jelenségek olyan jelentős mértékű károkat okozhatnak a mezőgazdaságban, hogy bizonyos esetekben az egész termés megsemmisülhet.

KOLTAY és BALLA (1975) jellemzése szerint a búza a kultúrtaajok növénye, a talajjal szemben nem támaszt különleges igényt, mégis a jó vízforgalmú, semleges kémhatású csernozjom talajokon termesztetők legeredményesebben. Jól alkalmazkodik a mérsékelt égöv csapadék- és hőmérsékleti viszonyaihoz, ám az erős fagy és a tartós hőingadozás kedvezőtlenül hat a termésre. Az őszi búza átlagos tenyészideje 290 nap (270-300 nap, fajtától függően). Azonban fajtától függetlenül a hűvösebb időjárás hosszabbítja, míg a száraz, meleg időjárás rövidíti a tenyészidőt.

Ugyan legfőképp a mérsékelt égöv növénye, azonban kiváló adaptációs képességének köszönhetően az egészen szélsőséges helyeken is megél, ott biztonsággal termesztető (SZABÓ et al., 1987; SZÁNIEL, 1973).

SZÁSZ (1973) megállapította, hogy a kívánt termésszint csak akkor érhető el, ha a csapadékelátottság összhangban van a növény mindenkori vízigényével. HESZKY (2007) szárazságtűrőnek nevezi azt a növényt, amely aszályos években is relatív jó termést ad, a vízhiány ellenére a termésmennyiség nem, vagy legalábbis csak kis

mértékben csökken, figyelembe véve azt a tényt, hogy a termőképesség és a szárazságtűrő-képesség negatív korrelációban állnak egymással.

A tenyészidő során lehulló csapadék mennyisége és eloszlása a meghatározó a termés mennyiségének és minőségének kialakulásában. Száraz őszi esetén a kelés egyenlőtlen lesz, a kezdeti fejlődés lelassul, ez pedig kedvezőtlenül befolyásolja a búza áttelelését. Száraz kora tavaszi időszak és csapadékszegény május esetén jelentős terméseszkökenés várható. Különösen fontos, hogy a szárbaindulástól a szemtelítődés időszakáig jó legyen a vízellátás. Az érés – de különösen a betakarítás – időszakában pedig a csapadékmentes időjárás a kedvező, de ha nagy a kánikula júniusban, az szemszorulást okozhat (ANTAL, 1987). Ha csökken a talaj víztartalma és a szárbaindulás kezdetén nincs a talajban elegendő felvehető vízmennyiség az őszi búza számára, akkor ez akár 30% feletti terméseszkökenést is előidézhet (VEISZ et al., 2004).

BARNARD ÉS SMITH (2009) Dél-Afrika területén 4 éven keresztül vizsgáltak 18 őszi búza fajtát, hogy tisztázzák a klimatikus viszonyok szerepét a fajták aratás előtti csírázásában (PHS). A kapott eredményeket összevetették az aratás előtti csírázásra való hajlammal, majd egy csapadékszimulátor segítségével vizsgálták, hogy a magfejlődés időszakában van-e hatása a klimatikus viszonyok változásának az aratás előtti csírázásban. Főkomponens analízis segítségével 3 fő csoportot hoztak létre a vizsgált fajták alapján a PHS-hajlamostól a PHS-rezisztensig, továbbá egy erős korrelációt ($r=0,715$) tapasztaltak a PHS és a szemtelítődéskori minimumhőmérséklet között.

VARGA-HASZONITS (1985) a meteorológiai tényezők értékei közötti összefüggés alapján vizsgálta azok hatását az őszi búza fejlődésére és ütemére, majd elemezte, hogy ezek a tényezők hogyan befolyásolták a terméshozamok évenkénti ingadozását. Megállapította, hogy ha a magasabb napi középhőmérséklet kevesebb napsütéses órászámmal párosul, akkor az őszi búza gyorsabban megy át egyik fejlődési fázisából a másikba.

BIRKÁS és GYURICZA (2001) szerint a tenyészidőszak március végétől július elejéig tartó szakaszában az őszi búzának átlagosan 280-340 mm vízre van szüksége. HARMATI (1987) megállapítása szerint a búzaállomány vetéstől-érésig tartó összes vízigénye 350-410 mm. Legvízigényesebb a szárbaszökéstől a szemképződésig tartó időszak. RUZSÁNYI (1996) kifejezetten kritikus időszaknak nevezi a generatív szervek kialakulásának időszakát, mivel ekkor a legnagyobb a növények vízigénye és a vízhiánnyal szembeni érzékenysége.

Ha a kalászhányás idején a napi maximum hőmérséklet tartósan meghaladja a 30°C-ot, a kalász egy része „hasban maradhat”, mely a későbbiek során jelentős termésvesztést okoz (JEVTIĆ, 1992). Szintén kalászhányáskori kritikus időszakról számoltak be ZHU és társai (1987) is, szerintük ettől az időszaktól kezdve a tejesérésig a legnagyobb a búza vízigénye.

KOLTAY és BALLA (1982) szerint, ha az őszt száraz, akkor egyenlőtlen lesz a kelés és lassú a kezdeti fejlődés. Vízigény szempontjából kritikus időszaknak a szárbaindulástól a szem fejlődésének időszakáig tartó idő-intervallumot jelölik meg.

A szemtelítődés idején bekövetkező szárazság gyakran együtt jár a hőséggel, mely egyenes úton vezet a hőstressz kialakulásához, ezáltal csökken(het)nek a mennyiségi és romlanak, romolhatnak a minőségi mutatók. Mivel a korai érésű búzáknál hamarabb kezdődik meg a szemtelítődés, részben el tudják kerülni a szárazság okozta károkat. Okszerű talajműveléssel és agrotechnikával valamelyest csökkenthető a szárazság kártétele más érésű búzáknál (LÁNG és BEDŐ, 2004).

A megfelelően megválasztott agrotechnika jelentőségét hangsúlyozza CZIMBALMOS és társai (2013a) is. Talajművelési kísérletük eredményeként megállapították, hogy a forgatás nélküli művelés karcagi körülmények között csökkenti az időjárás és a művelés okozta stresszt. A kialakított mulcstréteg a talajfelszín nedvességének megőrzésével, a helyes vetésforgóval, az eketalp-réteg felszámolásával nagyban növelték a búza mennyiségi és minőségi paramétereinek értékét.

JOLÁNKAI és társai (2004) szerint a búza termésmennyisége szoros összefüggésben áll a tenyészidőszakban – elsősorban tavasszal – lehullott csapadékkal, míg az éves csapadékmennyiséggel való összehasonlításakor nem tapasztaltak szoros korrelációt. Hasonló tapasztalatokról számolt be BOEV (1966) is; szerinte sem az egész éves csapadék mennyisége határozza meg a termés mennyiségét és minőségét, hanem csak a nyári időszakban lehulló mennyiség.

PROKSZA (1987) tanulmányozta a búzatermelés színvonalát befolyásoló tényezőket és közölte, hogy természeti-ökológiai adottságok potenciális lehetőségeket (legtöbbször korlátokat) jelentenek a gazdaságos termesztés számára. A hőmérsékleti adottságok szerepe is különösen akkor szembetűnő a hozamokat vizsgálva, ha azt együtt értékeljük a csapadékviszonyokkal. Vizsgálataiban megállapította, hogy az egyes évjáratok eltérő csapadékviszonyainak hozamra okozott negatív hatása kiegyenlíthető a fajtaösszetétel tudatos kialakításával.

Hasonló megállapításra jutott GYŐRI (2006a) is, aki szerint az egyes évjáratok közötti minőség-ingadozás csökkenthető a megfelelő fajta és agrotechnika kiválasztásával.

LICKER és társai (2013) 1973 és 2010 között Picardy (Franciaország) és Rosztov (Oroszország) régiókban vizsgálták a klímaváltozás hatásait az őszi búzára. Vizsgálataik során megállapították, hogy a vizsgált időszakban számos klímamutató jelentősen megváltozott mind a két régióban (Rosztovban 61 %-kal csökkent a nyári csapadék mennyisége, míg Picardy-ban 2,4 °C fokkal nőtt a tavaszi középhőmérséklet). E paraméterek változása jelentősen befolyásolta az őszi búza hozamait, természetesen a két régióban eltérő módon és mértékben. Rosztovban a tavaszi és kora nyári klímaviszonyok voltak leginkább hatással a hozamokra, míg Picardy térségében a nyári minimum hőmérséklet és a vegetációs időszakban hulló csapadék mennyisége volt a determináló tényező. A munkában megállapították, hogy Picardy régióban 11%-os termésnövekedést eredményezett a klímaváltozás.

TOMIĆ és társai (2016) két tenyészidőszakon keresztül vizsgáltak négy búzafajtát négy különböző termőhelyen, majd értékelték a tenyészévek és a termőhelyek fajtákra gyakorolt hatását. A két különböző évben a búzaliszt eltérő enzimaktivitást mutatott, valamint statisztikailag igazolható eltérést mutattak ki a sütőipari minőség tekintetében is. Megállapították, hogy az éghajlati változásoknak jelentős szerepük volt a vizsgált tulajdonságok alakulásában.

SZÁNIEL (1980) egyértelműen kijelentette miután vizsgálta a termőtájak és a búza minősége közötti összefüggéseket, hogy a fajtaválasztás során elengedhetetlen feltárni a specifikus helyi igényeket, melyeket elsősorban az ökológiai feltételek határoznak meg.

RAGASITS (1997) szerint alapvetően a termőhely határozza meg a búza minőségét, a kedvező időjárás csak lehetővé teszi annak manifesztálódását.

Litvániában CESEVIČIENĖ és társai (2009) tíz őszi búza fajta tulajdonságainak változását vizsgálták az évjáratok függvényében biotermesztési körülmények között és a kapott eredményeik alapján kijelentették, hogy az az ideális fajta (genotípus), amelyik termésátlagos legkevésbé változott az eltérő klimatikus viszonyok között és ez a stabilitási tényező kiváló kiindulási információt jelenthet a későbbi szelekciós munkákhoz.

JOHANSSON és társai (2000) kísérletükben megállapították, hogy csapadékosabb tenyészidőszakban a N-műtrágyázás nagyobb hatással volt az albumin és globulin összes mennyiségére, mint száraz időszakban.

SZABÓ és társai (2001) vizsgálták hét régebbi és hat újabb nemesítésű búzafajta terméseredményét és sütőipari minőségét 14 termőhelyen, több éven keresztül. Megállapították, hogy az évek közötti eltérés sokkal nagyobb szórást mutat, mint amekkora egy ugyanazon fajta, ugyanazon évben, az ország két pontja közötti különbsége. Az újabb fajták környezeti érzékenysége jóval nagyobbak bizonyult, mint a régebbi fajtáké, mert mind a mennyiségi, mind pedig a minőségi eredményeik jobban ingadoztak.

Értekezésem témafelvetésének és célkitűzésében megfogalmazottak szempontjából külön érdekesnek tartom GYŐRI (2006b) eredményeit, aki hat különböző termőhelyen – köztük Karcagon – termelt 13 búzafajta lisztmintájának minőségi paramétereit vizsgálta (a vizsgált fajták egyike sem karcagi nemesítésű). A fehérje- és nedvessikér-tartalmat leszámítva az összes többi minőségi paraméter esetében a karcagi termőhelyről származó minták messze a leggyengébb eredményeket produkálták. Az egyes fajták eredményeit külön-külön is értékelve megállapította, hogy a kísérletben szereplő, eltérő genetikai hátterű fajták szinte azonos módon, egyaránt negatívan reagáltak a Karcagon (és környékén) uralkodó agroökológiai körülményekre.

TÓTH és GYŐRI (2004) a Karcag környéki szélsőséges termőhelyi és agroökológiai jellemzőkre utalva – miután szinte megmagyarázhatatlanul gyenge eredményeket kaptak több termőhelyen termelt búzák lisztminőségét vizsgálva – az alábbi módon jellemezték a karcagi állapotokat: „A többi termőhely hasonló adatát megvizsgálva megállapíthatjuk, hogy Karcag esetében ez az érték egy „közepes” aszálynak felel meg, tehát ez sem magyarázza a minőségi paraméterek többi termőhelytől való ilyen nagyfokú eltérését. A megoldást valószínűleg a talaj-hidrológiai tulajdonságok között kellene keresni. ... E, Karcagon tapasztalt kedvezőtlen hatás miatt Karcagot, mint termőhelyet kihagytam a további adatelemzésből, mert feltételezésem szerint e nélkül objektívebb, valósabb eredményeket kapunk.”

JOLÁNKAI (2008) rámutat, hogy mivel a klímaváltozás többé már nem csupán jövődőlés, hanem tény, így fel kell készülni annak negatív hatásaira (ld. vízforgalmi zavarok kialakulása a tenyészidőn kívüli csapadékhány miatt). Hangsúlyozza, hogy bár egy külföldről honosított korszerű fajta termőképessége adott esetben az átlagnál magasabb lehet, de egy adott körzet tájfajtája képes kedvezőtlen évjáratban is nagyobb

termést adni (még ha egyébként csak átlagos teljesítményre is képes), mivel az a helyi viszonyokhoz jobban alkalmazkodott.

Franciaországban GOUACHE és társai (2012) – elemezve a jövőben várható klimatikus előrejelzéseket – kimutatták, hogy az átlaghőmérséklet növekedése jelentős mértékben hozzájárulhat a búza termésátlagának csökkenéséhez.

KISS (2013) megfogalmazása szerint az időjárási anomáliákra, ha eltérő módon és mértékben is, de mindegyik genotípusú növény reagál, a válaszreakciók pedig a termésmennyiségben és/vagy a minőségben mutatkoznak meg. A szakemberek első számú feladatuként a károsító hatások kivédését jeleníti meg, elsőként említve a szárazságtűrő növényfajták kinemesítését és köztermesztésbe vonását. Azonban elengedhetetlen feladatnak látja ezzel párhuzamosan az agrotechnika fejlesztését is, mivel ez jelenti a zálogát a genetikailag determinált fajtaadaptációs képességnek.

A klímaváltozásra, a fokozódó aszályra hívja fel a figyelmet BARTHOLY és PONGRÁCZ (2008) is a 2071-2100 közötti időszakra szóló előrejelzésükben. Szimulációk alapján extrém hőmérsékleti- és csapadékadatok alakulása várható (a 35 °C-nál melegebb napok száma eléri a 45-öt, a száraz időszakok hossza júliusban várhatóan mintegy 26 %-kal megnövekszik, valamint megnő az egyszerre lezúduló csapadék mennyisége is). Hozzáteszik, hogy mivel a változások elkerülésére vajmi kevés esély van, ezért alapos felkészüléssel lehet csak hozzájuk alkalmazkodni, melyekkel a negatív hatásokat, ha elkerülni nem is tudjuk, de valamelyest le tudjuk csökkenteni. Az egyre jelentősebb termésingadozások nagyságára és gyakoriságára mutatott rá OLESEN és BINDI (2002) is; egyértelműen kijelentették, hogy ezek a klímaváltozással hozhatók összefüggésbe.

2.2. Az évjárat és egyes agrotechnikai elemek hatása a búza néhány mennyiségi és minőségi paraméterére

A termés és minőségi mutatók évjáratok közti stabilitása agrotechnikai módszerekkel változó mértékben segíthető elő, így az évjárat és fajta kölcsönhatás a termésmennyiség és a sikértartalom, míg az évjárat és műtrágya kölcsönhatás a sikértartalom és a sikerterület értékeinél szignifikáns TANÁCS és társai (1993) kísérleteiben. Az évjárat hatása a legfeltűnőbb a valorigráfos értékszámra, a tézta stabilitására, ellágyulására és nyújthatóságára illetve különböző dózisu műtrágyák

hatása az egyes valorigráfos paraméterekre is a fajtától és az évjárattól függően változik (TANÁCS et al., 1994).

BEDŐ és LÁNG (2013) rávilágítanak arra, hogy annak ellenére, hogy a Kárpát-medence klimatikus viszonyai között mind a termőképességre, mind pedig a minőségre jó eredményeket lehetne elérni a búzatermesztés során, a fajták terméspotenciáljának csak mintegy 50 %-át tudjuk realizálni; ez a szám jóval alatta marad az Angliában mért 70 % körüli értéknek. Véleményük szerint a fajtaválasztás szerepe kisebb a termesztéstechnológiához képest termőhelytől függetlenül. BALLA (2001) is kiemeli a magas termésátlagok realizálásához az optimális agrotechnika biztosítását a megfelelő fajtaválasztáson túl.

JOLÁNKAI és társai (2004) szerint „A minőségi búzatermesztés nem más, mint a termesztési tényezők minőségi mutatók szerinti optimalizálása.”

A vetést megelőző agrotechnikai munkálatok és maga a vetés külön-külön, de komplexen is olyan tényezőt képviselnek, melyek jelentős hatással bírnak a termesztendő búza mennyiségére, minőségére és a várható növényvédelmi beavatkozásokra, természetesen évjárattól függően (ÁRENDÁS et al., 2004).

POLLHAMERNÉ (1970) szerint, ha helytelen agrotechnikát választunk, akkor lényeges mértékben csökkenhet a búzatermés mennyisége és minősége egyaránt. Azonban több kutató (HREZO, 1996; SZABÓ és társai 1987) is rámutat arra, hogy hiába a megfelelő agrotechnika, az évjárathatás akkor sem kerülhető el, kisebb-nagyobb eltérésekkel akkor is számolni kell.

A fajtaspecifikus agrotechnika alkalmazását hangsúlyozza PEPÓ (1997), mert általa jobban tud alkalmazkodni a búza a termőhelyi feltételekhez. Továbbá fontosnak tartja PEPÓ (2004a) a fenntartható és környezetkímélő növénytermesztés szempontjából az ökológiai, biológiai és agrotechnikai tényezők harmonizálását is. Az utóbbi évtized(ek)ben ugyanis csökkent a ráfordítások színvonala, ezáltal felborult az összhang, a búza termésátlaga 1,5-2,5 t/ha-ral visszaesett az 1980-as évekhez képest, a termésbiztonságban is jelentős visszaesés következett be.

CSEUZ (2005) hetven különböző genotípus szárazságtűrését vizsgálta Szegeden és megállapította, hogy a vízellátottság (illetve annak hiánya) okozta a legnagyobb különbséget a kísérletben, ugyanis az évjárat-hatás sokkal nagyobb mértékben befolyásolta a termés mennyiségét, mint az alkalmazott agrotechnika színvonala.

STONE és NICOLAS (1994) Ausztráliában vizsgálták 75 búzafajtánál a virágzás utáni hőstressz (> 35 °C) mennyiségre és minőségre gyakorolt hatását. Fajtától függően

átlagosan mintegy 23 %-os termés-csökkenést tapasztaltak, ezen kívül megváltozott a gliadin:glutenin arány (szintén fajtától függően) -9 % és +18 % tartományban. A búzák amilóz-tartalmában viszont nem okozott szignifikáns eltérést egyik fajta esetében sem.

BOCZ és társai (1983) szerint az őszi búza termésmennyiségére részben az alkalmazott agrotechnika, részben a fajta genetikai termőképessége, részben pedig az agroökológiai körülmények (évjáráthatás, talajviszonyok) vannak legnagyobb hatással. Ugyanezen megállapításra jutott PEPÓ és CSAJBÓK (2014) is. Vizsgálati eredményekkel bizonyították, hogy az évjárat jelentős mértékben befolyásolta az őszi búza termését.

A megfelelő vetésszerkezet kialakítása, a termesztett növények megfelelő sorrendjének megválasztása KISMÁNYOKY (1986) megfogalmazásában olyan tényező, amely megnövelheti a termést anélkül, hogy külön anyagi befektetést igényelne.

KEMENESY (1961) a vizsgálataiban során 35 %-os búzatermés-eltérést is kimutatott kukorica és szegletes lednek elővetemények összehasonlításában. A gazdaságos- és minőségi búzatermesztéshez elengedhetetlen a megfelelő elővetemény megválasztása, mert jól megválasztott vetésforgóval fokozható a talaj termékenysége, valamint növényvédelmi szempontból is kedvező hatással bír (korlátozza a kór- és károkozók elszaporodását). Eme tényező fontosságát számos hazai és külföldi szaktekintély is megerősíti (DEBRECZENI és DEBRECZENINÉ, 1994; LÁNG, 1976; ERDEI, 1987; LEIGH és JONHSON, 1994; TISDALE és NELSON, 1966; FRANCIS és CLEGG, 1990; COOK és ELLIS, 1987).

Jelenleg – országos átlagban – a búzavetések mintegy 60-70%-a átlagosnál rosszabb elővetemények (önmaga, kukorica, napraforgó) után kerül elvetésre. A jó elővetemények aránya 10-15 %-ot képvisel. A vetésváltás jelentősége különösen kedvezőtlen vízellátottságú években jelentkezik (PEPÓ, 2009). PEPÓ a jó vízelvezetésű, Debrecen környéki csernozjom talajon is aszályos évjáratban (2003-ban) a kedvezőtlen elővetemények után (napraforgó, kukorica), megfelelő tápanyagellátás mellett is csak 2,2-3,4 t/ha termésátlagot kapott.

Monokultúras termesztésben vizsgálta POLLHAMERNÉ (1973) több búzafajta beltartalmának alakulását és megállapította, hogy évről-évre romlott a fajták fehérje- és nedvessikér-tartalma, csökkent a búza hektoliter-tömege és acélossága, nőtt a siker területkenysége. Öt év monokultúras termesztés után már sütőipari célra alkalmatlan

minőségű búzát lehetett csak betakarítani. Műtrágyázással valamelyest ugyan lehetett javítani a siker- és fehérjetartalom, de ez a hatás is csak 1-2 évig érvényesült.

BERZSENYI és GYÖRFFY (1997) is monokultúras termesztésben vizsgálta a búza termésmennyiségét és egyértelmű csökkenést mutattak ki az évek során. Ennek ellentmond MARICETTI (1969) közlése, aki szerint az Amerikai Egyesült Államokban 30 éven át tartó monokultúras termesztés esetén sem tapasztaltak jelentős leromlást, ha megfelelő volt a tápanyag-ellátás.

MAYER és társai (2015) az őszi búza hozamait és sütőipari minőségét vizsgálták különböző tápanyagvisszapótlási viszonyok mellett hagyományos és ökológiai rendszerekben. Eredményeikben a biodinamikus és bioorganikus rendszerekben elért hozam a hagyományos rendszerek 64%-a volt, míg a nyersfehérje-tartalom esetében a tápanyagellátottságtól függően ez 79-90% volt. A hozamcsökkenés oka a kalászok számának csökkenésével és az alacsonyabb ezerszemtömeeggel volt magyarázható. A tápanyagok kijuttatása során a szerves trágya mennyiségének duplázása csak mérsékelt növekedést eredményezett a hozamokban, míg a sütőipari paramétereken nem javított. A szerzők az elővetemény hatásának fontosságát is kiemelik, ugyanis a burgonya előveteménnyel vetett állományok 33%-kal magasabb hozamot és 11%-kal magasabb nyersfehérje-tartalmat értek el, mint silókukorica elővetemény után.

Az őszi búza termesztésében a műtrágyázást jelöli meg legfontosabb agrotechnikai tényezőként LELLEY (1971), mivel a növény igénye szerint adagolhatók a legszükségesebb tápelemek.

A tápanyag-utánpótlás (sokszor alacsony) szintjét nevezi legjelentősebb korlátozó tényezőnek a búzatermés mennyiségi és minőségi mutatói esetében LÁNG és BEDŐ (2011) is. Kiemelik azonban, hogy mivel egy adott búzafajta eltérő agrotechnikai körülmények és főleg eltérő termőhelyi viszonyok közé kerül, a nagyfokú variabilitás miatt képtelenség ugyanazzal a fajtával kielégíteni az eltérő termelői igényeket.

JOLÁNKAI (1987) szerint a tápanyagellátottság a termés mennyisége mellett a minőséget is befolyásolhatja. A farinográfus értékszámot, a nyersfehérje- és a nedves siker-tartalmat a nitrogén-műtrágyázás növeli (RAGASITS, 1980; BLECHARCZYK et al. 1999). JOLÁNKAI és társai (1998) szerint a nem kielégítő tápanyagellátás a farinográfus értékszámot szignifikáns mértékben rontotta.

VIDA és társai (1996): „A gabonaminősítés a világ egyes országaiban nem egységes. Az eltérés oka egyrészt az egyes területek különböző klimatikus- és

talajadottságaival magyarázható, amelyek alapvető hatással vannak a termés sütőipari minőségére.”

A búza minőségi mutatóira erőteljesebb hatással van az évjáráthatás, mint a tápanyagellátás/műtrágyakezelés (EL-MORSI-SOLIMAN, 1978). Vizsgálataiban szoros korrelációt tapasztalt a hőmérséklet és a szárazanyag-tartalom, valamint a napfénytartam és a fehérjetartalom között.

VIDA és társai (1995) vizsgálták, hogy az őszi búza sütőipari minőségére milyen hatással van az évjárat (1. év: meleg és csapadékos tavasz, száraz betakarítási időszak; 2. év: hűvös és száraz tavasz, betakarításkor sok csapadék; 3. év: száraz tavasz, csapadékos nyárelő). Legmagasabb nedves- és szárazsíkér-tartalmat az 1. évben mértek, ekkor volt a legnagyobb a farinográfus vízfelvétel is és a fajták 2/3-ánál a farinográfus értékszám is. Magyarázat, hogy a tavaszi csapadék meleggel párosulva felgyorsította a búza vegetatív fejlődését – mivel betakarításkor nem volt csapadék, ezért optimálisak voltak a feltételek a jó minőség kialakulásához.

KLEIN (1978) is nagy szerepet tulajdonít az éghajlati adottságoknak – a fajta genetikailag kódolt tulajdonságain túl – a minőséget meghatározó tényezők között. PRIMOST és RITTMEYER (1964) szerint is legjelentősebben az időjárás, a termőhely és a trágyázás befolyásolják a búza minőségét.

KOSUTÁNY (1906) az általa vizsgált búzafajták minőségét az évjáráthatással hozta összefüggésbe és kimutatta, hogy a nyersfehérje- és a síkértartalom legnagyobb ingadozását elsősorban a folyton változó időjárási körülmények okozzák.

PEPÓ (2004b) tartamkísérletben végzett kutatásai során megállapította, hogy az évjáráti hatás jóval mérsékeltebb volt a síkértartalom esetében, mint a valorigráfus értékek vonatkozásában. E két érték közötti közepes korrelációt a különböző évjáratok jelentősen módosították, pl. száraz, aszályos évben a magasabb síkértartalom mellett alacsonyabb valorigráfus értékeket mért. Különösen szembetűnő volt ez az értékromlás abban az esetben, ha a májusi és a júniusi hőmérsékleti érték magas volt.

A május végi-június elejei időjárás különösen fontos a szemtermés kialakulásakor. Kedvezőbb ekkor a hűvösebb, csapadékosabb időjárás, mert javítja a keményítő-beépülést és ezáltal magasabb ezerszemtömeg érhető el. A szárazabb időjárás a fehérjetartalmat növeli. PEPÓ és GYŐRI (1997) vizsgálati eredményei szerint az ökológiai tényezők mintegy 32 %-ban befolyásolják az őszi búza sütőipari minőségét. Megállapították azt is, hogy a kedvező minőségi tulajdonsággal (kedvező genotípus)

bíró fajták minőségváltozásának mértéke jóval alatta marad a kedvezőtlenebb genotípussal rendelkező fajtákénál.

Ezzel összhangban van LÁNG és BEDŐ (2003) megállapítása is, miszerint a minőségi búza-termeltetési tapasztalatok szerint a kiváló minőség még kiemelkedően jó agrotechnikával is csak 70-75% valószínűséggel érhető el az évjárat és a termőhely minőséget módosító hatásaik miatt.

JOHNSON és társai (1972) szerint, ha a május csapadékosabb, akkor gyenge-, meleg május esetén pedig kedvező sütőipari értéket várhatunk. ACHERMANN (1984) azt tapasztalta, hogy a száraz meleg időjárás csökkenti a sütőipari minőséget.

Aratáskor a teljes érésű őszi búza megázása több százalékkal képes lerontani a sikértartalmat, a pergési veszteség pedig a több száz kilogrammot is elérheti (APONYI és HERVAI, 2000).

JOLÁNKAI (2005) a betakarításkori lehetséges minőségváltozásokra hívja fel a figyelmet. Viaszéréskor legmagasabb a szemek sikértartalma, a farinográfus értékszám a maximumát viszont teljes érésben éri el. A klasszikus kétmenetes betakarítási módnál viaszéréskor vágják a szemeket, a szemek a levágott kérékben értek be teljesen, utána csépellék, így érték el a legjobb sütőipari minőséget. Ezzel szemben a szükségmegoldásként alkalmazott egymenetes gépi betakarítás viszont teljes érésben zajlik, amely sokkal jobban időjárásfüggő. Fennállhat a túlérés-, a túlzott gyomosodás és a megázás veszélye is. Utóbbi magával hozza a megdőlésen és kipergésen túl a gombás betegségek megjelenését, az esésszám-romlást, a sikérmennyiség csökkenését, ezáltal a jelentős mértékben leromlanak a minőségi mutatók.

A betakarításkor lehulló csapadék problematikáját részletezi ÁCSNÉ és KOVÁCS (1997) is. Kísérleteiben a júliusi esőzések igen nagy minőségi károkat okoztak mind a hat vizsgált termőhelyen. Nedves sikértartalom esetében a 26 %-os alsó határértéket a minták közel 40 %-a nem érte el, a farinográfus értékcsoportok tekintetében is a vizsgált 169 mintából mindössze 3 db volt csak A1 minőségű, a minták 35 %-a C minőségi csoportba esett, valamint a 220 sec-os alsó határértékű esésszámnak a minták több mint 60 %-a nem felelt meg.

KAPROS (1985) is végzett vizsgálatokat arra vonatkozóan, hogy az érésdinamika és a betakarítás idején hulló csapadék milyen együttes hatással van többek között az ezerszemtömegre és a hektoliter-tömegre. Megállapította, hogy a csapadék minden, általa vizsgált fajta esetében növelte az ezerszem- és csökkentette a hektoliter-tömeget. De csökkent a hektoliter-tömeg akkor is, ha az állomány az érés elején, vagy közepén

ázott meg. Csapadék hatására fajtától függően eltérő módon, de csökkent a sikértartalom is. RÚCKA (1983) vizsgálta, hogy csapadék hatására bekövetkező sikértartalom-csökkenés mértékére milyen hatással van a műtrágyázás és megállapította, hogy az NPK adagok növelésével valamelyest mérsékelni lehet a csökkenést.

PEPÓ és társai (2013) tartamkísérletben vizsgálták a tápanyag-utánpótlás mellett az eltérő évjáratok hatását az őszi búza sütőipari minőségére és arra a megállapításra jutottak, hogy úgy a valorigráfos értékszám, mint a fehérje- és a nedves sikértartalom is, mérsékeltén változtak az eltérő hőmérsékleti- és csapadékviszonyok között.

PETERSON és társai (1998) megállapították, hogy az őszi búza minőségére szignifikáns hatással vannak a környezeti tényezők, azonban a különböző genotípusú őszi búzáknak ezekre eltérően reagálnak. A búzatermesztés feltételeit nagymértékben meghatározzák a termőhelyi, ún. „talaj-klimatikus” viszonyok, melyek hatását nem, vagy csak kis mértékben tudjuk szabályozni, és amely hatások ugyanakkor alapvetően meghatározzák a termelés célját, a termesztendő növény fajtát, fajtáját, az alkalmazható agrotechnikai műveleteket és magát a tevékenység gazdaságosságát (JOLÁNKAI et al., 2004).

MATUZ és társai (1999) vizsgálták az évjárat hatását a búzaliszt minőségére. A farinográfus értékszámra, valamint az alveográfus értékekre vonatkozóan szignifikáns különbségeket tapasztaltak a különböző évjáratok között.

A talajok foszfor és kálium ellátottságának javulásával csökken az alkalmazandó nitrogén műtrágyaadagok optimuma. A kedvező P-ellátottsági szintnek érésyorsító hatása van, javul a szem:szalma arány és a szem csírázási erélye (HARMATI et al., 1996). LÖNHARDNÉ és társai (1995) szerint is, ha kedvezőtlen a N- és P-szint, szignifikáns csökkenést tapasztaltak a termésmennyiséget befolyásoló elemek (kalásztömeg, kaláshosszúság, kalásonként szemszám) tekintetében. Kijelentették, hogy a műtrágya mennyisége és aránya már a tenyészidőszak legelején determinálják a további fejlődést. Kifejezetten foszforigényes és foszfor-ellátottságra érzékenyen reagáló növénynek írja le az őszi búzát ÁRENDÁS (1997) is.

A foszfor-kijuttatás nélküli nitrogén kis mértékben fejt ki hatását, csak együtt alkalmazva van termésnövelő hatásuk. Az ezerszemtömegre viszont nem volt jelentős hatással a N- és P-ellátottság, ezért RAGASITS (1998b) kijelentette, hogy az évjárat sokkal jelentősebb hatással van az ezerszemtömeg kialakítására, mint az eltérő tápanyagszintek. CSATHÓ és ÁRENDÁS (2012) szerint a jó NPK-ellátottság különösen száraz években fokozhatja az aszálykár mértékét.

PEPÓ és ZSOMBIK (2008) csernozjom talajon vizsgálták, hogy milyen hatással van az évjárat a fajtaspecifikus műtrágyázás hatékonyságára és megállapították, hogy erőteljesen befolyásolta azt. Kedvező csapadékelátottságú évjáratban 3,6-4,3 t/ha terméstöbbletet mértek, míg átlagos évjáratban csak 2,1-3,1 t/ha, aszályos évjáratban pedig mindössze 1 t/ha volt a műtrágyázásnak köszönhető terméstöbblet. LESZNYÁKNÉ (1996) szerint csapadékelátottság szempontjából átlagos évben NPK-műtrágyázással megalapozható a termésbiztonság, azonban aszályos évben a megnövelt műtrágya-adagok csökkentik a termés nagyságát és az ezerszemtömeget különösen akkor, ha az elővetemény sem kedvező.

DUDAS és társai (1968) kétéves kísérletben vizsgálták a nitrogénműtrágya termésre gyakorolt hatását. Megállapították, hogy a termésfokozáson túl a szem acélosságára is pozitív hatással volt, a siker minősége pedig negatív korrelált a termésmennyiséggel.

POLLHAMERNÉ (1971) Tápiószelén beállított, hároméves műtrágyázási kísérlet értékelésekor kapott eredményei alapján azok a fajták, amelyek eleve jobb beltartalmi mutatókkal rendelkeznek, nitrogén-fejtrágyázás hatására nagyobb mértékben mutattak minőségjavulást, mint a közepes minőségi paraméterekkel rendelkezők. A gyenge minőségű fajták esetében nem tapasztalt lényeges változást. Megfigyelte azt is, hogy a műtrágyahatás abban az évben érvényesült legjobban, amikor a tenyészidőszakban hullott csapadékmennyiség 107 mm-rel meghaladta az adott időszak sokévi átlagát (459 mm), a napsütéses órák száma pedig kevesebb volt a sokévi átlaghoz képest (1600 óra helyett valamivel kevesebb, mint 1100 óra). Ebben az évben mérte a legmegfelelőbb glutenin- és gliadinarányt is.

LÁNG és társai (1996) felhívják a figyelmet a tápanyag-utánpótláson túl a növényvédelem (első sorban a gombabetegségek elleni védekezés) helyességére is. A sikértartalom és a farinográfus értékszám nagyban függ ugyan a fajtától, az évjáratától és a műtrágyázástól, de ha a növényállomány beteg, akkor csökken az asszimilációs felület és nem lesz elég energia a siker előállításához. LÖNHARDNÉ és társai (1992) azonban felhívták a figyelmet arra, hogy a túlzott N-utánpótlás túl nagy asszimilációs felületeket hozhat létre és arra hajlamosító időjárási körülmények között ideális mikroklímát jelenthetnek a kórokozók számára, ami szintén a beltartalmi értékek leromlását vonja maga után.

CSERHÁTI azonban már 1902-ben így fogalmazott: „minél több hibát követünk el a búza termesztésénél, annál gyakoribb kárt okoz az időjárás”.

2.3. A fajtaválasztás, valamint a tájnémesítés-tájtermesztés kérdései

A KERTÉSZETI LEXIKON (1963) meghatározásaként a tájfajta nem más, mint az egyes tájakon a folyamatos termelés során a vidék éghajlati adottságaihoz jól alkalmazkodott, a természetes és mesterséges kiválogatás (vagy népi szelekció) hatására kialakult jellegzetes fajta. A helyi fajta pedig az ország egyes tájain önellátásra, vagy közeli piacon való értékesítésre termesztett fajta, mely az illető táj agroökológiai viszonyai következtében az oda került fajták közül termesztésre a legalkalmasabb, leggazdaságosabb és ezért az illető tájon vagy körzetben legjobban elterjedt. Meg kell említeni az ún. „creol”, vagyis kevert fajtákat, amelyek nemesített fajtából származnak, de a folyamatos szelekciók révén adaptálódtak a helyi agroökológiai adottságokhoz, és gyakorlatilag tájfajtvá váltak (BRUSH et al., 1992; WOOD, 1997). A hazai szakterület ezeket a kevert fajtákat régi nemesített fajták tájfajtaszerűen fenntartott származékainak nevezi. Gazdasági értéket képviselnek, elsősorban akkor, amikor megnő a minőségi élelmiszerek iránti igény.

BARABÁS (1987) szerint a némesítés célja a korábbinál jobb fajták előállítására. Azonban a némesítésnek fontos a hosszú távú célok megfogalmazása, melyektől csak különösen jelentős változások bekövetkeztekor lehet eltérni.

KISSNÉ (1998) véleménye szerint az évjárathatás mintegy 20 %-ban befolyásolja a termés jellemző mutatóit. Megállapítja, hogy a mai magyarországi fajtakinálat olyan szerteágazó, hogy mindenki megtalálhatja a neki kedvező mennyiségi és/vagy minőségi paraméterekkel rendelkező fajtát.

Egy búzafajta akkor jó, ha képes alkalmazkodni úgy a nedves-, mint a száraz őszhöz és tavaszhoz, valamint a hideg és az enyhe télhez is egyaránt. Hazánkban alapkövetelmény a fajtákkal szemben, hogy jó télállósággal és szárazságtűréssel rendelkezzenek. Mert hiába bőtermő egy fajta, ha a télállóságával gondok vannak; egy 8-10-(15) éves periódus alatt (kb. ennyi egy fajta „életkora”, azaz köztermesztésben tartása) mindig van pár év, amikor nem tud rendesen áttelelni, ezáltal jelentős termésvesztést szenved; ezt a kiesést nem tudja kompenzálni a kedvező évek termésmennyisége (BALLA et al., 2010). BRADSHOW (1965) kijelentette, hogy egy fajta részéről megfelelő stabilitásra és plaszticitásra van szükség ahhoz, hogy a kedvezőtlen behatásokkal szemben is biztosítva legyen az elvárt termőképesség. SZABÓ (1982) szerint a minőség genetikailag meghatározott, de csak akkor érvényesül

teljes egészében, ha azt az ökológiai feltételek elősegítik, így az adott búza minősége termőtájként változik.

GRAUSGRUBER és társai (2000) nyolc éven keresztül vizsgálták egyes őszi búza fajták minőségi tulajdonságait (farinográfus és extenzográfus reológiai paraméterek, fehérjetartalom, nedves siker mennyisége, Zeleny szedimentációs érték, Hagberg féle esésszám, cipótérfogat) Ausztriában, 15 különböző termőhelyen. A fajták között jelentős különbségeket találtak nem csak a vizsgált paraméterekben, hanem azok stabilitásában is. Voltak fajták, amelyek bizonyos tulajdonságok tekintetében stabilak voltak, míg más paraméterek vonatkozásában a stabilitást nem tartották, ami azt sugallja, hogy a genetikai jellegek mellett a környezeti interakciók is hatással vannak az egyes tulajdonságok stabilitására. De találtak olyan fajtát is (többnyire osztrák nemesítésűt), amely minden vizsgált paraméter tekintetében stabilnak volt tekinthető.

A klimatikus változásokra való felkészülésnél elengedhetetlen a nemesítési koncepciókon való változtatás. Olyan genotípusok elérése a cél, melyek jól tolerálják a magasabb átlaghőmérsékleti értékeket, az aszályt és/vagy túlzott csapadékmennyiséget, a kórokozók új rasszait, az új kártevő fajokat/rasszokat, a megnövekedett légköri CO₂-koncentrációt stb. A nemesítéshez pedig nélkülözhetetlen az új szülőpárok felkutatása a genetikai bázis beszűkülésének elkerülése érdekében (BOROJEVIĆ et al., 1994).

KERTÉSZ (2000) szellemes megfogalmazással öttusának nevezte a búzanemesítést, melynek az alábbi „sportágai” vannak: termőképesség, stressz-ellenállóság, alkalmazkodó-képesség, minőség és eladhatóság. Maga a nemesítés folyamata leegyszerűsítve nem más, mint a számunkra és/vagy a nemesítési cél szempontjából kedvező formák kiválasztása, valamint azok előnyös tulajdonságainak stabilizálása (CSEUZ et al., 2011).

KOVÁCS (2000) arra a kérdésre, hogy milyen az ideális fajta, kijelenti, hogy ilyen nem létezik, mert nincs abszolút fajtaértékelés, csak különböző súllyal értékelt fajtatulajdonságok vannak.

MATUZ (2013) rávilágított egy egyre égetőbb problémára, miszerint a termelők az egyre magasabb termőképességű fajtákat igénylik; amíg ez nem megy a minőség rovására, addig nincs is semmi baj. A gond azonban akkor jelentkezik, amikor a külföldi, nagy tőkeerős cégek agresszív marketinggel az extrém magas termőképességű, ám sokszor gyenge minőségű fajtáikkal nagy területeket hódítanak el a hazai nemesítésű fajtáktól. Ez pedig ahhoz vezethet, hogy a hazai nemesítés visszaszorul és kialakul egyfajta külföldi függőség, holott a hazai fajták az 1980-as évek óta meghatározók

voltak pár évvel ezelőttig hazánkban. Épp ezért kiemeli, hogy: „A jelenlegi magyar búzafajta összetételét – a két nagy nemesítő hely – Martonvásár és a GK fajták uralják, de tájtermesztés szempontjából fontosak a karcagi és a kompolti fajták is.” Ezzel szemben KAPÁS (1997) csak a martonvásári és a szegedi búzanemesítésről tesz említést.

BEKE (2013) is arról számol be, hogy a gazdálkodók körében ismét a mennyiségi szemlélet és -gondolkodásmód kezd teret hódítani, ami a nagy termőképességű, ám sokszor alacsony minőségi paraméterekkel rendelkező – legtöbbször külföldi – fajtacsoportokra jellemző. Ezek a nézetek elsősorban a búzára kedvező év(ek)ben erősödnek fel. Hasonló véleményéről számol be BÓDIS (2013) is egy TERKA-rendezvény² kapcsán, ahol elhangzott, hogy fajtaválasztásnál az időjárás termést-befolyásoló mivolta miatt nem szabad messzemenő következtetéseket levonni egy honosított fajta termőképességéről egyetlen kedvező termőév tapasztalatai alapján, ezért csak a kipróbált, bizonyított fajtákat lenne szabad termesztetni.

KAJDI és társai (2011) 30 különböző őszi búza genotípust vizsgáltak Mosonmagyaróváron összehasonlító kísérletben és „elvárt módon” nagyfokú változékonyságot tapasztaltak a tulajdonságok értékelésekor. Kiemelik, hogy mivel egyetlen olyan fajtát sem találtak, amely minden tulajdonság szempontból jónak bizonyult volna, különösen fontos, hogy fajtaválasztásnál a hasznosítási cél kiválasztása az elsődleges. Rámutattak arra is, hogy az adott helyre történő, a helyi agroökológiai viszonyokhoz alkalmazkodó fajta kiválasztása a legfontosabb. Erre a következtetésre jutottak CZIMBALMOS és társai (2013a) is, miután nyolc éves adatsorban vizsgálták több termőhelyen nemesített fajták karcagi terméseredményeit, valamint a genetikai haladást és megállapították, hogy a helyi környezeti viszonyok közt nemesített fajták nagyobb termésbiztonsággal termesztethetők. A genetikai termőképesség kiaknázásával ez a tényező 60 % feletti többlettermést eredményezett az extenzív fajtákkal szemben.

A magyar búzanemesítés és -termesztés híres volt tájfajtáiról, amelyek hosszú időn keresztül alakultak ki a különböző búzatermesztési régiókban. A tájfajták fontos kiinduló alapanyagként szolgáltak a magyar búzanemesítés számára. Ezek a tájfajták hagyományosan jó malom- és sütőipari tulajdonságokkal rendelkeztek, azonban genetikailag heterogének voltak, mert az éghajlati adottságok és a betegségek folytonos változásai miatt a tájfajták is állandóan változtak (HANKÓCZY, 1938).

² Terménykerekasztal–civil gazdaszerveződés

PETRÓCZI (1997) hangsúlyozza, hogy célszerű több (de legalább kettő) eltérő tenyésztési-hosszúságú fajtát vetni egy adott gazdaságban, termelési egységnél ahhoz, hogy kedvezőtlen évjárat esetén valamelyest csökkenthessük a veszteségeket.

A Karcagi Kutatóintézetben folyó nemesítési kutatások alapvető célkitűzése az Alföld északi részére jellemző agroökológiai feltételeknek megfelelő, a kedvezőtlen adottságok (vízhiány, ill. többlet, rossz talajszerkezet) között is versenyképes fajták és hibridek előállításának, hasznosításának. Karcagon a télállóság és aszálytűrés tesztelése természeti adottság, így „predesztinálva vagyunk ezen tulajdonságok fejlesztésére” (CZIMBALMOS et al., 2013b).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A Nagykunság földrajzi elhelyezkedése és ökológiai adottságai

A Nagykunság tájegység Jász-Nagykun-Szolnok megye ÉK-i részén helyezkedik el, a Tisza bal partján. Ökológiai vonatkozásai az elmúlt két-három évszázad alatt gyökeres – elsősorban emberi beavatkozások miatt bekövetkezett – változásokon ment keresztül (*1.sz. melléklet*). A Nagykunság tájképében drasztikus fordulatot a XVIII. század hozott, ennek dokumentált anyagait az I-II-III. katonai felmérések térképanyagai jelentik. A század elején a szántók kiterjedése igen alacsony volt (I. katonai felmérés – 1780-1784), a lakosság – életmódjából adódóan – jól megélt a vizek, lápok és mocsarak adta lehetőségekből. Gyökeres fordulatot hozott a Mirhó gát megépítése a térségben, ezt követték az ár- és belvízmentesítő munkálatok; ezek révén hatalmas gyepterületek alakultak ki az állandó és időszakos vízelöntések alól, majd ezek feltörésével szántóterületeket alakítottak ki. Ezen antropogén beavatkozások máig tartó hatása, hosszú távú következménye, hogy a lakosság egyre nagyobb hányada hagyott fel a vízhez kötődő életmóddal és egyre nagyobb területeket törtek fel gabonatermesztés céljára, így a II.- és a III. katonai felmérések (1806-1869, 1869-1873) térképei – a lakosságszám ugrásszerű növekedésével párhuzamosan – a szántóföldek robbanásszerű növekedését rögzítették (*2.sz. melléklet*).

A legnagyobb tájalakító hatást a Tisza szabályozása (1846) jelentette. A XX. századi drasztikus birtokviszony- és művelésmód változások eredményeképpen a nagytáblás művelés és az intenzív, koncentrált állattartás került előtérbe, a tanyasi élet- és létforma szinte teljesen eltűnt. A múlt ezredvég utolsó két évtizedében elindult egy kedvező irányú visszarendeződés a tájban, amelynek eredményeképpen remélhetőleg újra kialakul és megerősödik egy környezettudatos és az ökológiai adottságokat tiszteletben tartó, azokra építő gazdatársadalom. Számukra kihívásként ott áll a gazdaságos növénytermesztés egyik sarokpontja, mint megoldatlan probléma, ezzel egyidejűleg mind a vízutánpótlás, mind pedig a vízelvezetés kérdése.

A kistérségek **vízgazdálkodása** szorosan összefügg a Tisza szabályozásával, ami tovább bővült a Tisza-tó és a ráépített öntözőcsatorna-hálózattal. A síkvidéki jelleg miatt a csatornasűrűség jóval meghaladja az országos átlagot. Ezen csatornák jelentős hosszban kettős rendeltetésűek, egyrészt a vízelvezetést-, másrészt a mezőgazdasági öntözési igények kielégítését szolgálhatják (*3.sz. melléklet*). Általánosságban megállapítható, hogy a terület száraz, gyér lefolyású, erősen vízhiányos. Azonban nem ritka

sokszor az egy vegetációs időszakon belül fellépő belvizes- és aszályos időszak. Szorosan összefügg a belvíz-gondokkal a szikesedés/másodlagos szikesedés jelensége, mely jelenség komoly problémákat okoz. A vízgazdálkodási talajtérkép (4.sz. melléklet) mutatja, hogy a Nagykunság talajainak 70%-a a gyenge- és az igen gyenge víznyelésű, gyenge vízvezető-képességű kategóriába tartoznak. Ennek okozói a magas agyagtartalmú, kötött talajfélések, ezek minden hátrányával: nem képesek a lehulló csapadékot elnyelni és megőrizni, erősen cserepesednek, repednek, felszínük páncéllkeménységűre képes kiszáradni. A szikesedés egy része természetes folyamat következménye, de a humán tényező okozta másodlagos szikesedés is egyre nagyobb – többnyire valamikor jó termőképességű – területet érint. A talajminőséget befolyásoló, negatív hatású beavatkozások: nagytáblás, intenzív művelés, helytelen öntözés → másodlagos szikesedés, intenzív kemikália- és műtrágyahasználat, defláció okozta talajpusztulás, fizikai talajszerkezet leromlása → helytelen művelési technológiák, istállótrágya- és kommunális hulladék nem megfelelő elhelyezése.

Domborzat és talajviszonyok: a terület 79,9 és 105,1 m közötti Balti-tengerszint feletti magasságú, löszszerű üledéssel fedett hordalékkúpság. Leggyakrabban előforduló talajtípusok: alföldi mészlepedékes-, réti-, mélyben sós- és mélyben szolonyeces réti csernozjom, réti- és sztyeppesedő réti szolonyec, szolonyeces réti talaj, réti talaj, réti öntéstalaj (5.sz. melléklet).

Meteorológiai viszonyok: a Nagykunság északi része mérsékelt meleg-száraz, a déli részek a meleg-száraz éghajlatú területhez tartoznak. Az évi napfénytartam 1970 és 2020 óra közötti; a DNy-i részek élvezik a több napsütést. A nyári évnegyedben 790-800, a téliben kb. 190 óra napsütés valószínű. Az évi középhőmérséklet 10,2-10,4°C, a vegetációs időszak középhőmérséklete 17,4-17,6°C. 199-201 napon keresztül, április 1-2. és október 20. körül a napi középhőmérséklet magasabb 10°C-nál. A fagymentes időszak április 5-9-én kezdődik, az első őszi fagyok október 22-26. körül várhatók. A fagymentes időszak tehát kb. 196-200 napos. Az évi abszolút hőmérsékleti maximumok átlaga 34,0-34,5°C, a legalacsonyabb minimum hőmérsékletek pedig -16,5 és -17,0°C között várható. Az évi csapadék átlagosan 490-510 mm körül mozog, a vegetációs időszak csapadéka 300 mm körül van. Az ország legszárazabb vidéke ez a terület. Az alacsony csapadékmennyiségen kívül annak éves eloszlása is kedvezőtlen, de szélsőségesen magas csapadékmennyiséggel jellemzett évjáratok is előfordulnak. A csapadék mennyiségének évi eloszlása nagyon extrém (a legcsapadékosabb hónapban két és félszer annyi esik, mint a legszárazabbban). A potenciális evapotranspiráció éves

értéke meghaladja a 700-800 mm-t. Az évi vízhiány a kevés csapadék és a meleg nyár miatt itt a legnagyobb hazánkban. A két leggyakoribb szélirány az ÉK-i és a DNY-i; az átlagos szélesség kevéssel 2,5 m/s fölött van.

3.2. A kísérletben alkalmazott agrotechnika

A kísérlet beállítására a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetének területén, a B1- és B2 jelű táblákon került sor a 2008-2014. évek tenyészidőszakában.

A kísérlet talajtípusa mély humuszrétegű, mélyben szolonyeces réti csernozjom. A talajképző kőzet vályogos agyag textúrájú infúziós lösz. A kísérlet talajának néhány kémiai jellemzőjét a 1. táblázat-, míg a fizikai tulajdonságait a 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A kísérleti terület talajának néhány kémiai paramétere

Genetikai szint	pH (H ₂ O)	y ₁	CaCO ₃ %	Na ₂ CO ₃ %	Össz. só %	Humusz %
A _{sz} (0-30 cm)	6,3	15,2	0	0	0,04	2,68
A ₁ (30-50 cm)	7,5	8,0	0	0	0,04	2,27
B (50-84 cm)	8,5	0	6,9	0,026	0,04	1,67
BC (84-120) cm	8,6	0	12,3	0,056	0,04	1,18
C (120 cm-)	8,7	0	14,4	0,051	0,04	1,18

Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet

2. táblázat: A kísérleti terület talajának néhány fizikai paramétere

Genetikai szint	Nedvességtartalom (tf%)				Térfogattömeg (g/cm ³)	K _A
	pF 0	pF 0,4	pF 2	pF 2,4		
A _{sz}	41,87	40,76	36,91	33,82	1,59	45
A ₁	42,57	40,73	35,57	33,19	1,56	47
B	52,03	49,14	36,22	31,22	1,28	50
BC	51,89	50,01	35,69	30,61	1,31	52
C	46,90	45,82	35,11	30,31	1,37	55

Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet

Az Arany-féle kötöttségi szám alapján a talaj STEFANOVITS (1981) osztályozási rendszere szerint a vályog, illetve agyagos vályog kategóriákba sorolható, e paraméter értékei a szelvényben lefelé haladva fokozatos növekedést mutatnak. Az összes sótartalom a vizsgált szelvényben gyakorlatilag nem változik. A feltalaj kémhatása gyengén savanyú, az A-szintben azonban jelentős hidrolitos aciditást mutat, amely a szénsavas mész megjelenésével a 40-50 cm-es rétegtől megszűnik. Mérhető mennyiségű szódá az 50 cm alatti rétegekben mutatható ki.

Az egyes tenyészevekben a kísérletek előveteményét, az elvégzett talajmunkákat, a növényvédelmi- és tápanyag-utánpótlási beavatkozásokat³, valamint a vetés- és betakarítási időket részletesen a 3. táblázat tartalmazza. A táblák, illetve a táblákon belül a kísérleti terek tenyészévenkénti elhelyezkedése a 6.sz. mellékletben látható.

3. táblázat: A kísérlet agrotechnikai adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008-2014)

	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Tábla jele	B2/b	B2/c	B1/b	B2/a	B2/b	B1/b
AK-érték	30,51	30,51	36,24	30,51	30,51	36,24
Elővetemény	őszi takarmányborsó	szegletes lednek	tök	köles	szegletes lednek	pannonbüköny
Talajmunka	2x tárcsa (2008.09.04.) kombinátor (2008.09.30.) kombinátor (2008.10.13.) gyűrűshenger (2008.10.29.)	kultivátor (2009.09.04.) kultivátor (2009.10.12.) kombinátor (2009.10.14.) gyűrűshenger (2009.11.03.)	szárzúzó (2010.10.04.) 3 x tárcsa (2010.10.11.) 2 x borona (2010.10.21.) simító (2010.10.28.)	szárzúzó (2011.09.14.) tárcsa (2011.09.24.) tárcsa (2011.10.01.) simító (2011.10.12.) tárcsa (2011.10.13.) gyűrűshenger (2011.10.21.)	mulctiller (2012.09.09.) kombinátor (2012.10.05.) gyűrűshenger (2012.10.26.) kombinátor (2013.10.07.) gyűrűshenger (2013.10.15.)	tárcsa (2013.09.06.) tárcsa + kultivátor (2013.09.21.) simító (2013.09.25.) kombinátor (2013.10.07.) gyűrűshenger (2013.10.15.)
Műtrágyakijuttatás	150 kg/ha ammónium-nitrát (2009.03.20.)	150 kg/ha ammónium-nitrát (2010.03.24.)	125 kg/ha ammónium-nitrát (2011.04.04.)	200 kg/ha MAP (2011.09.27.) 150 kg/ha ammónium-nitrát (2011.09.30.) 120 kg/ha ammónium-nitrát (2012.02.08.)	100 kg/ha MAP (2012.09.07.)	60 kg/ha ammónium-nitrát (2013.09.20.)
Vetés	Wintersteiger HEGE 80 Typ H080 önjáró vetőgép, 5 millió csíra/ha vetőmagnorma					
	2008.10.26.	2009.10.28.	2010.10.27.	2011.10.13.	2012.10.11	2013.10.14.
Növényvédelem	Granstar Superstar (2009.04.18.)	Granstar Superstar + Trend (2010.04.22.) Talstar (2010.04.30.) Talstar (2010.05.27.)	Granstar Superstar (2011.04.20.)	Granstar Superstar + Trend (2012.04.20.) Karate Zeon + Trend (2012.06.21.)	Genius (2013.04.25.) Granstar Superstar + Karate Zeon (2013.05.03.) Granstar Superstar + Karate Zeon (2013.05.21.) Falcon + Karate Zeon (2013.06.03.)	Sekator (2014.03.07.) Acanto Plus + Axial One (2014.03.20.) Granstar Superstar + Karate Zeon (2014.04.18.)
Aratás	Wintersteiger CLASSIC Type 1540-41 parcellakombájn					
	2009.07.04.	2010.07.20.	2011.07.18.	2012.07.04.	2013.07.10.	2014.07.07.

³ Az intézet akkreditált laboratóriumából kapott talajvizsgálati eredmények felhasználásával az AGROORG szoftver tápanyag-utánpótlási moduljával – MÉM-NAK módszer alapján – került kiszámításra a visszapótlandó NPK-mennyiség.

3.3. A kísérlet elrendezése, a mérések- és a vizsgálatok módszertana

A kísérlet elrendezése négyismétléses, véletlen blokk-elrendezés, parcellaméret 8 m x 1,25 m = 10 m². A méréseket és vizsgálatokat a DE ATK Karcagi Kutatóintézet liszt-laboratóriumában végeztük.

3.3.1. A vizsgált paraméterek meghatározásának módszere

A termésmennyiség és hektoliter-tömeg egész szemből kerültek meghatározásra, az alábbiakban ismertetett módon:

- **termésmennyiség:** betakarításra került az egyes parcellák teljes területe, ezután meghatároztuk a szemtermés nedvességtartalmát FOSS Infratec 1241 Grain Analyser (évente dokumentáltan kalibrált) készülékkel, majd a termést 14% nedvességtartalomra standardizáltuk. Értekezésemben végig a standardizált termésátlag szerepel.
- **hektoliter-tömeg:** meghatározásához hektolitertömeg-mérőedényt alkalmaztunk, a tömeg mérését Gibertini Europe 6000 d_d= 0,1 g laboratóriumi mérleggel végeztük.

A beltartalmi vizsgálatokhoz a tisztított szemtermésből parcellánként 2,0-2,0 kg minta került megőrlésre Labor MIM labormalommal, majd a vizsgálatokat szabványleírás alapján végeztük az adott célra alkalmas műszerekkel.

- **nedves sikértartalom + sikerterülés:** Perten Glutomatic sikermosó készülékkel + készülékhez tartozó sikercentrifugával MSZ ISO5531:1995 (sikértartalom) és MSZ 3430:2008 (sikerterülés) szabványok alapján.
- **Zeleny-index:** Brabender rázógéppel MSZ ISO 5526:1993 szabvány alapján.
- **Hagberg-féle esésszám:** Perten Falling Number 1400 készülékkel MSZ ISO 3093:1995 szabvány alapján.
- **Valorigráfós értékszám, értékcsoport, vízfelvétel:** Labor MIM Valorigráf készülékkel MSZ ISO 5530-3/1995 szabvány alapján.

3.4. Az egyes tenyészidőszakok időjárásának értékelése

A meteorológiai adatokat a DE ATK Karcagi Kutatóintézetének területén levő automata meteorológia állomás szolgáltatta. Az állomást 2004 júliusában telepítették és szerves része az Országos Meteorológiai Szolgálat hálózatának. A meteorológiai paramétereket VAISALA gyártmányú, QLC-50 típusú meteorológiai automata rögzíti.

A 2008-2014. közötti teljes tenyészidőszakok csapadék- és hőmérsékleti adatait a 4-5. táblázatok tartalmazzák.

4. táblázat: Az egyes tenyészévek csapadékadatai (mm)

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008-2014)

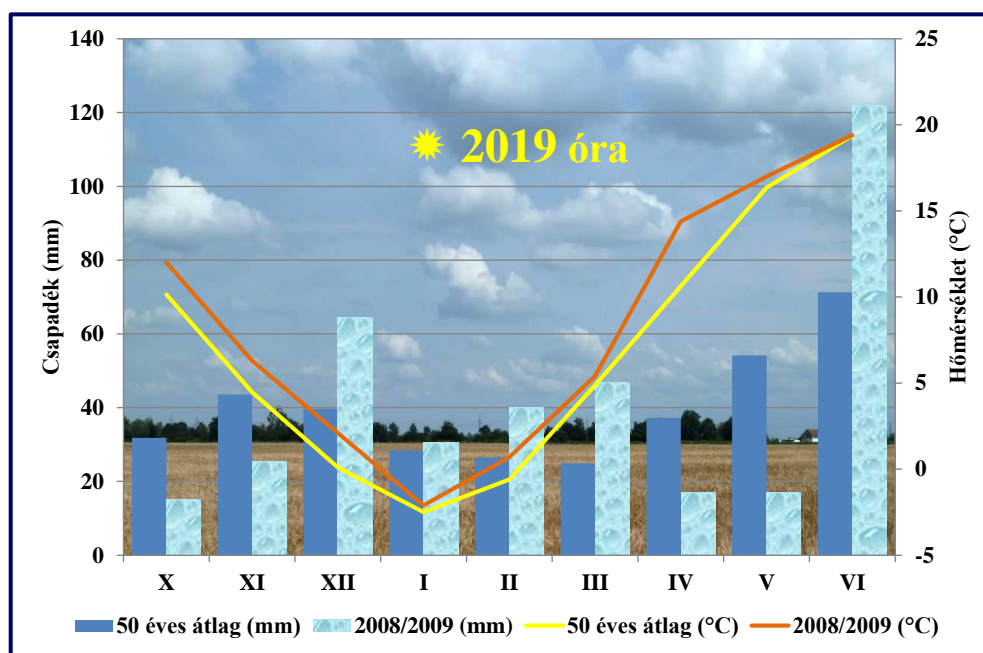
Hónap	Tenyészév						50 éves átlag
	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	
X.	15,2	49,7	23,1	18,6	40,6	42,1	31,8
XI.	25,4	116,2	56,2	0,0	18,7	48,5	43,6
XII.	64,4	41,3	93,1	57,8	41,6	0,2	39,7
I.	30,4	51,4	12,7	16,8	42,5	30,0	28,4
II.	40,1	62,3	15,0	18,0	51,0	23,5	26,5
III.	46,9	12,1	22,0	2,5	110,2	20,0	24,9
IV.	17,0	63,3	18,9	13,1	47,3	46,5	37,2
V.	16,9	124,8	46,9	61,9	81,9	49,3	54,2
VI.	121,9	105,2	49,3	57,6	62,9	37,8	71,3
Összesen	378,2	626,3	337,2	246,3	496,7	297,9	357,6
Eltérés az átlagtól	+20,6	+268,7	+76,6	-111,3	+139,1	-59,7	

5. táblázat: Az egyes tenyészévek középhőmérsékleti értékei (°C)

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008-2014)

Hónap	Tenyészév						50 éves átlag
	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	
X.	12,0	11,6	7,9	10,4	11,8	12,6	10,1
XI.	6,3	7,6	8,0	2,0	6,9	7,8	4,5
XII.	2,1	1,7	-1,1	2,4	-0,7	1,2	0,1
I.	-2,1	-2,0	-0,6	0,4	-0,3	2,5	-2,5
II.	0,7	0,5	-1,1	-5,1	2,6	4,1	-0,6
III.	5,4	6,0	6,0	7,0	3,8	9,3	4,9
IV.	14,4	11,4	13,1	12,3	12,8	12,6	10,6
V.	17,0	16,1	16,9	17,1	17,3	16,1	16,3
VI.	19,4	19,7	20,9	21,4	20,4	20,2	19,4
Átlag	8,4	8,1	7,8	7,5	8,3	9,6	7,0
Eltérés	+1,4	+1,1	+0,8	+0,5	+1,3	+2,6	

3.4.1. A 2008/2009. tenyészidőszak értékelése



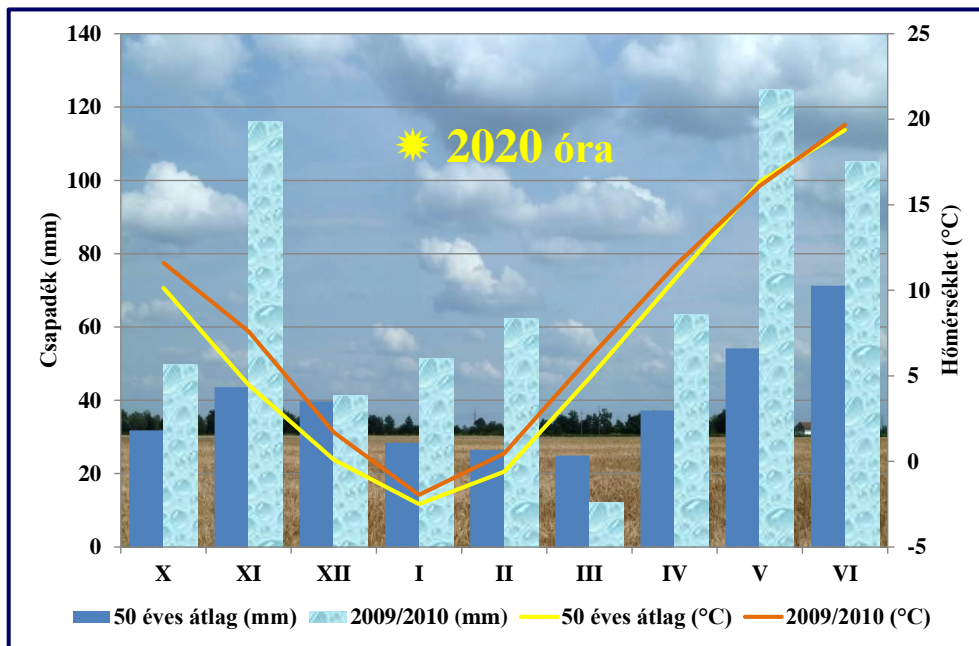
3. ábra: A 2008/2009. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

Összességében nézve a 2008/2009-es tenyészidőszak az őszi búza vízigénye szempontjából viszonylag optimális évnek bizonyult (3. ábra), a vizsgált évek folyamán ekkor tudtuk a legnagyobb termésátlagot realizálni. Térségünkben átlagos tenyészévnék tekinthető ez az időszak, hisz a tenyészév teljes egészében lehullott csapadék mennyisége (378,2 mm) alig volt több (+20,6 mm), mint az 50 éves átlag (357,6 mm). Az átlaghőmérséklet (8,4 °C) 1,4 °C fokkal volt magasabb a sokévi átlagnál (7,0 °C).

Havi bontásban nézve megállapítható, hogy bár az őszi-téli időszakra kívánatos csapadékmennyiség teljesült ugyan (175,5 mm), de az október (15,2 mm) és a november (25,4 mm) viszonylag száraz hónapok voltak, ezért az átlagostól magasabb átlaghőmérséklet (12,0 °C és 6,3 °C) és a csapadékhiány kissé vontatott kelést eredményezett. A decemberben hullott 64,4 mm csapadék, mely az átlagnál enyhébb hőmérséklettel (+2,1 °C) párosult, jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy azok a szemek is fejlődésnek indulhassanak, amelyek épp csak kicsíráztak és így be tudták hozni a lemaradásukat. A január és a február átlagos hónapok voltak, úgy a lehullott csapadék, mint pedig a hőmérséklet tekintetében. A márciusi időjárás (46,9 mm csapadék és 5,4 °C középhőmérséklet) elősegítette az állomány jó vegetatív fejlődését, azonban az április-májusban hullott, összesen 33,9 mm csapadék és az átlagnál magasabb középhőmérséklet korai kalászhányást eredményezett. Az átlagnál jóval csapadékosabb (121,9 mm), ám a hőmérsékletet tekintve egy átlagos június következett; ez kedvező

szentelítődési folyamatokat idézett elő, a levelek száradása nem következett be túl korán. A június végi és július elejei magas hőmérséklet elősegítette a gyors érést, így a betakarítást optimális időben és érési állapotban, még a júliusi csapadék előtt el lehetett végezni, így nem ázott meg az állomány aratása előtt.

3.4.2. A 2009/2010. tenyészidőszak értékelése



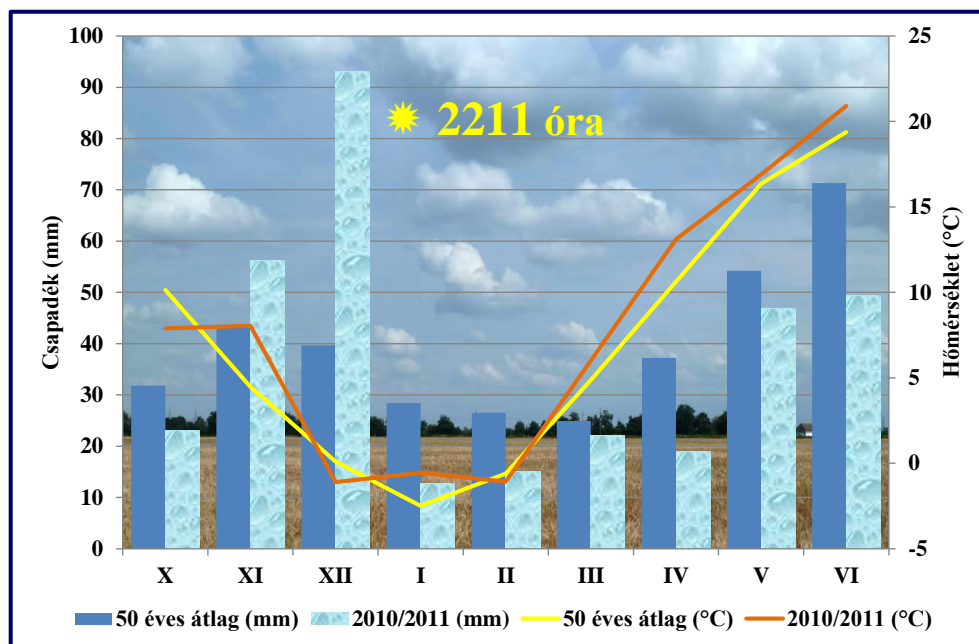
4. ábra: A 2009/2010. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

A 2009/2010-es tenyészév kifejezetten csapadékos volt, a maga 626,3 mm-ével. A sokévi átlagtól 268,7 mm-el volt magasabb, a középhőmérséklet pedig 8,1 °C volt, ami 1,1 °C fokkal haladta meg a sokévi átlagot (4. ábra). A túlzott csapadékmennyiség miatt jelentős víznyomás és belvíz sújtotta a karcagi és a Karcag környéki vetéseket.

Az októberi (49,7 mm) és a novemberi (116,2 mm) csapadék, mely enyhe középhőmérsékleti értékekkel párosult, megteremtette a kedvező feltételeket a csírázáshoz és keléshez. Decemberben a sokévi átlaghoz képest enyhe időjárás volt (+1,7 °C) 41,3 mm csapadékkal, így az állomány fejlődése zavartalanul folytatódhatott a második dekádig, amikor is több napon keresztül -20 °C alatti hőmérsékletet mértünk, miközben nem fedte hótakaró az állományt. A január az átlagnál enyhébb volt (-2,0 °C), hullott 51,4 mm csapadék, melynek egy része hótakaró formájában volt jelen. A február is enyhébb volt az átlagosnál (0,5 °C), az olvadás hirtelen jött, ám a talaj felső művelt rétege még fagyott volt, valamint a pluszban lehullott 62,3 mm csapadékot a talaj

képtelen volt elnyelni, víznyomásos területek alakultak ki, mely az őszi búza állományképre is rányomta bélyegét. Úgy tűnt, hogy a márciusi enyhe idő (6,0 °C) és a kevés csapadék (12,1 mm) miatt a víznyomásos helyzet megoldódni látszik; közben az állomány fejlődése elhúzódott. Áprilisban 63,3 mm, májusban pedig 124,8 mm csapadék hullott és ekkor jelentős méretű újabb belvízfoltok keletkeztek, a kalászhányás is később következett be. Mivel a június is igen csapadékos volt (105,2 mm), az érés is elhúzódóvá vált, nem lehetett időben betakarítani a termést, amit aztán még a júliusi csapadék (aratásig 35,8 mm) is sújtott, többször is megázott az állomány és ez a termésmennyiségekre és a beltartalmi értékekre is jelentős hatással volt. A vizsgált hat tenyészidőszak közül ekkor lehetett a legkésőbb aratni (július 20.).

3.4.3. A 2010/2011. tenyészidőszak értékelése



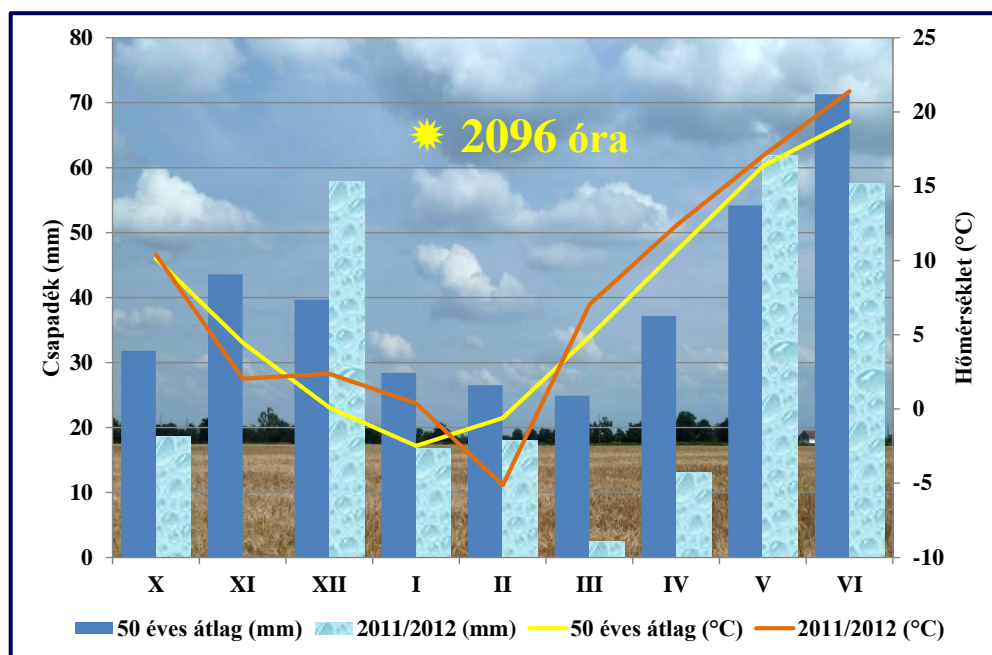
5. ábra: A 2010/2011. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

Míg az előző tenyészidőszakot jelentős víztöbblet jellemezte, addig a 2010/2011-es időszakban összességében lehullott 337,2 mm csapadék 76,6 mm-el volt kevesebb, mint a sokévi átlag, a középhőmérséklet pedig 7,8 °C volt, ami 0,8 °C fokkal volt több az 50 éves átlagnál. A napsütéses órák száma (2211 óra) ebben a tenyészévben volt a legmagasabb (5. ábra).

Az október hűvösebb (7,9 °C) és szárazabb (23,1 mm) volt ugyan az átlagnál, de a novemberben hullott 56,2 mm eső az átlagosnál jóval magasabb középhőmérséklettel (8,0 °C) párosulva kielégítően hatott az állomány kezdeti fejlődésére. Decemberben

vastag hótakaró fedte az állományt, 93,1 mm csapadék hullott. Ennek java része (különösen a hónap második felében) hó formájában, az átlaghőmérséklet is alatta maradt a sokévi átlagnak (-1,1 °C). A január (12,7 mm) és február (15,0 mm) szárazabbak voltak a szokásosnál, azonban a talaj vízkészlete valamelyest tudta ezt ellensúlyozni, így az állomány fejlődési dinamikája megfelelőnek volt mondható. A márciust átlagos időjárás jellemezte (22,0 mm; 6,0 °C), viszont az áprilisi 18,9 mm és a májusi 46,9 mm eső, valamint a sokévi átlagnál magasabb átlaghőmérséklet korai kalászhányást eredményezett. A viszonylag kevés csapadék ellenére – mivel kedvezőek voltak a hőmérsékleti értékek – megfelelően fejlődött az állomány, a szemtelítődési folyamatok – ha kissé vontatottan is –, de rendben zajlottak. Azonban július első napjaiban közel 30,0 mm-nyi eső esett, így elhúzódott az aratás, ami okozott ugyan minőségromlást, de közel sem akkora mértékben, mint az előző tenyészidőszakban.

3.4.4. A 2011/2012. tenyészidőszak értékelése

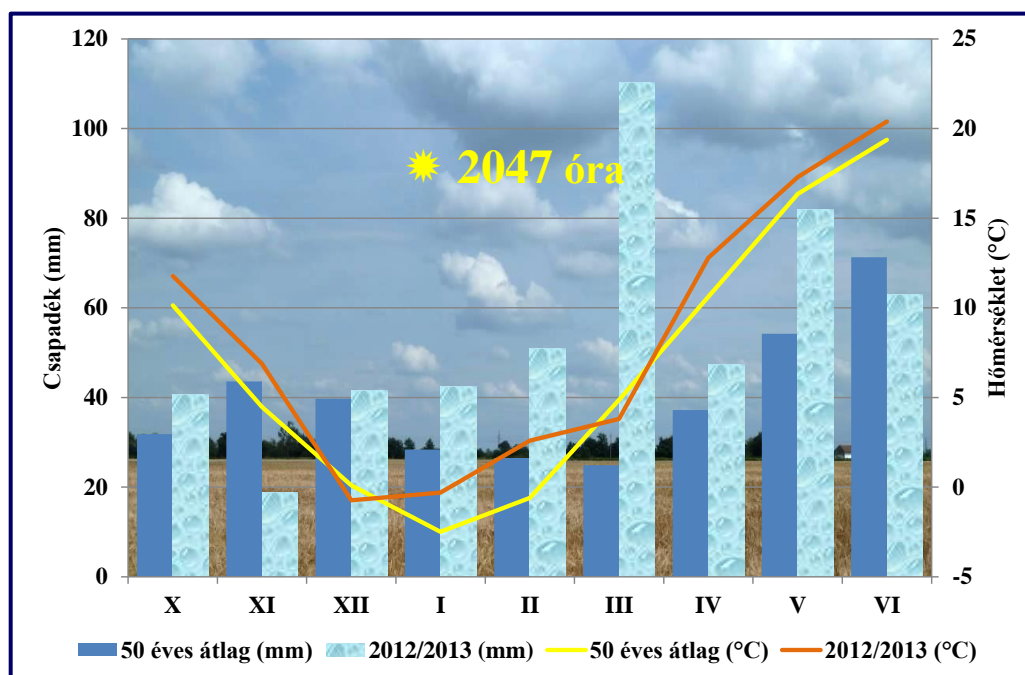


6. ábra: A 2011/2012. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

A legszárazabb tenyészidőszak volt mindközül. Összesen 246,3 mm csapadék hullott, ez 111,3 mm-el volt kevesebb a sokévi átlagnál. A középhőmérséklet 7,5 °C volt, ez alig tért el a sokévi átlagtól. A második legmagasabb napsütéses óraszámot (2096 óra) ebben a tenyészévben rögzítettük (6. ábra).

Már októberben is kevés csapadék hullott (18,6 mm), viszonylag enyhe volt a középhőmérséklet (10,4 °C), novemberben viszont egyáltalán nem volt csapadék, a havi középhőmérséklet is jóval alatta maradt az átlagosnál (2,0 °C), így igencsak elhúzódott az állomány csírázása és kezdeti fejlődése. A decemberi 57,8 mm csapadék és az enyhe hőmérsékleti értékek hozzájárultak ahhoz, hogy a fejlődésben lemaradt növények életerőre kapjanak, januárban is enyhe időjárást tapasztaltunk, még ha a csapadék alatta is maradt a sokéves átlagnak. Februárban az átlagnál jóval hidegebb volt (-5,1 °C), de mivel hótakaró borította az állományt, így nem okozott kifagyást. Mivel azonban a március és az április kifejezetten száraz volt – a két havi összes csapadékmennyiség 15,6 mm volt – a tél végi hideg és az utána következő szárazság nehezítette a kitavaszkodást és lassította az állomány fejlődését. A májusi csapadékmennyiség átlag körüli volt (61,9 mm), a júniusi viszont átlagnál kevesebb (57,6 mm), így a magasabb középhőmérsékleti értékekkel együtt felgyorsult érést okoztak, ezáltal a betakarítás július első napjaiban már megkezdődhetett.

3.4.5. A 2012/2013. tenyészidőszak értékelése



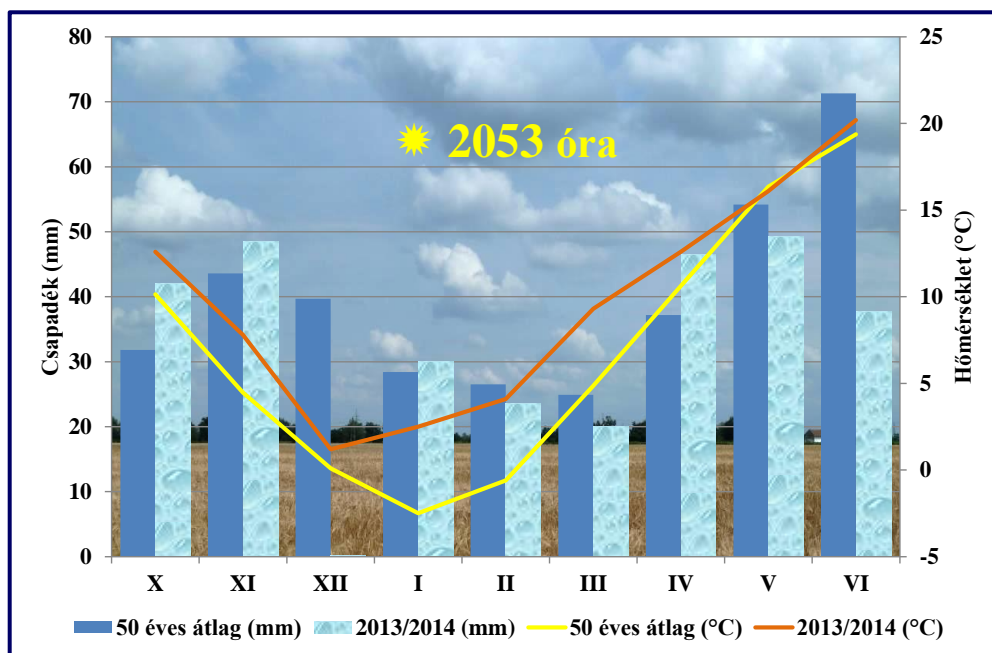
7. ábra: A 2012/2013. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

Két száraz tenyészév után a 2012/2013. tenyészidőszak meglehetősen csapadékosnak bizonyult (7. ábra). Az összes lehullott csapadék-mennyiség 496,7 mm volt, ez 139,1 mm-el haladta meg az 50 éves átlagot; ez az eltérés elsősorban a kora

tavaszi esőzéseknek volt köszönhető. Az átlaghőmérséklet 8,3 °C volt, ami 1,3 °C fokkal haladta meg a sokévi átlagot.

A csapadékos (40,6 mm) és enyhe (11,8 °C) október biztosította az állomány megfelelő csírázását, így bár novemberben az átlagnál kevesebb csapadék hullott (18,7 mm), de a középhőmérséklet 6,9 °C-t ért el, így az őszi búza kezdeti fejlődése megfelelő dinamikájú volt. Decembertől kezdődően minden hónapban jelentős mértékben meghaladta a havi csapadékösszeg a sokévi átlagot, ez különösen jellemző volt márciusra, amikor is 110,2 mm eső esett – ez több mint négyszerese volt az 50 éves átlagnak – az átlaghőmérséklet pedig elmaradt az átlagos értéktől, így az állomány vegetatív fejlődése elhúzódott. A sok csapadékot a kedvezőtlen vízgazdálkodású talaj nem tudta elnyelni, jelentős méretű belvízfoltok alakultak ki. Az áprilisi időjárás átlagos volt, mind a csapadék, mind pedig hőmérséklet szempontjából, így a kalászhányás a szokásos időben elkezdődött. Mivel azonban szinte folyamatosan borult idő volt (akkor is, ha épp nem esett), a kalászos igen csak vontatott és elhúzódó volt, a középkései fajták május harmadik dekádjára kalászosultak ki teljes egészében. A június az átlagnál melegebb volt (20,4 °C), csapadék viszont az átlagnál kevesebb esett (62,9 mm), a szentelítődési folyamatok időben lezajlottak, így optimális időben el lehetett kezdeni a betakarítást.

3.4.6. A 2013/2014. tenyészidőszak értékelése



8. ábra: A 2013/2014. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

A vizsgált hat év második legszárazabb tenyészidőszaka volt, összesen 297,9 mm csapadék esett, ami 59,7 mm-el volt kevesebb az 50 éves átlagnál. Az átlaghőmérséklet viszont 9,6 °C volt, ami 2,6 °C fokkal haladta meg sokévi átlagot (8. ábra). Az október (42,1 mm) és a november (48,5 mm) átlagos csapadékkellátottságú volt, a hőmérséklet enyhe volt, így az állomány csírázása és kelése megfelelő időben és minőségben ment végbe. A december az átlagnál valamivel enyhébb volt, azonban ebben a hónapban nem esett csapadék, pontosabban a 0,2 mm egyáltalán nem nevezhető számottevőnek. Az átlagos csapadékkellátottságú január (30,0 mm) és február (23,5 mm) az átlagnál jóval enyhébb átlaghőmérséklettel párosult (2,5 °C, illetve 4,1 °C). Ezek a klimatikus körülmények hozzájárultak ahhoz, hogy a kezdeti fejlődés zavartalanul folytatódhasson. A március (9,3 °C) és április (12,6 °C) is igen enyhe hónapok voltak 20,0 mm és 46,5 mm csapadékösszegekkel, így kiváló bokrosodási feltételek alakultak ki. A kalászhányás egyes, korai éréscsoportba tartozó vonalaknál/törzseknél már április végén megkezdődött. Májusban átlagosak voltak úgy a csapadék (49,3 mm), mint az átlaghőmérsékleti értékek (16,1 °C). Júniusban a csapadék mennyisége közel a fele volt a sokévi átlagnak (37,8 mm), az átlaghőmérséklet 20,2 °C volt. A száraz idő ellenére kedvezően lezajlottak a szemfejlődési, szemtelítődési és érési folyamatok, július első hetében megkezdődött a betakarítás⁴.

3.4.7. A 2008-2014. közötti tenyészidőszakok együttes értékelése

Ha a szakirodalmi adatokat nézzük, akkor összefoglalva elmondható, hogy a **teljes tenyészidőszakban** lehullott kívánatos csapadékmennyiség (350-400-450 mm) tekintetében a hat vizsgált tenyészidőszakból a 2008/2009-es optimális volt őszi búza termesztés szempontjából, a következő kifejezetten csapadékosnak bizonyult, a 2010/2011-es év ismét megközelítette az optimális csapadékmennyiséget. A 2011/2012-es év kifejezetten száraz időszaknak bizonyult, majd ezt követte egy újabb igen csapadékos tenyészév (2012/2013), amit a 2013/2014-es, szintén szárazabb időszak váltott fel.

⁴ A szemtelítődést sok helyen erőteljesen hátráltatta a nagyfokú sárgarozsda-fertőzés, különösen azokban az őszi búza állományokban, ahol nem időben, vagy nem elégszer történtek meg a fungicides kezelések és a zászlóslevél időnap előtt teljesen elhalt, így nem állt rendelkezésre elegendő asszimilációs felület.

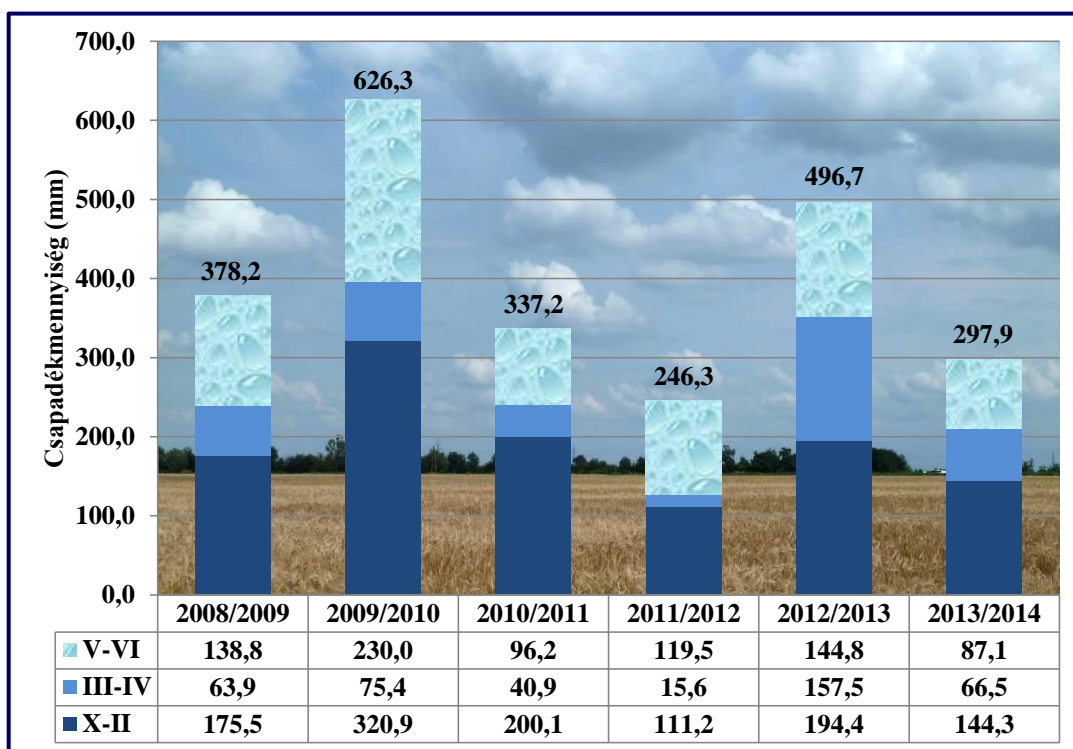
A **vegetációs periódusokat** értékelve némileg árnyaltabb képet kapunk (6. táblázat, 9-10. ábra):

- Az őszi-téli hónapokban (X-II.) kívánatos, legalább 140-160 mm-nyi csapadékmennyiség csak a 2011/2012-es tenyészévben nem hullott le (jelentősen predestinálva ezzel a később is fellépő vízhiányt), a többi év folyamán az állomány rendelkezésére állt a szükséges vízmennyiség a zavartalan csírázáshoz, keléshez és kezdeti fejlődéshez. Bizonyos tenyészévekben (pl.: 2009/2010, 2010/2011 és 2012/2013) a kívánatosnál több csapadék hullott az említett vegetációs periódusban, mely tenyészévek közül a csak a 2010/2011-es év kora tavaszi csapadékhiánya tudta „kompenzálni” az őszi-téli többletet. A másik két időszakban kumulálódott a sok csapadék, ezzel jelentős víztöbbletet idézett elő, ami a helyi kedvezőtlen talajadottsági viszonyok között igen komoly belvízkárokat, ezáltal termésdepressziót okozott.
- A kora tavaszi (III-IV.) és a késő tavasz-kora nyári időszak (V-VI.) értékeit nézve az ebben a vegetációs periódusban hulló csapadékmennyiségek optimálisak lettek volna a 2009/2010-es és 2012/2013-es tenyészévekben is. De ahogyan a fentiekben is említettem, az őszi-téli túlzott csapadékmennyiséget nem tudta kompenzálni a talaj rossz vízáteresztő-képessége (+ eke- és tárcsatalpréteg), amihez még társult a viszonylag alacsony átlaghőmérséklet és a kevés napsütéses óraszám, tovább növelve a víznyomásos és belvíz sújtotta területek arányát. A 2010/2011-es tenyészévben – bár nem érte el az optimális mennyiséget a csapadék – a talajban maradt annyi felvehető tartalék az őszi-téli többletből, amit az őszi búza hasznosítani tudott. A 2011/2012-es és a 2013/2014-es tenyészévekben kifejezetten kevés csapadék hullott ezen időszakban, ami az őszi-téli hiányt csak tovább fokozta az adott tenyészidőszakokban.

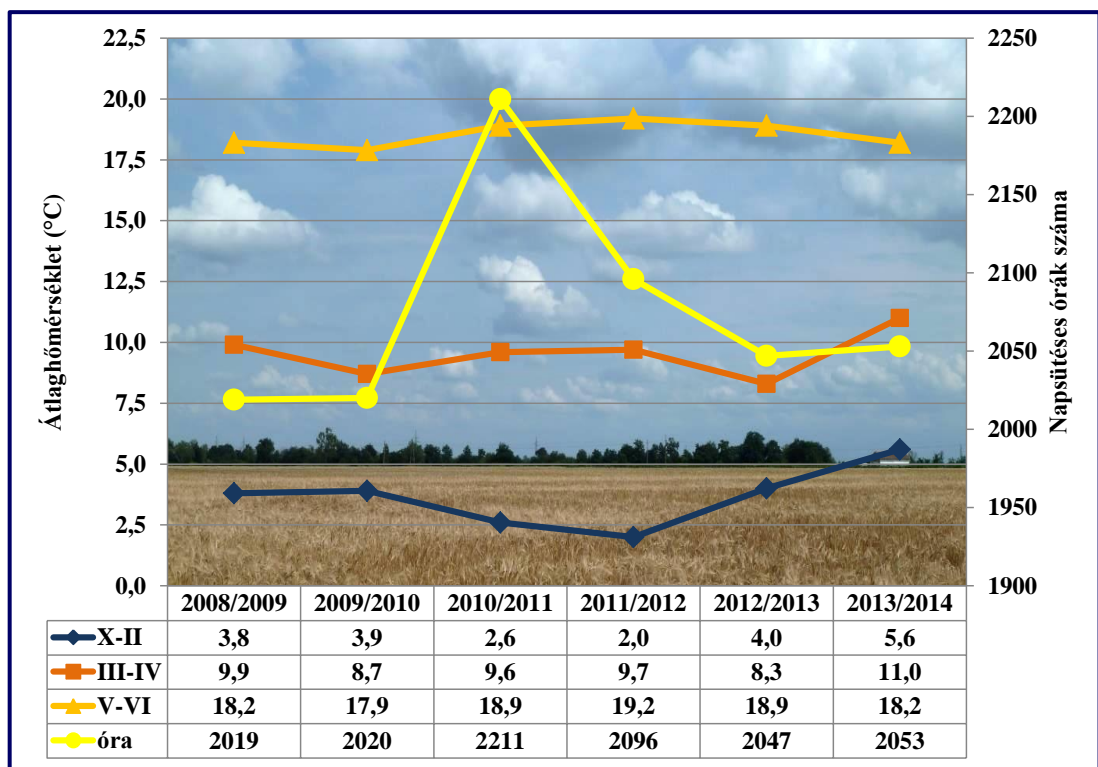
6. táblázat: A vegetációs periódusok csapadék- és hőmérsékleti adatai
tenyészévenként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008-2014)

Vegetációs periódus	Tenyészév						50 éves átlag
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
X-II. csap. (mm)	175,5	320,9	200,1	111,2	194,4	144,3	170,0
Átlagtól való eltérés	+5,5	+150,9	+30,1	-58,8	+24,4	-25,7	
X-II. átlaghőm. (°C)	3,8	3,9	2,6	2,0	4,0	5,6	2,3
Átlagtól való eltérés	+1,5	+1,6	+0,3	-0,3	+1,7	+3,3	
III-IV. csap. (mm)	63,9	75,4	40,9	15,6	157,5	66,5	62,1
Átlagtól való eltérés	+1,8	+13,3	-21,2	-46,5	+95,4	+4,4	
III-IV. átlaghőm. (°C)	9,9	8,7	9,6	9,7	8,3	11,0	7,7
Átlagtól való eltérés	+2,2	+1,0	+1,9	+2,0	+0,6	+3,3	
V-VI. csap. (mm)	138,8	230,0	96,2	119,5	144,8	87,1	125,5
Átlagtól való eltérés	+13,3	+104,5	-29,3	-6,0	+19,3	-38,4	
V-VI. átlaghőm. (°C)	18,2	17,9	18,9	19,2	18,9	18,2	17,9
Átlagtól való eltérés	+0,3	0	+1,0	+1,3	+1,0	+0,3	
VII. csap. (mm)	38,3	118,1	84,4	38,1	8,8	128,4	56,2
Átlagtól való eltérés	-17,9	+61,9	+28,2	-18,1	-47,4	+72,2	
VII. átlaghőm. (°C)	22,8	22,5	21,3	24,3	22,8	22,0	21,3
Átlagtól való eltérés	+1,5	+1,2	0	+3,0	+1,5	+0,7	



9. ábra: A vegetációs periódusokban hullott csapadékmennyiség tenyészévenként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)



10. ábra: A vegetációs periódusok középhőmérsékleti értékei és a napsütéses órák száma tenyészévenként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

3.5. A vizsgálatban szereplő fajták

Értekezésemben 23 őszi búza fajta – a 3.3.1. fejezetben felsorolt – mutatóinak alakulását értékelem az évjárat függvényében.

A vizsgált fajták között szerepelnek többek között az 1950-es évek előtt nemesített extenzív-, valamint 1990-ig, illetve 1990 után nemesített intenzív fajták is (7. táblázat). Utóbbiakat értékelés szempontjából tovább csoportosítottam a nemesítés helyétől függően, hogy a célkitűzésemben megfogalmazottak okán rávilágíthassak a tájnemesítés és tájtermesztés létjogosultságára és annak fontosságára az őszi búza termesztésében.

Az adatok együttes értékelésén túl külön-külön vizsgáltam, hogy az egyes mennyiségi és minőségi mutatók hogyan alakultak a különböző éréscsoportokban, illetve hogyan változtak a szálkázottság alapján csoportosítva (szakirodalomban számos utalást találhatunk a szálkás búzák magasabb abiotikus stressztűrő-képességére vonatkozóan), valamint az eltérő termőhelyeken történt nemesítés befolyásolta-e (ha igen, akkor mennyire) a mutatók értékét.

7. táblázat: A vizsgálatban szereplő fajták éréscsoport-, szálkázottság-, valamint nemesítés évtizede alapján csoportosítva

	Fajta	Éréscsoport	Szálkázottság	Fajta kora
1.	Bánkúti 1201	közép	szálkás	1950 előtti nemesítésű <i>extenzív</i> fajták
2.	Tiszavidéki	közép	szálkás	
3.	Fleischmann 481	közép	szálkás	
4.	Fertődi 293	közép	szálkás	1990 előtti nemesítésű <i>intenzív</i> fajták
5.	Bezostaja 1	korai	tar	
6.	Jubilejnaja 50	közép	tar	
7.	Mv 15	közép	tar	
8.	GK Öthalom	korai	tar	
9.	Fatima 2	közép	szálkás	1990 utáni nemesítésű <i>intenzív</i> fajták
10.	Mv 23	korai	tar	
11.	Mv Csárdás	közép	szálkás	
12.	Mv Suba	korai	szálkás	
13.	Mv Magdaléna	középkései	szálkás	
14.	GK Békés	korai	szálkás	
15.	GK Hattyú	közép	tar	
16.	GK Holló	középkései	tar	
17.	Hunor	közép	tar	1990 utáni nemesítésű <i>intenzív</i> fajták Karcagi nemesítés
18.	Róna	közép	szálkás	
19.	KG Magor	korai	tar	
20.	KG Kunhalom	középkései	szálkás	
21.	KG Széphalom	korai	szálkás	
22.	KG Kunglória	korai	szálkás	
23.	KG Bendegúz	közép	tar	

3.6. Eredmények értékelésének módszere

Az adatok feldolgozásához Windows 7 operációs rendszer alatt futó Microsoft Word szövegszerkesztőt, Excel táblázatkezelőt, SPSS statisztikai programcsomagot használtam.

A statisztikai értékeléseket – varianciaanalízis és Pearson-féle korrelációanalízis – a Microsoft Office programcsomag Excel (a statisztikai elemzéseket futtató Analysis ToolPack csomaggal bővítve) és az intézeti SPSS statisztikai elemzőprogrammal számoltam. A táblázatokat a Microsoft Office programcsomag Word programjával, míg az adatok grafikus ábrázolását ugyanezen csomag Excel programjával végeztem. A mellékletek részét képező térképi anyagok szakmai konzultációk és egyeztetések után az intézet GIS laborjában készültek.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A célkitűzésben megfogalmazottak szerint egy adott év búzatermesztésének eredményességének megállapításához szükséges az értékmérő tulajdonságok ismerete és elemzése, a mutatók együttes meghatározása. Ahhoz, hogy átfogó képet kapjunk a tulajdonságok változásáról, az objektív értékeléshez szükségesnek tartom külön-külön elemezni az évjáratok közötti különbségeket. Elsősorban nem fajtánként, hanem az általam végzett csoportosítások (érésidő, szálkázottság, nemesítés helye) alapján; azonban, a csoportokon belül értelemszerűen fontosnak tartom a fajták nevesítését is.

Értekezésemben több okból nem térek ki a biotikus tényezőkre. Gombaölőszeres beavatkozás csak két évben volt; ennek oka, hogy négy alkalommal a kísérlet beállítására az őszi kalászos tenyészkertben került sor, ahol a tesztelések miatt nem végzünk fungicides kezelést (azokban az években alkalmaztunk gombaölőszeres kezelést, amikor – helyhiányból kifolyólag – a tenyészkerten kívüli került beállításra a kísérlet). Ennek ellenére minden évben figyeltük a levél- és kalászbetegségek kialakulását, de a megfigyelt betegségek a vizsgált években nem okoztak jelentős járványt, az országosan epidémiát okozó kórokozók az általunk vizsgált termesztési körzetben nem tudták befolyásolni a termés mennyiségét és minőségét, pl. a kifejezetten sárgarozsda sújtotta 2014. évben ez a betegség is nagyrészt elkerülte a vizsgált területet, illetve csak nyomokban volt fellelhető a kísérleti parcellákon. Ezen okok miatt Karcagon a gombabetegségekkel szembeni ellenállóságra való szelektálás igen nehézkes, a fajtajelöltek a minősítő teszteléseken nagy részben a helyi agroökológiai körülmények közötti nemesítés és tesztelés miatt esnek ki a rostán. Itt utalnék előre a tájnémesítés/tájtermesztés jelentőségére, a dolgozatban később is leírt „mindent ott kell termesztetni, ahová való” kijelentésre. Egyes betegségekkel szembeni fogékonyság nem feltétlenül kerül felszínre olyan régióban, ahol az uralkodó agroökológiai körülmények azt nem segítik elő, mivel a Nagykunságban jellemzően az abiotikus stresszorok – különösen a nagy(obb) csapadékmennyiség a levegőtlenység előidézésével – erősebb negatív hatással vannak az őszi búzára, mint a biotikus tényezők.

4.1. Az évjárat hatása az őszi búza termésmennyiségére

A termésmennyiség az a mutatószám, amely mondhatni, a legérzékenyebben reagál az összes olyan tényezőre, melyek hatása együttesen éri a búzát a vegetációs periódusa folyamán. A fajtára jellemző potenciális termőképesség csak abban az esetben realizálódhatna, ha a termesztést meghatározó tényezők optimális időben és

minőségben lennének jelen az egész tenyészidőszak folyamán. Ez persze csak elméleti síkon fogalmazódhat meg, hisz mindig van korlátozó tényező. Az agrotechnikai feltételek azok, melyeket legjobban tudunk befolyásolni, a talajtani viszonyok adottak és viszonylag állandóak, az évjárat az, ami folyamatosan és előre nem tervezhető módon változik. Az évjárathatás pedig akkora módosító erővel rendelkezik, hogy még megfelelő agrotechnika és kedvező adottságokkal rendelkező termőhelyeken is képes jelentősen befolyásolni az értékmérő tulajdonságokat. A szélsőséges agroökológiai viszonyokkal rendelkező termőhelyeken (ilyen a Nagykunság!) pedig a talaj kedvezőtlen fizikai- és kémiai tulajdonságai miatt még jobban felerősödhet a szélsőséges évjárat mennyiség- és minőségrontó hatása.

A hat vizsgálati év folyamán bekövetkező termésmennyiség-változások átlagértékeit fajtánként és tenyészévenként részletezve a 8. táblázat, míg az egyes csoportok termésátlagának eredményeit a 9. táblázat tartalmazza.

8. táblázat: A termésátlag (t/ha) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2010-2014)

Fajta	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	7,16	3,10	5,80	5,98	3,75	5,16	5,16	75,1
Tiszavidéki	6,27	3,32	5,98	6,36	4,06	4,37	5,06	73,7
Fleischmann 481	6,18	4,45	7,12	6,70	5,05	5,12	5,77	84,0
Fertődi 293	6,73	4,74	8,77	7,05	4,82	6,80	6,48	94,4
Bezostaja 1	7,13	4,82	6,08	6,34	3,78	6,46	5,77	84,0
Jubilejnaja 50	8,54	4,52	8,35	7,03	5,53	7,96	6,99	101,8
Mv 15	8,53	5,70	7,61	6,19	6,03	7,35	6,90	100,5
GK Öthalom	7,68	5,76	6,37	6,43	6,51	6,27	6,50	94,7
Fatima 2	7,74	6,38	7,59	9,35	6,89	6,80	7,46	108,7
Mv 23	7,77	3,92	8,41	7,09	5,28	8,96	6,90	100,6
Mv Csárdás	7,81	6,78	7,15	7,00	5,85	7,40	7,00	101,9
Mv Suba	8,01	6,58	7,36	7,15	5,80	7,28	7,03	102,4
Mv Magdaléna	8,68	6,58	7,82	8,65	4,87	8,00	7,43	108,3
GK Békés	7,56	5,94	8,78	7,42	6,77	9,23	7,62	110,9
GK Hattyú	8,39	6,22	6,06	7,53	6,68	6,50	6,90	100,5
GK Holló	8,44	6,30	8,38	8,27	6,89	6,82	7,52	109,5
Hunor	8,18	6,17	7,71	7,96	6,93	7,90	7,47	108,9
Róna	7,86	5,69	7,39	7,73	7,04	7,98	7,28	106,1
KG Magor	7,10	5,40	7,43	6,90	5,87	7,23	6,66	96,9
KG Kunhalom	8,56	6,48	8,06	8,08	7,20	7,18	7,59	110,6
KG Széphalom	8,20	6,26	7,31	7,96	6,90	7,05	7,28	106,1
KG Kunglória	8,85	6,14	8,66	7,66	6,20	8,90	7,74	112,7
KG Bendegúz	8,82	6,43	7,25	7,62	6,60	7,65	7,39	107,7
Átlag	7,83	5,55	7,45	7,32	5,88	7,15	6,87	100,0

9. táblázat: A termésátlag (t/ha) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Érés csoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	7,79	7,68	8,56	7,66	8,06	6,54	8,02	8,09	8,22
2010	5,60	5,29	6,45	5,57	5,52	3,62	6,06	5,99	6,08
2011	7,55	7,23	8,09	7,52	7,37	6,30	7,40	7,66	7,69
2012	7,12	7,21	8,33	7,47	7,14	6,35	7,41	7,57	7,70
2013	5,89	5,77	6,32	5,78	6,01	4,29	6,71	5,78	6,78
2014	7,67	6,75	7,33	7,02	7,31	4,88	7,20	7,63	7,70
Átlag	6,94	6,66	7,51	6,84	6,90	5,33	7,13	7,12	7,36
SzD_{5%}	0,91	0,87	1,07	0,87	0,74	1,05	1,31	0,96	0,55

Hat év átlagában vizsgálva a 23 őszi búza fajta termésátlagát, megállapítható, hogy a kísérlet főátlaga **6,87 t/ha** (100 %) volt. Szintén hat év átlagában nézve legmagasabb relatív termésátlagot a KG Kunglória (7,74 t/ha →112,7 %), KG Kunhalom (7,59 t/ha →110,6 %), Hunor (7,47 t/ha →108,9 %), GK Békés (7,62 t/ha →110,9 %), GK Holló (7,52 t/ha → 109,5 %), Fatima-2 (7,46 t/ha → 108,7 %), Mv Magdaléna (7,43 t/ha → 108,3 %) és KG Bendegúz (7,39 t/ha → 107,7 %) fajták érték el. Abszolút értékben legmagasabb termésátlagot a Fatima-2 (9,35 t/ha 2012-ben) ért el, míg legalacsonyabbat a Bánkúti-1201 (3,10 t/ha 2010-ben).

A **2008/2009**-es tenyészidőszak a Nagykunság klimatikus adottságai között az őszi búza vízigénye szempontjából optimálisához közelítő búzatermő évnek tekinthető. Térségünkben átlagosnak mondható ez az időszak, hisz a tenyészév teljes egészében lehullott csapadék mennyisége (378,2 mm) alig múlta felül a sokéves átlagot. Az átlaghőmérséklet (8,4 °C) 1,4 °C fokkal volt magasabb a sokévi átlagnál (7,0 °C). Ezen időjárási körülményeknek köszönhetően a legmagasabb termésátlagot ebben a tenyészévben tudtuk realizálni (7,83 t/ha). A legmagasabb értéket a KG Kunglória (8,85 t/ha), míg legalacsonyabbat a Fleischmann-481 (6,18 t/ha) fajták érték el, ebben a tenyészidőszakban mértünk legkisebb különbséget százalékos értékben kifejezve a két szélsőérték között (43,2 %). A legnagyobb termőképességet produkáló fajták (csökkenő sorrendben): KG Kunglória (8,85 t/ha), KG Bendegúz (8,82 t/ha), KG Kunhalom (8,56 t/ha), Mv Magdaléna (8,68 t/ha), Jubilejnaja 50 (8,54 t/ha), Mv 15 (8,53 t/ha). Megjegyzendő, hogy a vizsgált fajták mintegy 50 %-a 8,0 t/ha termésátlag felett teljesített. Az érés csoportok közül a középkései érésű fajták szerepeltek legjobban (8,56

t/ha) és ez volt az a tényészév, amikor az éréscsoportokon belül a legkisebb volt a két szélsőérték közötti különbség. Az éréscsoportok jellemző mutatószámai (a különböző éréscsoportokban mért két szélsőérték, azok különbsége és egymáshoz viszonyított százalékos aránya) az alábbi módon alakultak:

- *korai éréscsoport*: KG Kunglória (8,85 t/ha) – KG Magor (7,10 t/ha)
1,75 t/ha → 24,6 % (csoportátlag: 7,79 t/ha);
- *középérésű csoport*: KG Bendegúz (8,82 t/ha) – Fleischmann 481 (6,18 t/ha)
2,64 t/ha → 42,7 % (csoportátlag: 7,68 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (8,68 t/ha) – GK Holló (8,44 t/ha)
0,2 t/ha → 2,8 % (csoportátlag: 8,56 t/ha).

A szálkás típusú búzák termésátlaga (7,66 t/ha) 5,2 %-kal alatta maradt a tar típusúak termésátlagánál (8,06 t/ha). A nemesítés helyétől függő csoportosítás elemzésekor megállapítható, hogy a karcagi nemesítésű fajták átlagtermése volt a legmagasabb (8,22 t/ha), azonban ez csak minimális – mondhatni, mindössze számszaki – eltérés volt a szegedi- és a martonvásári nemesítésű fajták átlagától. Ugyan az extenzív fajták ebben a tenyészidőszakban érték el a legmagasabb termésátlagot (6,54 t/ha), azonban nem szabad figyelmen kívül hagynunk azt a tényt, hogy ezek az őszi búza fajták igen gyenge szárszilárdsággal és állóképességgel rendelkeznek, emiatt az állomány minden évben gyakorlatilag teljesen megdőlt. Így a mai termesztési körülmények között a betakaríthatósági problémák miatt nem javasolt a nagyüzemi termesztésük, viszont erősen megfontolandó a későbbi nemesítési programban való felhasználásuk (ld. minőségi paraméterek eredményei).

A kifejezetten csapadékos **2009/2010**-es tenyészév nagyfokú depressziót okozott az őszi búza termésátlagainak alakulásában az előző évhez viszonyítva. A 23 fajta együttes értékelésekor elmondható, hogy a tenyészidőszak főátlaga mindössze 5,55 t/ha volt, a vizsgált hat évből ekkor takaríthattuk be a legkisebb termésmennyiségeket. A kedvezőtlen klimatikus (elsősorban csapadékelátottsági) adottságok ellenére is voltak fajták melyek, ha kisparcellás kísérletben is, de meghaladták a 6,0 t/ha-os termésátlagot. Legjobb eredményeket elért fajták: Mv Csárdás (6,78 t/ha), Mv Suba és Mv Magdaléna (6,58-6,58 t/ha), KG Kunhalom (6,48 t/ha), KG Bendegúz (6,43 t/ha), Fatima-2 (6,38 t/ha), GK Holló (6,30 t/ha). A legmagasabb termésátlag 6,78 t/ha (Mv Csárdás), míg a legalacsonyabb 3,10 t/ha (Bánkúti 1201) volt; arányaiban a legnagyobb különbséget (118,7 %) a két szélsőérték között ebben az évben tapasztaltunk. Ismételten a

középkései éréscsoportba tartozó fajták érték el a legmagasabb termésátlagot (6,45 t/ha) és a különböző éréscsoportokon belül ebben a tenyészévben mértük a legnagyobb szélsőérték-különbségeket. Az éréscsoportokban jellemző mutatószámok:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (6,58 t/ha) – Mv 23 (3,92 t/ha)
2,66 t/ha → 67,8 % (csoportátlag: 5,60 t/ha);
- *középerésű csoport*: Mv Csárdás (6,78 t/ha) – Bánkúti 1201 (3,10 t/ha)
3,68 t/ha → 118,7 % (csoportátlag: 5,29 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (6,58 t/ha) – GK Holló (6,30 t/ha)
0,28 t/ha → 4,44 % (csoportátlag: 6,45 t/ha).

A szálkás- és a tar típusú fajták termésátlagainak átlagértékeiről elmondható, hogy közel azonosak voltak. A nagy víznyomás és az erőteljes kiterjedésű belvízfolt következtében az extenzív búzák még inkább megdőltek, ez a termésátlagukban is megmutatkozott, mindössze 3,62 t/ha-os értéket mértünk. A három nemesítési helyről származó fajták átlagáról ismételtelen megállapítható, hogy az előző évhez hasonlóan csak minimális, számszaki eltérés volt az átlagértékek között; azonban ebben a tenyészidőszakban ezek az értékek 5,99-6,08 t/ha között mozogtak.

A **2010/2011**-es év megközelítőleg optimális évjárat volt őszi búza termesztése szempontjából, átlagban a második legmagasabb termésmennyiséget ebben az évben realizálta a 23 vizsgált fajta. A kísérleti főátlag **7,45 t/ha** volt; abszolút értékben legmagasabb termésátlagot a GK Békés (8,78 t/ha), legalacsonyabbat a Bánkúti 1201 (5,80 t/ha) fajták érték el, közöttük 51,3 %-os különbség volt mérhető, ami csak pár százalékponttal jelent nagyobb ingadozást, mint az igazán optimálisnak nevezett 2008/2009-es tenyészidőszakban. Legnagyobb termésmennyiséget produkáló fajták: GK Békés (8,78 t/ha), Fertődi 293 (8,77 t/ha), KG Kunglória (8,66 t/ha), Mv 23 (8,41 t/ha), GK Holló (8,38 t/ha), Jubilejnaja 50 (8,35 t/ha). A legmagasabb termésátlagot adó csoportot ismét a középkései éréscsoportba tartozó fajták jelentették. Az éréscsoportonkénti szélsőértékek és jellemző mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: GK Békés (8,78 t/ha) – Bezosztaja 1 (6,08 t/ha)
2,7 t/ha → 44,4 % (csoportátlag: 7,55 t/ha);
- *középerésű csoport*: Fertődi 293 (8,77 t/ha) – Bánkúti 1201 (5,82 t/ha)
2,95 t/ha → 50,7 % (csoportátlag: 7,23 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: GK Holló (8,38 t/ha) – Mv Magdaléna (7,82 t/ha)

0,56 t/ha → 7,2 % (csoportátlag: 8,09 t/ha).

A szálkás típusú őszi búzák termésátlagja mindössze 2,03 %-kal múlta felül a tar búzák átlagát így elmondható, hogy ebben a tenyésztésben sem volt jelentős különbség közöttük. A nemesítés helye szerinti csoportosítást vizsgálva megállapítható, hogy a martonvásári- és a karcagi nemesítésű fajták átlaga közel azonos volt és csupán kb. 0,3 t/hektárral teremték többet a szegedi fajtáknál. Az extenzív fajták átlaga több mint egy tonnával maradt alatta az előbbi, intenzív fajták átlagánál.

A nagyon száraz (aszályosba hajló) **2011/2012**-es tenyészidőszakban a fajták meglepően jól szerepeltek termésátlagok tekintetében; az éves főátlag **7,32 t/ha** volt, alig maradt alatta az előző, optimálisához közelítő tenyészidőszak eredményeinek. A legmagasabb és a legalacsonyabb termésátlagok közötti különbség mindössze 56,3 %-os volt (Fatima-2: 9,35 t/ha vs. Bánkúti 1201: 5,98 t/ha). Jóval a főátlag felett teljesítő fajták: Fatima-2 (9,35 t/ha), Mv Magdaléna (8,65 t/ha), GK Holló (8,27 t/ha), KG Kunhalom (8,08 t/ha), Hunor és KG Széphalom (7,96-7,96 t/ha), Róna (7,73 t/ha). A középkései éréscsoport fajtái teremték ismét a legjobban. Éréscsoportonkénti jellemző mutatószámok:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (7,96 t/ha) – Bezostaja 1 (6,34 t/ha)
1,62 t/ha → 25,5 % (csoportátlag: 7,12 t/ha);
- *középerésű csoport*: Fatima-2 (9,35 t/ha) – Bánkúti 1201 (5,98 t/ha)
3,37 t/ha → 56,3 % (csoportátlag: 7,21 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (8,65 t/ha) – GK Holló (8,27 t/ha)
0,38 t/ha → 4,6 % (csoportátlag: 8,33 t/ha).

A szálkás típusú és a tar típusú búzák termésmennyiségének átlagértékei között ebben a tenyészidőszakban mértük a legnagyobb különbséget a szálkás típusúak javára (7,47 t/ha vs. 7,14 t/ha), ami a szálkás genotípusok jobb abiotikus stressztűrő-képességét tükrözi. Az extenzív fajták ebben az évben érték el a második legmagasabb termésátlagukat (6,35 t/ha). A nemesítés helye szerinti csoportosításnál megfigyelhető némi minimális különbség a fajtaátlagok között; legjobban a karcagi nemesítésű fajták viselték el a szárazságot.

A **2012/2013**-as tenyészév a Nagykunságban megszokotthoz képes csapadékos volt (496,7 mm csapadék a tenyészidőszak folyamán) és ez a termésmennyiségeket érezhetően lerontotta, ekkor mértük a második legalacsonyabb termésátlagot. A 23

fajtát nézve az éves főátlag **5,88 t/ha** volt, a legmagasabb és a legalacsonyabb érték közötti 92,0 %-os eltéréssel (KG Kunhalom: 7,20 t/ha és Bánkúti 1201: 3,75 t/ha). Azonban a viszonylag alacsony termésátlagok között is voltak fajták, melyek megközelítették, vagy meg is haladták a hét tonnás átlagot, pl.: KG Kunhalom (7,20 t/ha), Róna (7,04 t/ha), Hunor 6,93 (t/ha), KG Széphalom (6,90 t/ha), Fatima-2 és GK Holló (6,89 t/ha). Legmagasabb termésátlagot a középkései éréscsoport tagjai realizáltak. Éréscsoportok jellemző mutatószámai:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (6,90 t/ha) – Bezostaja 1 (3,78 t/ha)
3,12 t/ha → 82,5 % (csoportátlag: 5,89 t/ha);
- *középerésű csoport*: Róna (7,04 t/ha) – Bánkúti 1201 (3,75 t/ha)
3,29 t/ha → 87,7 % (csoportátlag: 5,77 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (7,20 t/ha) – Mv Magdaléna (4,87 t/ha)
2,33 t/ha → 47,8 % (csoportátlag: 6,32 t/ha).

Nem túlzott mértékben, de ebben a tenyészidőszakban a tar típusú fajták termésátlaga bizonyult jobbnak a szálkás típusú búzák átlagértékénél, a különbség 3,9 %-os volt. A szegedi- és a karcagi nemesítésű fajták átlaga közel azonos volt, a martonvásári fajták átlagát mintegy egy tonnával haladták meg. Az extenzív fajták termésátlaga igen gyengének mondható a 4,29 t/ha-os értékkel.

Annak ellenére, hogy a **2013/2014**-as tenyészidőszakban az átlaghőmérséklet a legmagasabb volt a vizsgált hat évből (9,6°C) és a tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyisége is alatta maradt 300 mm-nek, az év csak enyhén száraznak volt mondható, mivel a magas középhőmérséklet az átlagnál enyhébb tél és kora tavasz miatt alakult ki. A kapott terméseredmények főátlaga **7,15 t/ha** volt, viszonylag nagy szélsőérték-különbséggel. Legmagasabb termésmennyiséget a GK Békés tudott realizálni (9,23 t/ha), míg legalacsonyabbat a Tiszavidéki (4,37 t/ha); a két fajta között 111,2 %-os különbséget mértünk. Legnagyobb termésátlagot elért fajták: GK Békés (9,23 t/ha), Mv 23 (8,96 t/ha), KG Kunglória (8,90 t/ha), Mv Magdaléna (8,0 t/ha), Róna (7,98 t/ha), Jubilejnaja 50 (7,96 t/ha). Ez volt az egyetlen olyan tenyészidőszak, amikor a korai éréscsoportba tartozó fajták termésátlaga felülmúlta a többi éréscsoport átlagértékeit. Éréscsoportok jellemző mutatószámai:

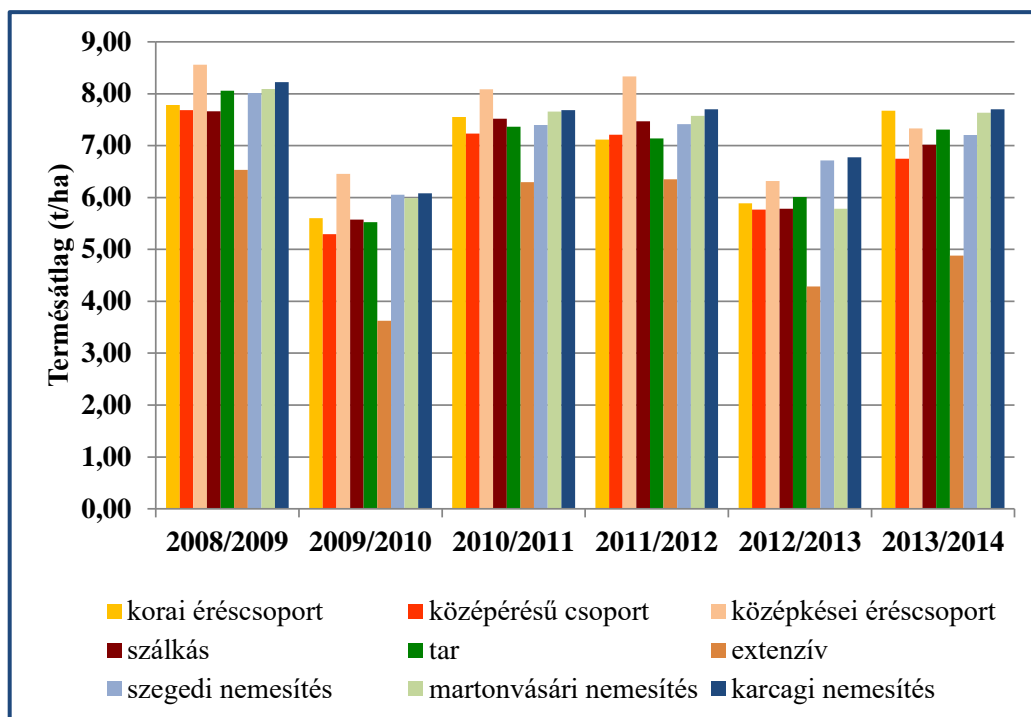
- *korai éréscsoport*: GK Békés (9,23 t/ha) –Bezosztaja 1 (6,46 t/ha)
2,77 t/ha → 42,8 % (csoportátlag: 7,67 t/ha);
- *középerésű csoport*: Róna (7,98 t/ha) – Tiszavidéki (4,37 t/ha)
3,61 t/ha → 82,6 % (csoportátlag: 6,75 t/ha);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (8,0 t/ha) – GK Holló (6,82 t/ha)
1,18 t/ha → 17,3 % (csoportátlag: 7,33 t/ha).

Ebben a tenyészidőszakban is a tar típusú búzafajták átlagtermés-értékei bizonyultak jobbnak (4,1 %-kal) a szálkás típusú fajtáknál. A karcagi nemesítésű fajták átlaga közel 7 %-kal túlta felül a szegedi fajták átlagát, míg a martonvásári nemesítésű fajtákkal nagyjából azonos terméseredményeket produkáltak átlagértékben nézve. Az extenzív fajták átlaga (4,88 t/ha) több mint 50 %-kal alatta maradt az intenzív fajták átlagának.

Összességében elmondható, hogy a legjobb terméseredményeket az optimális, illetve az ahhoz közelítő tenyészidőszakokban érték el a fajták, leggyengébb termésátlagok a csapadékos években realizálódtak a víznyomás és a kísérletet is sújtó nagy kiterjedésű belvízfoltok miatt. A termésdepresszió legfőbb oka a Karcag környéki talajok kifejezetten kedvezőtlen talaj-hidrológiai viszonyai között keresendő; az eke- és tárcsatalpréteg miatt a talaj felső rétege vízzel telítődik, általános levegőtlenység alakul ki. A terméseredményekben nagyon jól tükrözik ezt a 2009/2010-es és a 2012/2013-as tenyészidőszak átlagértékei. A szélsőségesen sok csapadék hatásaként tapasztalható volt az jelenség is, hogy ezekben az években volt a legnagyobb a különbség az éréscsoportok szélsőértékei között. A középkései éréscsoportba tartozó fajták voltak képesek a legmagasabb termésátlagok elérésére, kivéve a 2013/2014-es időszakot, amikor is a korai éréscsoportba tartozó fajták érték el jobb eredményt.

A szálkás- és a tar búzák átlagértékei között általában vagy nagyon kicsi volt a különbség, vagy pedig a tar búzák teremtek jobban, kivéve a nagyon száraz 2011/2012-es tenyészidőszakot, amikor a szálkás típusú búzák – kiváló abiotikus stressz-rezisztenciájuknak köszönhetően – közel 5 %-os különbséggel képesek voltak felülmúlni a tar búzák átlagát.

Ha a nemesítés helyétől függő csoportosítás alapján értékeljük a fajtákat megállapítható, hogy a legtöbb esetben közel azonosan teremtek, közöttük igen kicsi, inkább csak számszaki különbségek voltak; de ez a kevés különbség is az esetek többségében a karcagi nemesítésű fajtáknak kedvezett (*11. ábra*).



11. ábra: A különböző csoportok termésátlagának tenyészévenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

4.1.1. A termésmennyiségek és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

A kölcsönhatások értékelésére korrelációanalízist végeztem, mely a paraméterek közötti kapcsolat erősségének mérésére szolgál. SVÁB (1973) szerint 0,0-0,4 között laza, 0,4-0,7 között közepes, 0,7-0,9 között szoros, míg 0,9-1,0 között igen szoros összefüggésről beszélünk. GUILFORD (1950) az első kategóriát még tovább osztotta, miszerint 0,0-0,2 között gyengének, elhanyagolhatónak nevezte a kölcsönhatást, míg 0,2-0,4 között minősítette gyengének a kapcsolatot.

A különböző csoportokban vizsgáltam a korreláció nagyságát és irányát (7.sz. melléklet). A kapott eredményekből megállapítható, hogy a teljes tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyisége a kilenc csoportból hétben közepes erősségű, negatív korrelációt mutatott a termésmennyiséggel (korai éréscsoport: -0,604**, középérésű csoport: -0,533**, középkései éréscsoport: -0,670**, szálkás típusú fajták: -0,536**, tar típusú fajták: -0,591**, szegedi nemesítésű fajták: -0,419*, martonvásári nemesítésű fajták: -0,628**). Két csoportban szoros, negatív korrelációt tapasztaltunk (karcagi nemesítésű fajták: -0,716**, extenzív fajták: -0,724**). Vegetációs periódusokra lebontva elmondható, hogy mindegyik csoport mindegyik periódusában a

csapadék negatívan és közepes erősséggel korrelált a termésmennyiséggel (kivételt képez a kora tavaszi csapadékmennyiség szegedi nemesítésű fajtákra gyakorolt szintén negatív, ám gyenge korrelációja (-0,276).

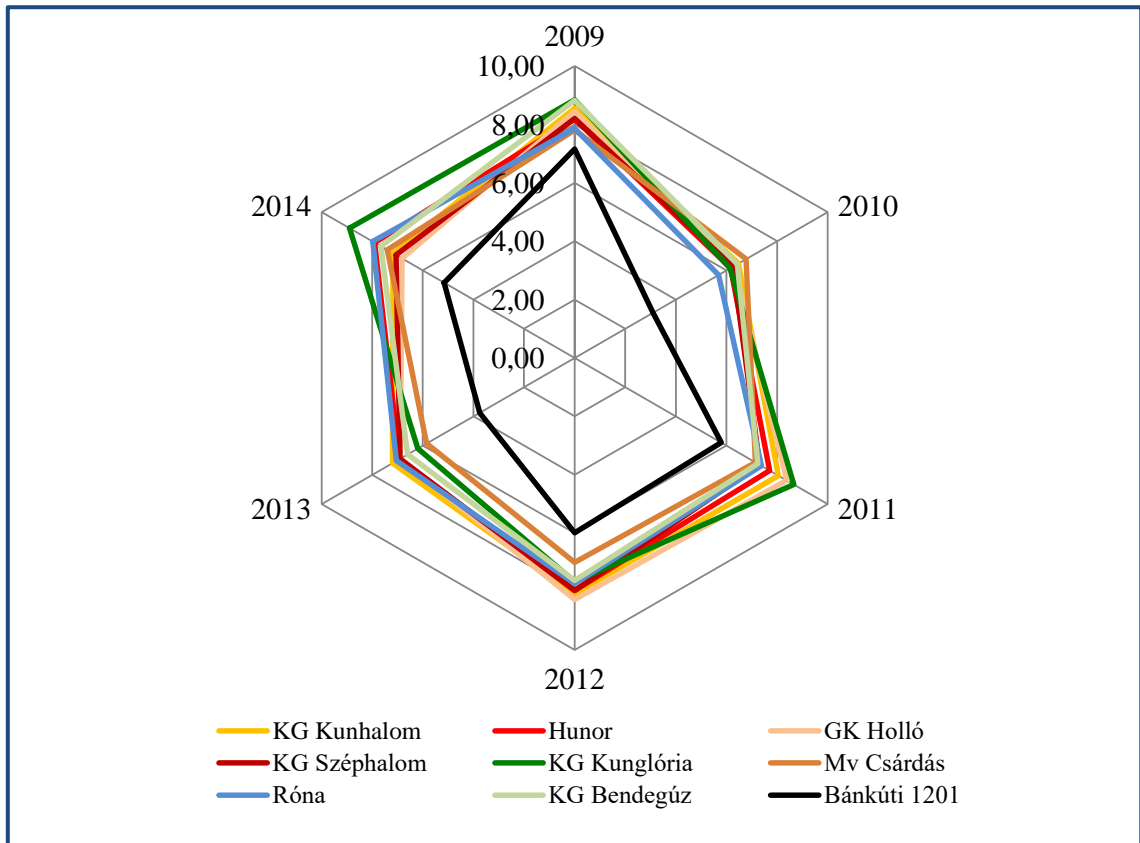
A vegetációs periódusok középhőmérsékleteinek termésre gyakorolt hatásáról elmondható, hogy statisztikailag igazolható korreláció csak a kora tavaszi átlaghőmérséklettel összevetve mutatható ki, mely pozitív hatású és közepes erősségű mindegyik csoport esetében (korai éréscsoport: 0,613**, középérésű csoport: 0,414**, középkései éréscsoport: 0,503*, szálkás típusú fajták: 0,431**, tar típusú fajták: 0,550**, extenzív fajták: 0,426, szegedi nemesítésű fajták: 0,374, martonvásári nemesítésű fajták: 0,629**, karcagi nemesítésű fajták: 0,600**). Az őszi-téli-, valamint a kora nyári középhőmérsékletek gyengén korrelálnak a terméseredményekkel, azzal a megjegyzéssel, hogy előbbi negatív, míg utóbbi pozitív hatással bír.

A fajták stabilitásának értékelését az alábbi módon végeztem:

- Első lépésként a vizsgált években mért termésmennyiségeket átlagoltam, majd az átlagtól vett eltérés maximum- és minimum értékei közötti különbséget vettem alapul; minél kisebb ez az érték, annál kevésbé befolyásolta az időjárás az adott fajta termőképességét, majd az értékek alapján rangsoroltam a fajtákat (1=legkisebb, 23=legnagyobb).
- Következő lépésként minden évben rangsoroltam a fajtákat az elért teljesítményük alapján és e szerint kaptak sorszámot (1=legjobb, 23=leggyengébb).
- A két rangsorszámot összegeztem (értékük 23 fajtánál 2-46 közötti lehet és minél kisebb, annál kedvezőbb).
- A kapott érték alapján ki tudtam választani azokat a fajtákat, amelyek mind stabilitásuk, mind pedig a mért paraméterük alapján a legjobbak.

A fenti szempontokat figyelembe véve az alábbi fajták szerepeltek a legjobban (zárójelben a kapott pontszámuk és a termésmennyiségük hat éves átlaga): KG Kunhalom (4 p.; 7,59 t/ha), Hunor (7 p.; 7,47 t/ha), GK Holló (9 p.; 7,52 t/ha), KG Széphalom (11 p.; 7,28 t/ha), KG Kunglória (14 p.; 7,74 t/ha), Mv Csárdás (17 p.; 7,00 t/ha), Róna (17 p.; 7,28 t/ha), KG Bendegúz (17 p.; 7,39 t/ha).

A stabilitás ábrázolására sugárdiagramot használtam (12. ábra) melyről leolvasható, hogy minél jobb egy fajta, annál inkább megközelíti a diagram alakja a koordináta-rendszer alakját. Szemléltetésül, elhelyeztem az ábrán a leggyengébben teljesítő fajtát is (Bánkúti 1201: 46 p.; 5,18 t/ha).



12. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb termőképességű fajták

4.2. Az évjárat hatása a hektoliter-tömegre

A hektoliter-tömeg (továbbiakban HL-tömeg!) nem más, mint 100 liter termény kilogrammban kifejezett tömege. Régebben – a komolyabb műszerezettséget igénylő sütőipari minőség-vizsgálatok elterjedése előtt – szinte az egyetlen olyan fajtára jellemző tulajdonság volt, melyet minőségi paraméterként jegyeztek. Értékéből a kiőrölhetőségre lehet következtetni; bár egyre elterjedtebbek a bonyolultabb minőségvizsgálatok is, de a mai napig is alkalmazzák a búzaminősítésben, mint mutatószámot. A HL-tömeget alapvetően a búzafajta genetikai jellemzői határozzák meg, azonban a nem megfelelő agrotechnika alkalmazása és/vagy időjárási körülmények csökkenthetik azt. A HL-tömegek alakulásának átlagértékeit fajtánként és tenyészévenként részletezve a 10. táblázat tartalmazza.

10. táblázat: A HL-tömeg (kg) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Fajta	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2010-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	81,7	81,3	82,0	81,5	82,0	81,7	102,7
Tiszavidéki	77,0	81,7	80,6	82,6	82,9	81,0	101,8
Fleischmann 481	79,9	79,0	82,5	82,6	82,6	81,3	102,2
Fertődi 293	77,7	79,5	80,8	82,0	80,4	80,1	100,6
Bezostaja 1	77,7	80,8	81,7	82,6	82,5	81,1	101,9
Jubilejnaja 50	73,9	80,8	81,3	81,3	82,6	80,0	100,5
Mv 15	75,2	77,7	81,5	82,4	82,6	79,9	100,4
GK Öthalom	70,1	74,6	78,0	77,9	79,0	75,9	95,4
Fatima 2	76,1	79,5	82,9	82,9	80,3	80,3	101,0
Mv 23	73,7	79,5	80,2	81,1	81,3	79,1	99,5
Mv Csárdás	73,2	79,5	79,9	81,5	81,6	79,1	99,5
Mv Suba	74,3	79,0	81,7	81,7	81,3	79,6	100,1
Mv Magdaléna	74,9	80,8	81,7	80,2	79,4	79,4	99,8
GK Békés	73,2	79,9	81,1	78,8	81,7	78,9	99,2
GK Hattyú	71,4	70,5	76,5	82,4	81,8	76,5	96,2
GK Holló	77,5	80,4	82,6	81,7	82,4	80,9	101,7
Hunor	75,0	78,0	81,1	82,0	83,6	79,9	100,5
Róna	71,5	79,6	79,7	82,0	76,6	77,9	97,9
KG Magor	70,0	78,3	78,5	81,1	75,9	76,8	96,5
KG Kunhalom	78,4	80,4	81,7	82,9	83,8	81,4	102,3
KG Széphalom	77,9	82,6	82,2	83,1	82,2	81,6	102,6
KG Kunglória	75,0	80,4	81,7	82,6	82,9	80,5	101,2
KG Bendegúz	68,3	75,0	77,5	81,3	80,8	76,6	96,3
Átlag	74,9	79,1	80,7	81,6	81,3	79,5	100,0

Öt év átlagában⁵ vizsgálva a HL-tömegek alakulását a 23 őszi búza fajta esetében, megállapítható, hogy 79,5 kg (100 %) volt az átlagérték. Legmagasabb átlagtömeget a Bánkúti 1201 (81,7 kg →102,7 %), a KG Széphalom (81,6 kg →102,6 %), a KG Kunhalom (81,4 kg →102,3 %) és a Fleischmann 481 (81,3 kg →102,2 %) érték el. Abszolút értékben legnagyobb hektolitertömeget a KG Kunhalom (83,8 kg 2014-ben) ért el, míg legalacsonyabbat a KG Bendegúz (68,3 kg 2010-ben).

A 11. táblázat tartalmazza az egyes csoportok eredményeit, melyekből szintén jól látható az évjáratok módosító hatása.

⁵ Hektolitertömeg-vizsgálati eredmények technikai okok miatt öt év átlagában állnak rendelkezésre.

11. táblázat: A HL-tömeg (kg) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2010-2014)

Évek	Éréscsoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép- kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Marton- vásár	Karcag
2010	74,0	75,1	76,9	76,2	72,6	79,5	73,0	74,6	75,4
2011	79,4	78,5	80,5	80,2	77,4	80,7	76,3	79,3	79,0
2012	80,6	80,5	82,0	81,4	79,9	81,7	79,5	81,3	80,9
2013	81,1	82,0	81,6	81,9	81,4	82,2	80,2	81,6	81,6
2014	80,8	81,5	81,9	81,3	81,3	82,5	81,2	81,1	81,5
Átlag	79,2	79,5	80,6	80,2	78,5	81,3	78,1	79,6	79,7
SzD _{5%}	2,30	2,04	2,62	1,38	2,30	2,48	4,62	1,24	2,91

A 2009/2010-es tenyészév kifejezetten csapadékos (Nagykunságra vonatkoztatva különösen), ám viszonylag enyhe időszak volt a tenyészidőszakbeli 626,3 mm csapadékmennyiséggel és a 8,1°C középhőmérséklettel. Még júliusban is jelentős mennyiségű csapadék hullott, emiatt az aratás is kitolódott július harmadik dekádjáig. A táblázatot elemezve megállapítható, hogy a legalacsonyabb átlagértékek ebben a tenyészidőszakban voltak tapasztalhatók, ami nem meglepő tény, hisz a szakirodalmi hivatkozások is mind azt közlik, hogy a magas csapadékmennyiség negatívan hat az őszi búza HL-tömegére. Ebben az évben a 23 fajta együttes értékelésében **74,9 kg** volt az átlagos HL-tömeg; legmagasabb értékeket a Bánkúti 1201 (81,7 kg), Fleischmann 481 (79,9 kg), a KG Kunhalom (78,4 kg) és a KG Széphalom (77,9 kg) mutattak. A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti eltérés 13,4 kg volt, ami 19,6 %-os többletet jelent a legmagasabb érték javára. A dolgozat célkitűzésének szempontjából fontosnak tartott csoportosításokat figyelembe véve elmondható, hogy míg a korai fajták átlaga (74,0 kg) alatta maradt az éves főátlagnak, addig a középérésű- és a közép-kései csoport fajtáinak átlaga meghaladták azt (75,1 kg és 76,9 kg). Éréscsoportok főbb mutatószámai:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (77,9 kg) – KG Magor (70,0 kg)
7,9 kg → 11,3 % (csoportátlag: 74,0 kg);
- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (81,7 kg) – KG Bendegúz (68,3 kg)
13,4 kg → 19,6 % (csoportátlag: 75,1 kg);
- *közép-kései éréscsoport*: KG Kunhalom (78,4 kg) – Mv Magdaléna (74,9 kg)
3,5 kg → 4,7 % (csoportátlag: 76,9 kg).

Szálkázottság szempontjából a szálkás típusú fajták átlaga (76,2 kg) jelentősen meghaladta a tar típusúakét (72,6 kg). Megvizsgálva a nemesítés helyétől függő csoportosítást, megállapítható, hogy a karcagi nemesítésű fajták átlaga (75,4 kg) ha csekély mértékben is, de felülmúlta a szegedi (73,0 kg), illetve a martonvásári (74,6 kg) nemesítésű fajtákét. Legmagasabb átlagértéket az extenzív típusú fajták esetében tapasztaltunk (79,5 kg).

A **2010/2011**-es év az őszi búza termesztésének szempontjából átlagos és optimálisához közeli évjárat volt; a tenyészévben lehullott csapadék mennyisége 337,2 mm, míg az középhőmérséklet 7,8 °C volt. A valamivel szárazabb és hűvösebb klímának köszönhetően a HL-tömeg értékek az előző évihez képest magasabbak voltak, a fajták átlaga is **79,1 kg** volt; minden fajta elérte a 70,0 kg feletti értéket, sőt nagy részük meghaladta, vagy jelentősen megközelítette a 80,0 kg-os kívánatos mutatószámot. Legjobban szerepeltek a KG Széphalom (82,6 kg), a Tiszavidéki (81,7 kg) és a Bánkúti 1201 (81,3 kg) fajták. A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti eltérés kisebb volt, mint az előző évben (12,1 kg → 17,1 %).

Érécsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai érécsoport*: KG Széphalom (82,6 kg) – GK Öthalom (74,6 kg)
8,0 kg → 10,7 % (csoportátlag: 79,4 kg);
- *középerésű csoport*: Tiszavidéki (81,7 kg) – GK Hattyú (70,5 kg)
11,2 kg → 15,9 % (csoportátlag: 78,5 kg);
- *középkései érécsoport*: Mv Magdaléna (80,8 kg) – KG Kunhalom és GK Holló (80,4 kg)
0,4 kg → 0,5 % (csoportátlag: 80,5 kg).

A szálkás típusú őszi búzák átlaga (80,2 kg) ebben az évben is meghaladta a tar típusú búzák átlagát (77,4 kg), azonban már nem volt akkora különbség a két típus értékei között. A nemesítés helye szerinti csoportosítást vizsgálva megállapítható, hogy ebben az évben a martonvásári nemesítésű fajták átlaga (79,3 kg) valamivel meghaladta a karcagi fajtákét (79,0 kg), a szegedi nemesítésűek átlagértéke a mezőny végén maradt (76,3 kg). Az extenzív fajták esetében 80,7 kg átlagértéket mértünk.

A **2011/2012**-es tenyészidőszak a – viszonylag alacsony – 7,5 °C-os átlaghőmérséklet ellenére meglehetősen aszályos volt, a mindösszesen 246,3 mm-nyi csapadékmennyiséggel. A főátlag **80,7 kg** volt ebben az évben, a fajták 4/5-e 80,0 kg

felett teljesített. A legmagasabb HL-tömegű fajták: Fatima-2 (82,9 kg), GK Holló (82,6 kg), Fleischmann 481 (82,5 kg) és KG Széphalom (82,2 kg). A két szélsőérték közötti eltérés szinte a felére csökkent az előző évhez képest (6,3 kg → 8,3 %).

Éréscsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (82,2 kg) – GK Öthalom (78,0 kg)
4,2 kg → 5,4 % (csoportátlag: 80,6 kg);
- *középerésű csoport*: Fatima-2 (82,9 kg) – GK Hattyú (76,5 kg)
6,4 kg → 9,1 % (csoportátlag: 80,5 kg);
- *középkései éréscsoport*: GK Holló (82,6 kg) – Mv Magdaléna és KG Kunhalom (81,7 kg)
0,9 kg → 1,1 % (csoportátlag: 82,2 kg).

Megfigyelhető, hogy ebben a száraz tenyészévben jóval kisebbek a szélsőértékek közötti eltérések mindhárom éréscsoportban, mint az előző két időszakban voltak. A szálkás és a tar típusok átlagértékei közötti különbség is mindössze 1,5 kg volt. Előbbi esetben 81,4 kg-ot, míg utóbbiaknál 79,9 kg-ot mértünk. A nemesítés helye szerinti csoportosításnál is megfigyelhető, hogy az átlagok közötti különbség lecsökkent. Ebben az évben is a martonvásári fajták átlaga (81,3 kg) meghaladta mind a karcagi (80,9 kg), mind pedig a szegedi fajták átlagát (79,5 kg). Az extenzív fajták átlaga (81,7 kg) volt ismét a legmagasabb.

A **2012/2013**-as tenyészév összességében nézve igen enyhe (8,3 °C középhőmérséklet) és csapadékos időszak volt a maga 496,7 mm-ével. Az átlagnál nagyobb csapadékmennyiség az őszi-téli hónapokban hullott, így a tavaszi és kora nyári fejlődés mondhatni optimális körülmények között mehetett végbe, a legmagasabb HL-tömeg értékeket is ebben az időszakban mértünk. Mindösszesen két olyan fajta volt, amelynek értéke bár megközelítette, de nem érte el a 80,0 kg-os határt. A kísérlet főátlaga ebben az évben **81,6 kg** volt. Legjobb eredményt elérő fajták: KG Széphalom (83,1 kg), KG Kunhalom és Fatima-2 (82,9-82,9 kg), KG Kunglória, Tiszavidéki, Fleischmann 481 és Bezostaja 1 (82,6-83,6 kg). A legkisebb eltérést a maximum- és minimum értékek között ebben az évben tapasztaltunk (5,1 kg → 6,6 %).

Éréscsoportok HL-tömeg eredményei:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (83,1 kg) – GK Öthalom (77,9 kg)
5,2 kg → 6,7 % (csoportátlag: 81,1 kg);

- *középérésű csoport:* Tiszavidéki és Fleischmann 481 (82,6 kg) – Jubilejnaja 50 és KG Bendegúz (76,5 kg)
6,1 kg → 7,9 % (csoportátlag: 82,0 kg);
- *középkései éréscsoport:* KG Kunhalom (82,9 kg) – Mv Magdaléna (80,2 kg)
2,7 kg → 3,4 % (csoportátlag: 81,6 kg).

Az előző évekhez hasonlóan a szálkás típusú búzák teljesítettek jobban, azonban a különbség szinte már-már elhanyagolható, mindössze 0,5 kg volt a különbség a két átlagérték között (81,9 kg vs. 81,4 kg). A nemesítés helyét tekintve ismét a karcagi és a martonvásári fajták teljesítettek a jobban (81,6-81,6 kg) a szegedi fajták 80,2 kg-jával szemben, de ez a különbség elenyészőnek tekinthető. Az extenzív fajták kiemelkedő, 82,2 kg-os átlagértékét ismét csak kiemelni tudom.

A **2013/2014**-as tenyészév relatív meleg időszak volt a maga 9,6 °C-os átlaghőmérsékletével (a vizsgált öt évből a legmelegebb), az összes lehullott csapadék mennyisége 297,9 mm volt (második legszárazabb tenyészidőszak). Az őszi-téli csapadék mennyisége megfelelő volt az őszi búza vízigénye szempontjából, a tavaszi és kora nyári hónapokban tapasztaltunk nagyobb vízhiányt. A tenyészévben mért HL-tömegek főátlaga **81,3 kg** volt. Legmagasabb értéket elért fajták: KG Kunhalom (83,8 kg), Hunor (83,6 kg), KG Kunglória és Tiszavidéki (82,9-82,9 kg). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti különbség 7,8 kg volt, ami 10,4 %-os többletet jelentett. Éréscsoportok eredményei:

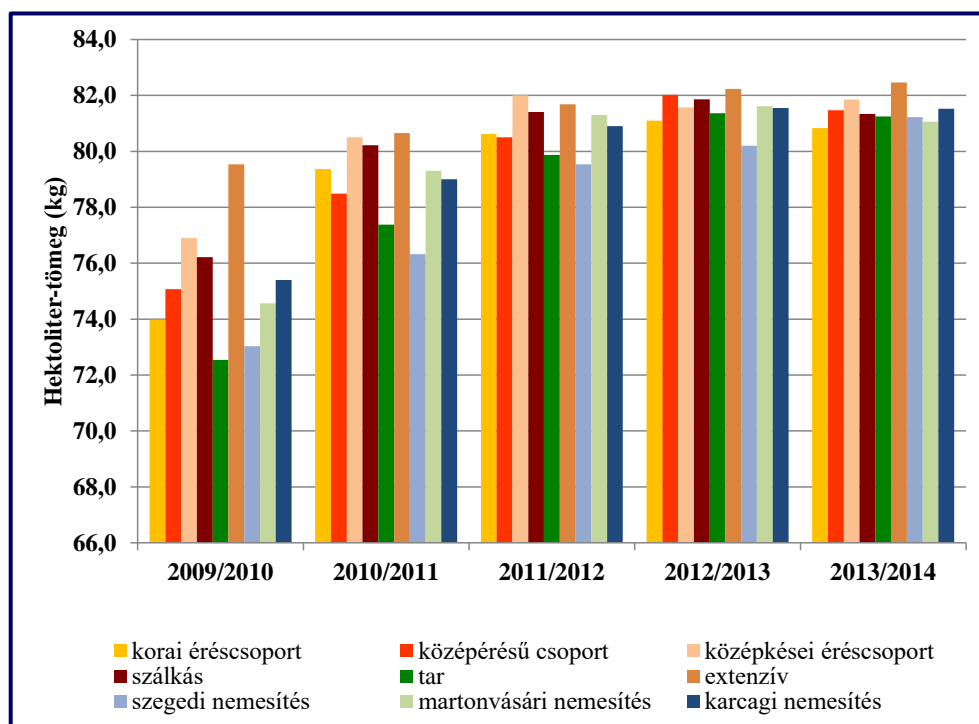
- *korai éréscsoport:* KG Kunglória (82,9 kg) – KG Magor (75,9 kg)
7,0 kg → 9,2 % (csoportátlag: 80,8 kg);
- *középérésű csoport:* Hunor (83,6 kg) – Róna (76,6 kg)
7,0 kg → 9,1 % (csoportátlag: 81,5 kg);
- *középkései éréscsoport:* KG Kunhalom (83,8 kg) – Mv Magdaléna (79,4 kg)
4,4 kg → 5,5 % (csoportátlag: 81,9 kg).

A szálkás és a tar típusú búzák közötti átlagértékekben nem tapasztaltunk eltérést, egyaránt 81,3 kg-ot mértünk mindkét esetben. A nemesítés helyét illetően végzett csoportosítások eredményeként megállapítható, hogy ugyan minimális különbséggel, de a karcagi fajták átlaga (81,5 kg) ismét felülmúlta a martonvásári (81,1 kg) és a szegedi (81,2 kg) fajták átlagát.

A fentieket összefoglalva megállapítható, hogy a legjobb eredményeket a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták, kivéve a 2012/2013-as tenyészidőszakot, amikor a középérésű fajták voltak jobbak. Ez volt az a tenyészév, amikor optimális volt az őszi búza számára a tavaszi-kora nyári hónapok csapadékmennyisége, valamint ezen hónapok középhőmérsékleti értékei. Összességében nézve a legmagasabb átlagérték a 2012/2013-as tenyészévben volt mérhető (81,3 kg), a leggyengébb pedig a 2009/2010-es évben (74,9 kg).

A szélsőségesen magas csapadékelátottság jelentős csökkentő hatással volt a hektoliter-tömegekre, illetve ekkor tapasztaltuk a fajták, valamint a csoportokon belül mért szélsőértékek közötti legnagyobb különbségeket. Jól mutatja ezt a 13. ábra is, melyről leolvasható, hogy a búzatermesztés szempontjából optimális, vagy ahhoz közelítő években a csoportok közötti különbségek jelentősen lecsökkentek, vagy majdnem meg is szűntek.

A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el, mint a tar típusú fajták. A két típusnál kapott eredmények közötti legnagyobb különbségeket igazán az extrém időjárási körülmények között mértük. Ez az eredmény is alátámasztja a szálkás búzák jobb abiotikus stressztűrő-képességét.



13. ábra: A különböző csoportok hektoliter-tömegének tenyészévenkénti alakulása (DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

Figyelembe véve a nemesítés helyétől függő csoportosítást megállapítható, hogy a karcagi nemesítésű fajták összességében véve az esetek 80 %-ában jobban teljesítettek a más helyeken nemesítettektől. Külön kiemelném a KG Széphalom és KG Kunhalom fajtákat, melyek nem csak az éréscsoportjaikban szerepeltek kiválóan – stabil eredményeket elérve –, hanem az összes fajtához viszonyítva is.

Az extenzív fajták minden időjárási körülmény között szinte azonos eredményt produkáltak; azonban nem szabad szem elől téveszteni a gyenge szárszilárdságuk miatti megdőlésre való hajlamukat, ami miatt intenzív termesztési körülmények közé nem javasolhatók.

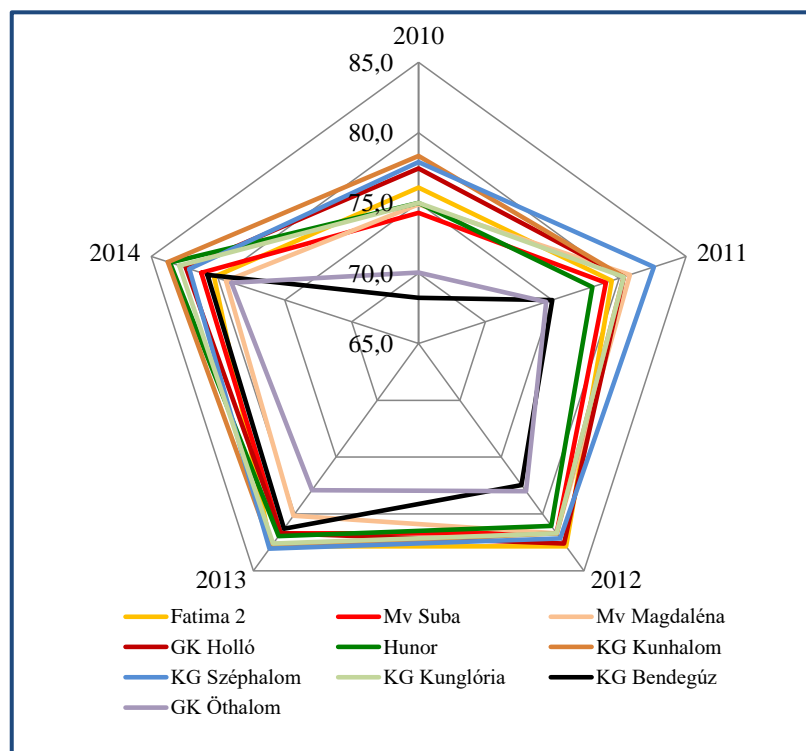
4.2.1. A hektoliter-tömegek és meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

A kapott korrelációs értékek (8.sz. melléklet) elemzésekor megállapítható, hogy a szakirodalomban olvasottakkal megegyezően a tenyészidőszakbeli csapadékmennyiség negatív, közepes erősségű kölcsönhatásban áll a HL-tömegekkel. Ez a típusú kölcsönhatás fennáll mind az őszi-téli, mind pedig a kora nyári csapadékmennyiséget illetően is az alábbi kivételekkel: őszi-téli csapadékmennyiség szoros korrelációt mutat a korai éréscsoport (-0,707**), a középkései éréscsoport (-0,807**) és a martonvásári nemesítésű fajták csoportja esetében (-0,856**), valamint még a kora nyári csapadékmennyiség mutat szoros korrelációt a HL-tömegekkel a középkései éréscsoportban (-0,729**) és a martonvásári nemesítésű fajták csoportjában (-0,759**). A kora tavaszi csapadékmennyiség esetében semmilyen, vagy csak elhanyagolható összefüggést mértünk (-0,020-0,197). A középhőmérsékletek tekintetében statisztikailag igazolható pozitív, közepes erősségű összefüggést csak a késő tavaszi-kora nyári hőmérsékletek esetén tapasztaltunk (korai éréscsoport: 0,539**, középkései csoport: 0,399**, középkései éréscsoport: 0,584*, szálkás típus: 0,547**, tar típus: 0,418**, extenzív fajták: 0,285, szegedi nemesítésű fajták: 0,334, martonvásári nemesítésű fajták: 0,658**, karcagi nemesítésű fajták: 0,509**).

A fajták stabilitásának értékelését a termésátlagok stabilitásának értékelésénél leírt módon végeztem. Az adott szempontokat figyelembe véve az alábbi fajták szerepeltek a

legjobban⁶ (zárójelben a kapott pontszámuk és a HL-tömegük öt éves átlaga): KG Széphalom (6 p.; 81,36 kg), KG Kunhalom (9 p.; 81,4 kg), GK Holló (13 p.; 80,9 kg), Fatima-2 (18 p.; 80,3 kg), KG Kunglória (22 p.; 80,5 kg), Mv Magdaléna (25 p.; 79,4 kg), Mv Suba (26 p.; 79,6 kg), Hunor (28 p.; 79,9 kg).

A stabilitás ábrázolása a 14. ábrán látható; erről leolvasható, hogy minél jobb egy fajta, annál inkább megközelíti a diagram alakja a koordináta-rendszer alakját. Az ábrán – szemléltetésül – szerepel a két leggyengébben teljesítő fajta is (GK Öthalom 42 p.; 75,9 kg, KG Bendegúz 44 p.; 76,6 kg).



14. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb HL-tömegű fajták

4.3. Az évjárat hatása a nedves sikértartalomra és a sikerterületre

A siker vízben nem oldódó, de a vizet megkötő kolloid anyag, mely a gliadin- és a glutenin, mintegy 75-25 % arányú komplexe. Az arány megváltozásától függ a siker lágyasága. Ha magasabb a gliadin aránya a komplexben, akkor lágyabb lesz a siker, a glutenin-arány növekedésével pedig keményebb sikért kapunk. Nyújthatóságot ad a

⁶ A felsorolásban nem szerepelnek az extenzív-, valamint az 1990 előtti nemesítésű fajták; előbbieket a szárszilárdsági problémák miatt, amelyek következtében intenzív termesztéstechnológiára alkalmatlanok, utóbbiak pedig a jelentősen lecsökkent termőterületük okán.

tésztának és a rugalmassága révén nagy szerepe van a tészta alakjának megtartásában (a kelesztéskor felszabaduló CO₂ fesztítő hatásával szemben ellenállóvá teszi a tésztát). A búzafajták sikértartalma genetikailag determinált tulajdonság, melyek kifejeződésre jutásában nagy szerepük van többek között az időjárási tényezőknek. A nedves sikértartalom alakulásának átlagértékeit fajtánként és tenyészévenként a 12. táblázat tartalmazza.

12. táblázat: A nedves sikértartalom (%) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Fajta	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	36,8	32,0	25,0	42,0	45,0	44,0	37,5	128,4
Tiszavidéki	37,4	28,0	24,0	34,0	41,0	41,0	34,2	117,3
Fleischmann 481	32,5	26,0	15,0	23,0	31,0	33,0	26,8	91,7
Fertődi 293	34,3	24,0	37,0	34,0	38,0	39,0	34,4	117,8
Bezostaja 1	32,9	23,0	32,0	31,0	37,0	28,0	30,7	105,0
Jubilejnaja 50	28,5	19,0	31,0	31,0	31,0	29,0	28,3	96,8
Mv 15	29,2	19,0	17,0	26,0	26,0	24,0	23,5	80,6
GK Öthalom	28,6	19,0	18,0	23,0	25,0	28,0	23,6	80,9
Fatima 2	28,8	23,0	19,0	30,0	30,4	30,0	26,9	92,1
Mv 23	29,0	18,0	18,0	24,0	31,0	24,0	24,0	82,2
Mv Csárdás	31,7	27,0	17,0	39,0	34,4	32,0	30,2	103,4
Mv Suba	31,0	20,0	34,0	38,0	33,1	30,0	31,0	106,3
Mv Magdaléna	33,7	26,0	35,0	36,0	37,4	33,0	33,5	114,9
GK Békés	38,1	22,0	26,0	38,0	33,4	34,0	31,9	109,4
GK Hattyú	25,7	23,0	19,0	26,2	25,2	25,0	24,0	82,3
GK Holló	30,3	22,0	21,0	29,0	28,4	25,0	26,0	88,9
Hunor	29,4	27,0	26,0	31,5	31,0	32,0	29,5	101,0
Róna	33,0	26,1	30,9	30,2	25,0	31,0	29,4	100,6
KG Magor	31,0	23,6	26,3	29,0	29,0	31,5	28,4	97,3
KG Kunhalom	35,5	27,0	35,0	34,0	33,9	34,0	33,2	113,9
KG Széphalom	37,3	28,0	31,0	34,0	35,7	31,0	32,8	112,5
KG Kunglória	28,6	23,0	28,0	29,0	31,3	27,0	27,8	95,3
KG Bendegúz	26,2	20,0	17,0	27,0	25,0	27,0	23,7	81,2
Átlag	31,7	23,7	25,3	31,3	32,1	31,0	29,2	100,0

A 26 % sikértartalom alatti búza sütőipari célra nem, csak takarmányozásra alkalmas. A magas, 34 % feletti sikértartalmú liszt javító minőségű, alkalmas a gyengébb minőségű lisztek feljavítására is. Az őszi búza sikértartalma fontos beltartalmi értéket meghatározó tulajdonság, de a sütőipari minőséget a siker mennyisége és minősége együttesen határozzák meg.

A siker területéből a proteáz enzim aktivitására következtethetünk. Megkülönböztetünk kis területű (< 2 mm), közepes területű (2-6 mm) és nagy területű (6 mm <) liszteket. Sütőipari célra a közepes területű lisztek alkalmasabbak, a kis területű lisztek közül dagasztott tésztát több ideig és magasabb hőmérsékleten kell érlelni. A sikerterület értékeit fajtánként és tenyészévenként a 13. táblázat tartalmazza.

13. táblázat: A sikerterület (mm) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2011-2014)

Fajta	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	4,0	6,0	5,5	7,5	5,8	233,6
Tiszavidéki	5,5	1,0	6,0	7,5	5,0	203,1
Fleischmann 481	1,0	0,5	2,5	3,0	1,8	71,1
Fertődi 293	4,0	2,5	4,0	6,0	4,1	167,5
Bezostaja 1	5,0	2,0	2,5	1,5	2,8	111,7
Jubilejnaja 50	1,0	1,0	2,0	0,5	1,1	45,7
Mv 15	1,0	1,0	2,5	1,5	1,5	60,9
GK Öthalom	3,5	1,5	1,5	1,5	2,0	81,2
Fatima 2	0,5	1,5	1,0	3,0	1,5	60,9
Mv 23	2,0	0,5	2,0	0,5	1,3	50,8
Mv Csárdás	1,0	1,5	7,0	4,5	3,5	142,2
Mv Suba	1,5	1,5	3,0	1,0	1,8	71,1
Mv Magdaléna	1,0	3,0	3,0	4,5	2,9	116,8
GK Békés	1,0	3,0	2,5	3,0	2,4	96,5
GK Hattyú	0,5	1,5	2,5	0,5	1,3	50,8
GK Holló	1,5	2,5	3,5	2,5	2,5	101,5
Hunor	3,0	1,5	2,5	3,0	2,5	101,5
Róna	1,5	1,0	2,5	3,0	2,0	81,2
KG Magor	2,0	1,0	2,5	3,5	2,3	91,4
KG Kunhalom	2,0	1,0	4,5	5,0	3,1	126,9
KG Széphalom	2,0	1,0	2,5	1,5	1,8	71,1
KG Kunglória	1,0	2,5	3,0	1,0	1,9	76,2
KG Bendegúz	1,0	2,5	4,0	1,0	2,1	86,3
Átlag	2,0	1,8	3,2	2,9	2,5	100,0

A nedves sikértartalom alakulásáról a vizsgált hat év átlagában megállapíthatjuk, hogy a kísérlet átlagértéke **29,2 %** volt, ami összességében tekintve malmi minőséget jelent. A hat év átlagában legmagasabb értékeket a Bánkúti 1201 (37,5 % → 128,4 %), a Fertődi 293 (34,4 % → 117,8%), a Tiszavidéki (34,2 % → 117,3 %), a KG Kunhalom (33,2 % → 113,9 %) és a KG Széphalom (32,8 % → 112,5 %) fajták érték el. Abszolút értékben legmagasabb sikértartalmat a Bánkúti 1201 (45 % 2013-ban) ért el, míg legalacsonyabbat a Fleischmann 481 (15,0 % 2011-ben).

A sikerterület alakulásáról négy év⁷ átlagában elmondható, hogy a kísérlet főátlaga (2,5 mm) optimálisnak nevezhető ténytakészítés szempontjából, azonban a tenyészidőszakokat külön-külön vizsgálva nagyon szembetűnő az évjárat (elsősorban a tenyészidőszakban hullott csapadékmennyiség) tulajdonságmódosító hatása. A 14-15. táblázatok tartalmazzák az eltérő évjáratok hatását a különböző csoportok sikértartalmára- és sikerterületére vonatkozóan.

14. táblázat: A nedves sikértartalom (%) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Érés csoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	32,1	31,1	33,2	33,7	29,1	35,6	30,7	30,6	31,6
2010	22,1	24,5	25,0	25,5	21,4	28,7	21,5	22,2	25,0
2011	26,7	23,2	30,3	27,5	22,5	21,3	21,0	23,3	27,7
2012	30,8	31,2	33,0	33,9	27,8	33,0	29,1	32,2	30,7
2013	31,9	31,9	33,2	34,6	28,9	39,0	28,0	32,1	30,1
2014	29,2	32,3	30,7	33,8	27,4	39,3	28,0	28,8	30,5
Átlag	28,8	29,0	30,9	31,5	26,2	32,8	26,4	28,2	29,3
SzD _{5%}	4,46	4,60	8,51	3,85	3,24	10,83	6,60	6,17	4,12

15. táblázat: A sikerterület (mm) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2011-2014)

Évek	Érés csoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2011	2,3	2,0	1,5	2,0	2,1	3,5	1,6	1,2	1,8
2012	1,6	1,8	2,2	2,0	1,5	2,5	2,1	1,5	1,5
2013	2,4	3,5	3,7	3,6	2,6	4,7	2,5	3,1	3,1
2014	1,7	3,4	4,0	3,9	1,6	6,0	1,9	2,5	2,6
Átlag	2,0	2,7	2,8	2,9	1,9	4,2	2,0	2,1	2,2
SzD _{5%}	0,4	0,9	1,2	1,0	0,5	1,5	0,4	0,9	0,7

A 2008/2009-es tenyészidőszak a Nagykunság klimatikus adottságai között optimálisához közelítő búzatermő évnek nevezhető (378,2 mm csapadék, 8,4 °C-os középhőmérséklet). Ezen időjárási körülményeknek köszönhetően (bár júniusban elég sok – 121,9 mm – eső esett) a második legmagasabb átlagos sikértartalmat ebben az évben mértünk (31,7 %); a legmagasabb értékeket a GK Békés (38,1 %), Tiszavidéki

⁷ Sikértérület-vizsgálatai eredmények technikai okok miatt négy év átlagában állnak rendelkezésre.

(37,4 %), KG Széphalom (37,2 %), Bánkúti 1201 (36,8 %) és a KG Kunhalom (35,5 %) fajták érték el. Az éréscsoportok közül a középkései érésű fajták szerepeltek legjobban (33,2 %).

- *korai éréscsoport*: GK Békés (38,21 %) – GK Öthalom (28,6 %) 9,61 % → 33,6 % (csoportátlag 32,1 %);
- *középérésű csoport*: Tiszavidéki (37,4 %) – KG Bendegúz (26,2 %) 11,2 % → 42,7 % (csoportátlag: 31,1 %);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (35,5 %) – GK Holló (30,3 %) 5,2 % → 17,1 % (csoportátlag: 33,2 %).

A szálkás búzák átlagos sikértartalma 16 %-kal felülmúlta a tar búzák átlagát. A karcagi nemesítésű fajták átlaga (31,6 %) némileg meghaladta a martonvásári nemesítésű (30,6 %) és szegedi (30,7 %) fajták átlagát, azonban az extenzív fajtaátlagot (35,6 %) meg sem közelítette.

A kifejezetten csapadékos **2009/2010**-es tenyészév meglehetősen minőségrontó hatással volt az összes őszi búza fajta beltartalmára. A fajták együttes értékelésében a főátlag mindössze **23,7 %-os** sikértartalom volt. A kedvezőtlen klimatikus adottságok ellenére azért ebben a tenyészévben is születtek malmi minőséget mutató eredmények, pl.: Bánkúti 1201 (32,0 %), KG Széphalom és Tiszavidéki (28,0-28,0 %), KG Kunhalom, Hunor és Mv Csárdás (27,0-27,0 %). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti eltérés 14,0 % sikértartalom volt, ami 77,8 %-os különbséget jelent. A korai fajták átlaga (22,1 %) alatta maradt az éves főátlagnak, a középérésű- és a középkései csoport fajtáinak átlaga viszont meghaladták azt (24,5 % és 25,0 %). Az éréscsoportokban mért szélsőértékek és azok különbsége:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (28,0 %) – Mv 23 (18,0 %) 10,0 % → 55,6 % (csoportátlag: 22,1 %);
- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (32,0 %) – Jub. 50 és Mv 15 (19,0 %) 13,0 % → 68,4 % (csoportátlag: 24,5 %);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (27,0 %) – GK Holló (22,0 %) 5,0 % → 22,7 % (csoportátlag: 25,0 %).

A szálkás típusú fajták átlaga az előző évhez képest kisebb mértékben ugyan (11,9 %), de felülmúlta a tar típusúak átlagát. A karcagi nemesítésű fajták 16,3 %-ponttal

tudták felülmúlni a szegedi fajtákat és 12,6 %-kal a martonvásári fajtákat. Az extenzív fajták ismételten jól teljesítettek (28,7 %).

A **2010/2011**-es év ugyan megközelítőleg optimális évjárat volt őszi búza termesztés szempontjából, azonban a júliusban lehullott csapadék hatása nem múlt el nyomtalanul, a beltartalmi értékek csökkenésében mutatkozott meg elsősorban; a minőségromlás sikértartalom tekintetében nem volt olyan mértékű, mint az előző tenyészidőszakban, a kísérleti főátlag **25,3 %** volt. Az aratás előtt lehullott 30,0 mm-nyi csapadék ellenére voltak fajták, melyek elérték és/vagy megközelítették a javító minőséget: Fertődi 293 (37,0 %), KG Kunhalom és Mv Magdaléna (35,0-35,0 %), Mv Suba (34,0 %), Bezostaja 1 (32,0 %), KG Széphalom (31,0 %). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti eltérés 22,0 százalékpont volt, ami eltérés kisebb volt, mint az előző tenyészévben tapasztalt, közel másfélszeres különbség.

Éréscsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (34,0 %) – GK Öthalom és Mv 23 (18,0 %) 16,0 % → 88,9 % (csoportátlag: 26,7 %);
- *középérésű csoport*: Fertődi 293 (37,0 %) – Fleischmann 481 (15,0 %) 22,0% → 146,7 % (csoportátlag: 23,2 %);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom és Mv Magdaléna (35,0 %) – GK Holló (21,0 %) 24,0 % → 66,7 % (csoportátlag: 30,3 %).

A szálkás típusú őszi búzák sikértartalma átlagosan 27,5 % volt, míg a tar búzáké 22,5 %. A nemesítés helye szerinti csoportosítást vizsgálva megállapítható, hogy ez volt az egyetlen olyan tenyészév, amikor az extenzív fajták átlaga (21,3 %) a második leggyengébb eredményt hozta. A karcagi nemesítésű fajták sikértartalmának átlaga 27,7 %, a martonvásári nemesítésűeké 23,3 %, míg a szegedi fajták átlaga 21,0 % volt.

A sikerterületek tekintetében nem tapasztaltunk nagyobb mértékű eltérést a különböző csoportok átlagai között és a júliusi csapadék sem hatott kedvezőtlenül a terület átlagértékére (éves szinten a 23 fajta átlagában 2,0 mm volt a főátlag). Az éréscsoportok közül a középkései csoportra hatott csökkentő hatással az időjárás (1,5 mm), a korai- és a középérésű csoport átlaga elérte, illetve meghaladta a 2,0 mm-es értéket, a szálkás- és a tar típusok között nem tapasztaltunk eltérést. Az eltérő helyeken nemesített fajták mindhárom csoportjánál 2,0 mm alatti volt a sikerterület átlagos értéke azzal, hogy a karcagi fajták átlaga megközelítette azt (1,8 mm), míg a szegedi fajták

átlag 1,6 mm, a martonvásári fajták átlaga pedig igen alacsony (1,2 mm) értéket mutatott. Az extenzív fajták esetében 3,5 mm területet mértünk.

A meglehetősen száraz (enyhén aszályosnak nevezhető) **2011/2012**-es tenyészidőszakban a nedves sikértartalom az összes fajta átlagában a **31,3 %** volt. A legmagasabb értékkel rendelkező fajták, melyek elérték a javító minőséget: Bánkúti 1201 (42,0 %), Mv Csárdás (39,0 %), Mv Suba és Mv Békés (38,0-38,0 %), Mv Magdaléna (36,0 %), KG Széphalom, KG Kunhalom Tiszavidéki és Fertődi 293 (34,0-34,0 %). A két szélsőérték közötti eltérés 19,0 %-pont, ami 82,6 %-os különbséget jelent. Éréscsoportonkénti mutatószámok:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba és GK Békés (38,0 %) – GK Öthalom (23,0 %) 15,0 % → 65,2 % (csoportátlag: 30,8 %);
- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (42,0 %) – Fleischmann 481 (23,0 %) 19,0 % → 82,6 % (csoportátlag: 31,2 %);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (36,0 %) – GK Holló (29,0 %) 7,0 % → 24,1 % (csoportátlag: 33,0 %).

A szálkás és a tar típusok átlagértékei között nagyobb különbséget mértünk, mint előző évben, de ismét a szálkás búzafajtáknál volt magasabb a nedves sikértartalom (33,9 % vs. 27,8 %). A nemesítés helye szerinti csoportosításnál megfigyelhető, hogy a szegedi fajták átlaga 29,1 %, míg a martonvásári- és karcagi nemesítésű fajták átlaga 32,2 % és 30,7 % volt. Az extenzív fajták átlagban 33,0 %-os értéket produkáltak.

A tenyészidőszakban mért – a száraz klímának köszönhetően kedvezőnek mondható – nedves sikértartalmak viszonylag alacsony sikerterülettel párosultak. A sikerterület átlagos értéke alacsony volt, mindösszesen 1,8 mm értéket mértünk (a négy év átlagában a legkisebb érték volt). Az aszályos évjáratnak köszönhetően a csoportok közötti különbségek minimálisra zsugorodtak, az éréscsoportok közül egyedül a középkései csoportba tartozó átlag érte el a 2,2 mm-t, a korai- és a középérésű csoportok átlaga alatta maradt a legalább 2,0 mm-es értéknek. A szálkás típusú búzák valamelyest jobban teljesítettek a tar típusúakhoz képest, de a két csoport közötti különbség minimális (0,5 mm) volt. A karcagi- és a martonvásári fajták átlaga is mindössze 1,5 mm volt, a szegedi fajtáké elérte a 2,1 mm-t. Egyedül az extenzív fajták tudták teljesíteni a már igazán kedvezőnek mondható 2,5 mm-es sikerterület-átlagértéket.

A **2012/2013**-as tenyészév a Nagykunságban megszokotthoz képes csapadékos volt, ám a legnagyobb mennyiség az őszi-téli hónapokban hullott így a szemtelítődés optimális körülmények között ment végbe. A legmagasabb nedves sikértartalom értékeket ebben a tenyészidőszakban mértünk, ezen időszak összes fajtát érintő átlaga 32,1 % volt. A fajták 2/3-a elérte és/vagy meghaladta a 30,0 %-os értéket, 1/3-a pedig a javító minőséget is elérte. Legjobb eredményt elérő fajták: Bánkúti 1201 (45,0 %), Tiszavidéki (41,0 %), Fertődi 293 (38,0 %), Mv Magdaléna (37,4 %), Bezosztaja 1 (37,0 %), KG Széphalom (35,7 %). A legmagasabb és a legalacsonyabb érték közötti különbség 20,0 %-pont volt, ami 80,0 %-os különbséget jelentett. Éréscsoportok nedves sikértartalom-mutatószámai:

- *korai éréscsoport*: Bezosztaja 1 (37,0 %) – GK Öthalom (25,0 %) 12,0 % → 48,0 % (csoportátlag: 31,9 %);
- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (45,0 %) – KG Bendegúz (25,0 %) 20,0 % → 80,0 % (csoportátlag: 31,9 %);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (37,4 %) – GK Holló (28,4 %) 9,0 % → 31,7 % (csoportátlag: 33,2 %).

A szálkás típusú búzák átlagértékben a javító kategóriába kerültek (34,6 %), míg a tar típusúak 28,9 %-os átlagértéket értek el. A nemesítés helyét tekintve ismét a karcagi és a martonvásári fajták teljesítettek a jobban (30,1 % és 32,1 %) a szegedi fajtákkal szemben (28,0 %). Az extenzív fajták átlaga 39,0 % volt.

Sikerterülés szempontjából elmondható, hogy a viszonylag magas május-júniusi csapadékmennyiség miatt a sikerterülés is magasabb értékeket mutatott az eddigiekhez képest. Az időszak mind a 23 fajtát figyelembe vevő átlaga 3,2 mm volt. Mindhárom éréscsoportba tartozó fajták átlaga kedvezően alakult, a korai éréscsoport 2,4 mm értéket produkált, míg a középérésű csoport 3,5 mm-t, a középkései csoport esetében pedig 3,7 mm sikerterülést mértünk. A szálkás és a tar típusúak esetében ismét a szálkás búzták értek el jobb eredményt (3,6 mm), de a tar búzák átlaga is megfelelőnek volt mondható (2,6 mm). A nemesítés helyétől függő csoportosítás esetében is mindhárom csoport átlaga kielégítő eredményt mutatott; szegedi fajták átlaga 2,5 mm, martonvásári- és karcagi fajták átlaga 3,1-3,1 mm. Az extenzív fajták esetében 4,7 mm sikerterülést eredményezett az adott év időjárása.

Bár a **2013/2014**-as tenyészév átlaghőmérséklete a legmagasabb volt a vizsgált hat évből és a tenyészidőszakban hullott csapadék mennyisége is alatta maradt a 300 mm-

nek, mégsem nevezhető az év aszályosnak, „csak” száraznak, mert a magas középhőmérséklet az átlagnál enyhébb tél és kora tavasz miatt alakult ki. A tenyészévben mért nedves sikértartalom főátlag **31,0 %** volt. Legmagasabb sikértartalmat elért fajták: Bánkúti 1201 (44,0 %), Tiszavidéki (41,0 %), Fertődi-293 (39,0 %), KG Kunhalom (34,0 %) és Mv Magdaléna (33,0 %). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti különbség 20,0 százalékpont volt, 83,3 %-os többletet jelentett. Éréscsoportok eredményei:

- *korai éréscsoport*: GK Békés (34,0 %) – Mv 23 (24,0 %) 10,0 % → 41,6 % (csoportátlag: 29,2 %);
- *középerésű csoport*: Bánkúti 1201 (44,0 %) – Mv 15 (24,0 %) 20,0 % → 83,3 % (csoportátlag: 32,3 %);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (34,0 %) – GK Holló (25,0 %) 9,0 % → 36,0 % (csoportátlag: 30,7 %).

A szálkás típusú búzák nedves sikértartalmának átlagértéke (33,8 %) mintegy 30 %-kal felülmúlta a tar búzák átlagát (26,2 %). Átlagban csak az extenzív fajtacsoport érte el a javító minőséget (39,3 %). A szegedi- és a martonvásári fajták átlaga a malmi II-es kategóriát érték el (28,0 % és 28,8 %), míg a karcagi fajtaátlag a malmi I-es kategóriába volt sorolható (30,5 %).

A sikerterülés alakulásáról elmondható, hogy a második legnagyobb átlagértéket ebben a tenyészévben mértük (2,9 mm) és a csoportok átlaga között is igen nagy szórást tapasztaltunk. Míg a korai fajtáknál 1,7 mm területet mértünk, addig a középerésű csoportnál 3,4 mm volt ez az érték, a középkései csoportnál pedig 4,0 mm-es eredmény kaptunk. Az extenzív fajták átlaga 6,0 mm volt azzal, hogy ezen a csoporton belül mértünk 7,5 mm-es területet is (Bánkúti 1201, Tiszavidéki). A szálkás búzák területe több mint kétszerese volt a tar típusú fajták átlagának (3,9 mm vs. 1,6 mm), a nemesítés helyétől függő csoportok átlagértékeinek esetében viszont nem tapasztaltunk jelentősebb különbségeket.

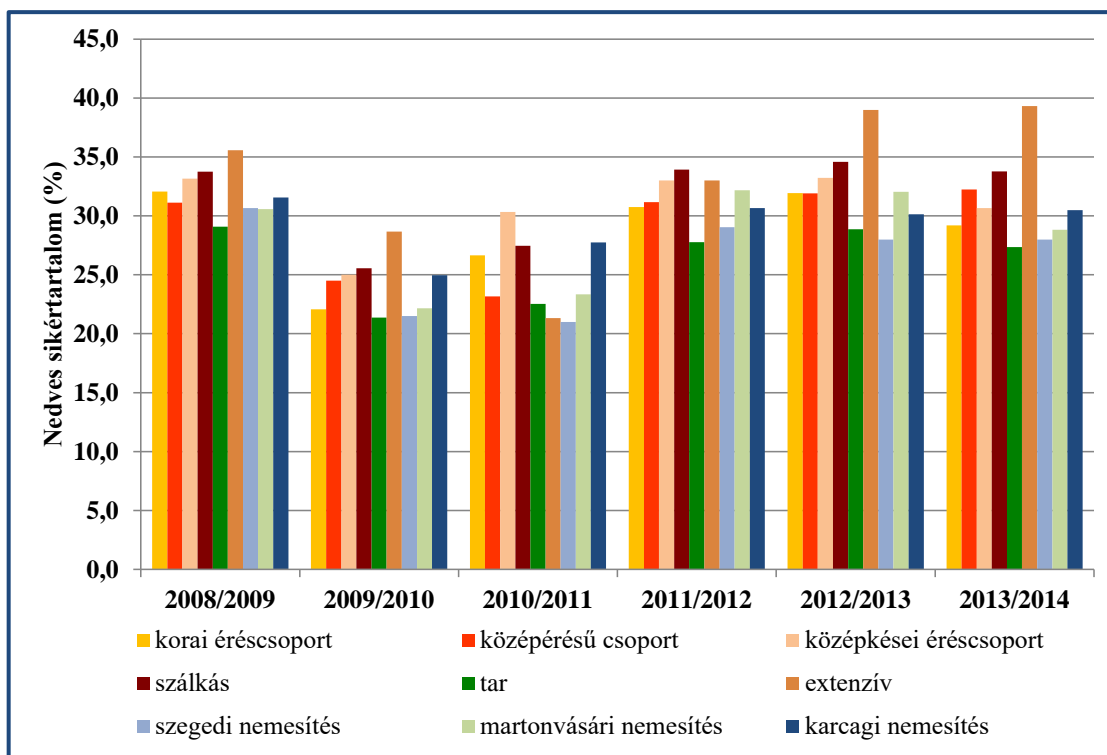
Összefoglalva elmondható, hogy a kísérleti éveket együttesen tekintve a nedves siker mennyisége alapján malmi I-es minőségű búza termelt a hat vizsgált évből négyben. A 2009/2010-es és a 2010/2011-es tenyészidőszakokban viszont igen gyenge sikértartalmú, takarmány minőségű búzát tudtunk betakarítani. A 2009/2010-es esztendő összességében nagyon csapadékos volt, 2011-ben viszont a csapadékos július miatt jelentősen megcsúszott a betakarítás és 84,4 mm csapadék érte az állományt,

közvetlenül aratás előtt. A 2011-es év gyenge nedves sikértartalma alacsony sikerterülettel is párosult. A 2012/2013-as tenyészidőszakban tapasztaltuk a legmagasabb nedves sikértartalmat (átlagban közel javító minőségű), ami kiváló területtel is párosult.

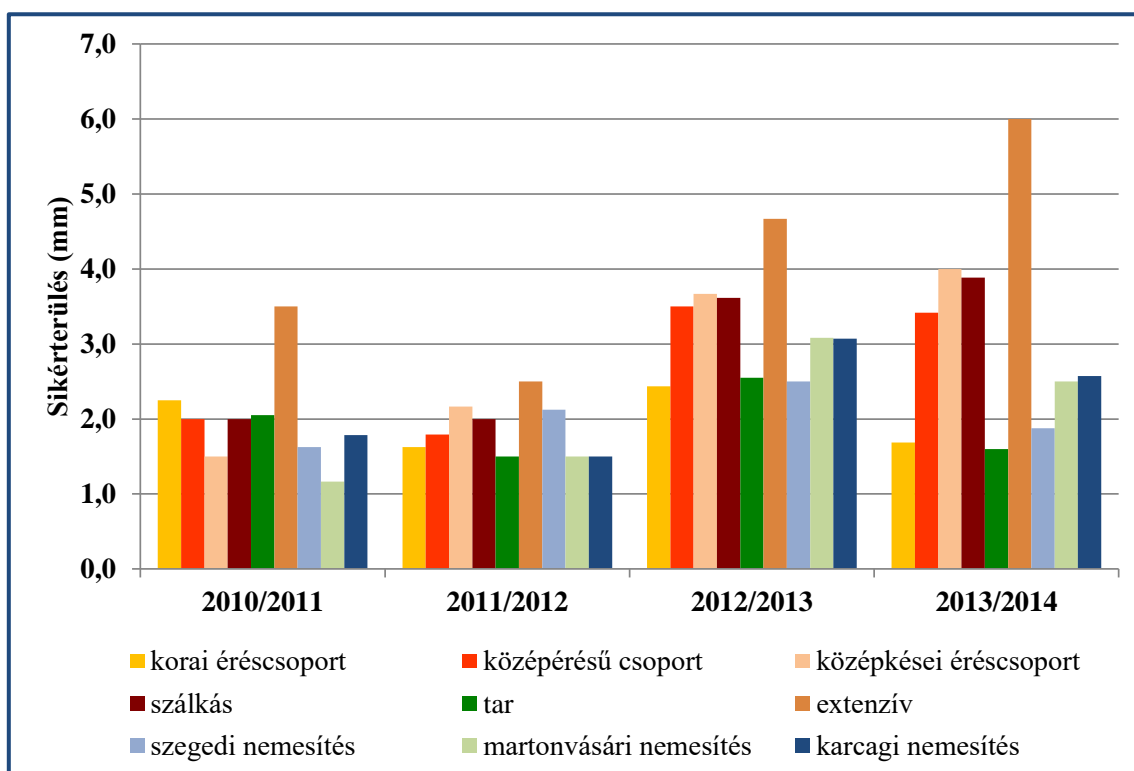
A legjobb eredményeket egyöntetűen a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták, kivéve a 2013/2014-es tenyészévet, amikor a középérésű fajták teljesítettek jobban. A sikerterület-értékek is a középkései csoportban voltak kedvezőbbek, bár többnyire kiegyenlített volt (2013-ban és 2014-ben voltak kiugróan magasabb átlagértékek, de akkor is a középkései éréscsoport „javára”).

A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el, mint a tar típusú fajták, azzal a kiegészítéssel, hogy míg általában legfeljebb 4-5 %-kal voltak jobbak a szálkás típusok, addig 2012-ben 6,16 %-kal, 2014-ben pedig 6,41 %-kal múlták felül a tar búzák átlagát. S míg általában a két típusba tartozó sikerterületi értékek közel megegyezők voltak (2013-ban 1 mm-rel volt alacsonyabb értékük a tar búzáknak), addig 2014-ben a szálkás búzák jóval magasabb nedves sikértartalma több mint kétszeres sikerterület-értékkel párosult (3,9 mm vs. 1,6 mm).

A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a 2012-es és 2013-as éveket leszámítva (az említett két évben a martonvásári fajták voltak jobbak) a karcagi nemesítésű fajták érték el átlagban a legmagasabb nedves sikértartalmat (15. ábra), a sikerterületeket tekintve nem tapasztaltunk jelentős eltérést. A legkisebb szélsőérték-ingadozást a szegedi fajták produkálták a vizsgált négy év átlagában (16. ábra).



15. ábra: A különböző csoportok sikértartalmának tenyészévenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)



16. ábra: A különböző csoportok sikerterületének tenyészévenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

4.3.1. A nedves sikértartalom, a sikerterülés és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

A kapott korrelációs értékek (nedves sikértartalom: 9.sz. melléklet; sikerterülés: 10.sz. melléklet) elemzésével megállapítható, hogy a nedves sikértartalommal statisztikailag igazolható összefüggésben az őszi-téli csapadékmennyiség van, közöttük negatív, közepes korrelációt bizonyítottam (korai éréscsoport: -0,519**, középérésű csoport: -0,381**, középkései éréscsoport: -0,500*, szálkás típus: -0,485**, tar típus: -0,485**, extenzív fajták: -0,312, szegedi nemesítésű fajták: -0,489*, martonvásári nemesítésű fajták: -0,488**, karcagi nemesítésű fajták: -0,473**).

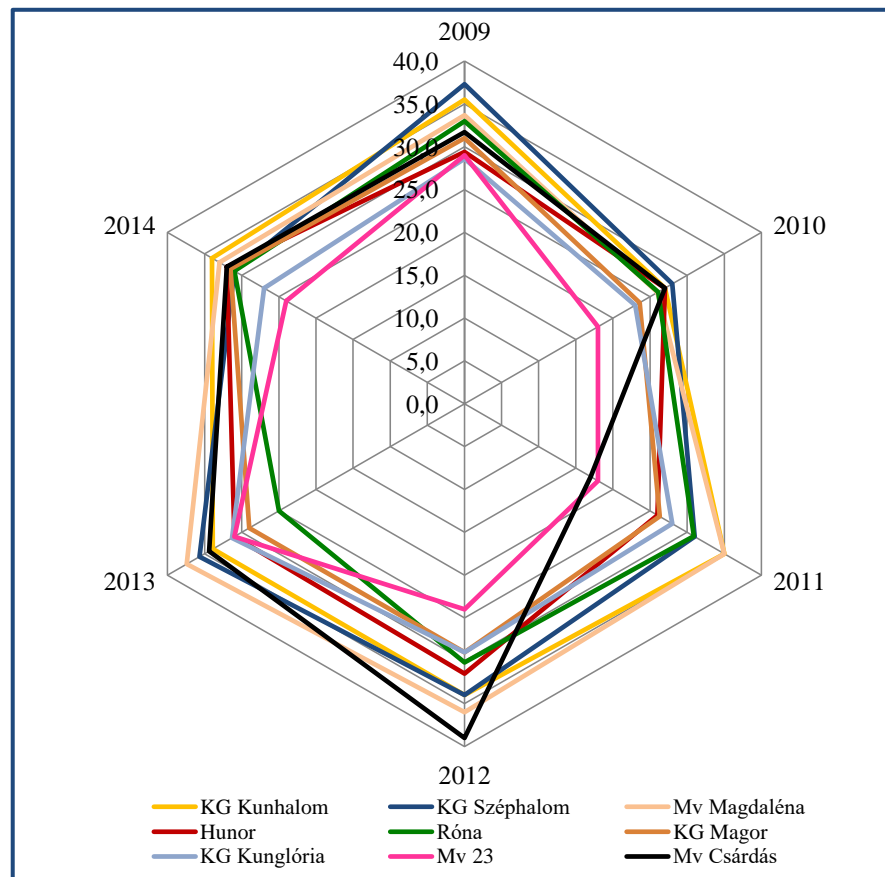
A középhőmérsékletek tekintetében statisztikailag igazolható korrelációt az extenzív fajták kivételével egyetlen csoportban és vegetációs periódusban sem tudtam kimutatni. A teljes tenyészidőszak középhőmérséklete (0,477*) és az őszi-téli időszak középhőmérséklete (0,473*) pozitív, közepes korrelációban áll az extenzív fajták nedves sikértartalmával.

A sikerterülés és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának elemzésekor elmondható, hogy pozitív, gyenge-közepes korrelációt mértem az adott tulajdonság és a kora tavaszi csapadékmennyiség között (korai éréscsoport: 0,249, középérésű csoport: 0,323*, középkései éréscsoport: 0,518, szálkás típus: 0,331*, tar típus: 0,336*, extenzív fajták: 0,285, szegedi nemesítésű fajták: 0,239, martonvásári nemesítésű fajták: 0,443*, karcagi nemesítésű fajták: 0,528**). Az értékeket azonban fordítottan kell értelmezni, ugyanis az alacsony sikerterülés-értékek a kedvezőbbek. Statisztikailag is igazolható közepes erősségű, pozitív korrelációban áll a teljes tenyészidőszak középhőmérsékleti értéke és a középkései éréscsoport sikerterülése (0,652*), valamint a szálkás típusok sikerterülése (0,403**). Az őszi-téli időszak középhőmérséklete és az egyes csoportok sikerterülése közötti korrelációs együtthatók: középérésű csoport (0,354*), középkései éréscsoport (0,704*), szálkás típusok (0,437**), extenzív fajták (0,536), karcagi nemesítésű fajták (0,429*).

A fajták stabilitásának értékelését a 4.1.1. fejezetben ismertetett módon végeztem. A 17. ábrán ismételtelen megjelenítettem a leggyengébb fajtákat is (Mv 23 40 p., Mv Csárdás 31 p.) a szemléletesség kedvéért.

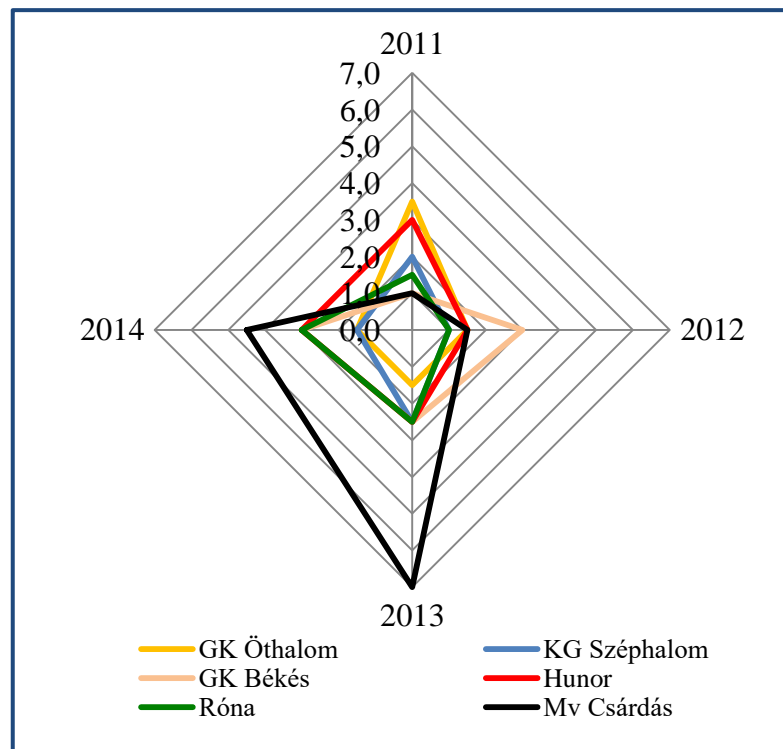
Megfelelő stabilitással és nedves sikértartalommal rendelkező fajták (zárójelben a pontszám és a nedves sikértartalom hat éves átlaga): KG Kunhalom (7 p.; 33,2 %), KG

Széphalom (11 p.; 32,8 %), Mv Magdaléna (12 p.; 33,5 %), Hunor (12 p.; 29,5 %), Róna (15 p.; 29,4 %), KG Magor (17 p.; 28,4 %), KG Kunglória (23 p.; 27,8 %).



17. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb nedves sikértartalmú fajták

A sikerterület-értékek csak átlagértékben tűntek kiegyenlítettek, fajtánként és évjáratonként igen nagy instabilitást mutattak. A relatív legstabilabb Hunor esetében is 60 %-os ingadozás-intervallumot számítottam, míg leggyengébb eredmény az Mv Csárdásnál (171,4 %) volt. A stabilitás értékelésére alkalmazott módszeremen annyit kellett módosítani, hogy sikerterület esetén nem a „minél több, annál jobb” elv érvényesül, ezen tulajdonság esetén fordított arányosság van. Így az általam ismertett mutatószám kalkulálásakor a pontozás fordítva történt. A sikerterületek stabilitásának ábrázolását a 18. ábra hivatott szolgálni, melyről jól leolvasható a még legjobb pontszámot kapott fajták nagyfokú ingadozása. Legjobb pontszámot elért fajták: GK Öthalom (15 p.; 2,0 mm), KG Széphalom (16 p.; 1,8 mm), GK Békés (18 p.; 2,4 mm), Hunor (18 p.; 2,5 mm), Róna (18 p.; 2,0 mm). Szemléltetésül a legrosszabb pontszámot elért fajta: Mv Csárdás (41 p.; 3,5 mm).



18. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb sikerterülésű fajták

4.4. Az évjárat hatása a szedimentációs értékre (Zeleny-index)

A 4.3. fejezetben utaltam rá, hogy nem elég ismernünk a búzában található siker mennyiségét, minőségének ismerete is nagyon fontos a komplex minősítéshez. Utóbbi kifejezésére a szedimentációs teszt és a valorigráfós módszerrel elvégzett vizsgálatok alkalmasak (ld. később). A Zeleny-féle szedimentációs teszt azon az elven alapszik, hogy a sikerfehérjék megduzzadnak savas közegben (esetünkben tejsavas törzsoldat). A siker minőségétől függően a duzzadás mértéke jelentősen eltérhet és ezt a különbséget tudjuk mérni a lisztszemcsék ülepedésével.

A jó minőségű és sok sikért tartalmazó liszt részecskéi a tejsav hatására jobban megduzzadnak, ezáltal magasabb oszlopot alkotnak a mérőcsőben. A közepes (malmi) minőségű búzaliszt szedimentációs értéke 20-35 ml között van. 20 ml alatt takarmányminőségről beszélünk, míg a 35 ml feletti értékű lisztek a javító minőségi kategóriába tartoznak.

A kísérletben szereplő fajták évjáratonkénti szedimentációs értékeit a 16. táblázat, míg a különböző csoportok átlagértékeit a 17. táblázat tartalmazza.

16. táblázat: A Zeleny-index (ml) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Fajta	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	40,0	29,0	36,5	70,0	51,0	69,5	49,3	110,7
Tiszavidéki	29,0	31,0	32,5	67,0	61,5	67,0	48,0	107,7
Fleischmann 481	35,0	40,0	39,0	71,5	62,0	73,0	53,4	119,8
Fertódi 293	36,0	33,0	53,0	69,5	41,5	66,0	49,8	111,8
Bezostaja 1	30,0	32,0	67,5	69,0	65,5	68,0	55,3	124,1
Jubilejnaja 50	30,0	32,0	64,0	67,0	52,0	68,5	52,3	117,2
Mv 15	29,0	27,0	35,0	52,0	33,5	41,0	36,3	81,3
GK Öthalom	34,0	28,0	31,0	41,0	33,5	44,0	35,3	79,1
Fatima 2	23,0	22,0	33,0	65,0	35,5	52,0	38,4	86,2
Mv 23	32,0	31,0	34,5	55,5	32,5	45,0	38,4	86,2
Mv Csárdás	31,0	35,0	41,5	68,5	49,0	54,0	46,5	104,3
Mv Suba	52,0	41,0	65,0	74,0	65,0	71,5	61,4	137,8
Mv Magdaléna	29,0	32,0	48,0	68,0	50,0	63,0	48,3	108,4
GK Békés	31,0	26,0	33,0	60,0	41,0	56,5	41,3	92,5
GK Hattyú	25,0	26,0	32,0	41,0	28,5	44,5	32,8	73,7
GK Holló	32,0	21,0	25,0	37,5	25,0	30,5	28,5	63,9
Hunor	40,0	32,0	41,5	68,0	40,0	62,0	47,3	106,0
Róna	35,0	31,0	32,0	34,0	44,0	48,0	37,3	83,8
KG Magor	32,0	28,0	33,0	35,0	38,0	46,0	35,3	79,3
KG Kunhalom	55,0	36,0	65,0	72,0	39,0	69,5	56,1	125,8
KG Széphalom	53,0	29,0	55,5	69,5	44,0	65,0	52,7	118,2
KG Kunglória	45,0	23,0	47,5	68,5	43,0	60,5	47,9	107,5
KG Bendegúz	32,0	21,0	27,3	46,5	27,0	45,5	33,2	74,5
Átlag	35,2	29,8	42,3	59,6	43,6	57,0	44,6	100,0

17. táblázat: A Zeleny-index (ml) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Éréscsoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	38,6	32,1	38,7	38,0	31,6	34,7	30,5	32,7	41,7
2010	29,8	29,9	29,7	31,4	27,8	33,3	25,3	31,3	28,6
2011	45,9	38,9	46,0	44,7	39,1	36,0	30,3	42,8	43,1
2012	59,1	60,0	59,2	66,0	51,3	69,5	44,9	63,8	56,2
2013	45,3	43,8	38,0	48,2	37,6	58,2	32,0	44,3	39,3
2014	57,1	57,6	54,3	62,7	49,5	69,8	43,9	54,4	56,6
Átlag	45,9	43,7	44,3	48,5	39,5	50,3	34,5	44,9	44,3
SzD_{5%}	12,1	8,1	19,2	7,4	9,9	10,5	12,3	12,3	12,0

A Zeleny-index alakulásáról a vizsgált hat év átlagában azt az összegző megállapítást tehetjük, hogy a kísérlet átlagértéke 44,6 ml volt (100 %), ami javító minőséget jelent, azonban a tenyésztések részletezésekor szembevetendő az adott évben uralkodó klimatikus viszonyok hatása. Hat év átlagában legmagasabb értékeket az Mv Suba (64,1 ml → 137,8 %), a KG Kunhalom (56,1 ml → 125,8%), a Bezostaja 1 (55,3 ml → 124,1 %), a Fleischmann 481 (53,4 ml → 119,8 %) és a KG Széphalom (52,7 ml → 118,2 %) fajták érték el. Abszolút értékben legmagasabb sikértartalmat az Mv Suba (74,0 ml 2012-ben) ért el, míg legalacsonyabbat a GK Holló és KG Bendegúz (21,0 ml 2010-ben).

Habár a **2008/2009-es** tenyészidőszak a Nagykunságban optimálisához közelítő búzatermő évnek nevezhető és a második legmagasabb nedves sikértartalmat ekkor mértük, de a siker minőségére nem volt ennyire kedvező hatással az időjárás, hisz a második leggyengébb minőséget ekkor érte el az összes fajta átlaga, de ez nagyjából majdnem mindegyik csoportra is igaz. Magyarázat lehet erre a meglehetősen száraz májust (16,9 mm) követő csapadékos június (121,9 mm).

A tenyészév átlaga **35,2 ml** volt, ami önmagában véve jó eredménynek számít, azonban a többi évhez viszonyítva gyenge. Legmagasabb értékeket elérő fajták: KG Kunhalom (55,0 ml), KG Széphalom (53,0 ml), Mv Suba (52,0 ml), KG Kunglória (45,0 ml), Hunor és Bánkúti 1201 (40,0-40,0 ml). A középérésű fajták átlaga alatta maradt az éves főátlagnak, a korai- és a középkései csoport fajtáinak átlaga viszont mintegy 10 %-kal meghaladták azt. Éréscsoportok mutatószámai:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (53,0 ml) – GK Békés (31,0 ml)
22,0 ml → 70,9 % (csoportátlag 38,6 ml);
- *középérésű csoport*: Hunor és Bánkúti 1201 (40,0 ml) – Fatima-2 (23,0 ml)
17,0 ml → 73,9 % (csoportátlag: 32,1 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (55,0 ml) – Mv Magdaléna (29,0 ml)
26,0 ml → 89,6 % (csoportátlag: 38,7 ml).

A szálkás búzák átlagos Zeleny-index értéke 20,3 %-kal múlta felül a tar búzákét (38,0 ml vs. 31,6 ml). A karcagi nemesítésű fajták átlaga (41,7 ml) jelentősen meghaladta a többi fajták átlagértékét (martonvásári nemesítésű: 32,7 ml, valamint szegedi nemesítésű: 30,5 ml). Az extenzív fajták átlaga 34,7 ml volt.

Az igen csapadékos **2009/2010**-es tenyészév a siker minőségére is igen negatív hatással volt. A fajták együttes értékelésében a főátlag **29,8 ml** volt (a leggyengébb átlag a vizsgált hat évből). A kedvezőtlen időjárási körülmények ellenére azért voltak olyan fajták, amelyek képesek voltak jó eredmény elérésére sikerminőség tekintetében is. Javító minőséget értek el az Mv Suba (41,0 ml), Fleischmann 481 (40,0 ml), KG Kunhalom (36,0 ml) és az Mv Csárdás (35,0 ml). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti 20,0 ml-nyi eltérés volt, ami 95,2 %-os többletet jelentett a legmagasabb érték javára. Az éréscsoportok átlaga között szinte semmi különbséget nem tapasztaltam. Az egyes éréscsoportokban mért szélsőértékek és azok különbsége:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (41,0 ml) – KG Kunglória (23,0 ml)
18,0 ml → 78,3 % (csoportátlag: 29,8 ml);
- *középerésű csoport*: Fleischmann 481 (40,0 ml) – KG Bendegúz (21,0 ml)
19,0 ml → 90,4 % (csoportátlag: 29,9 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (36,0 ml) – GK Holló (21,0 ml)
15,0 ml → 71,4 % (csoportátlag: 29,7 ml).

A szálkás típusú fajták átlagban most is jobban teljesítettek, azonban ebben a tenyészévben volt a legkisebb a különbség a két típus átlagai között (31,4 ml vs. 27,8 ml). A nemesítés helyétől függő csoportosítás alapján elmondható, hogy a martonvásári fajták átlaga volt a legmagasabb (31,3 ml), ezt követte a karcagi fajták átlaga (28,6 ml), majd pedig a szegedi nemesítésű fajták zárták a sort 25,3 ml-es átlagértékkel. Az extenzív fajták átlaga volt a legmagasabb, megközelítette a javító minőségi csoportot, ebben a szélsőségesen gyenge tenyészidőszakban is (33,3 ml).

A **2010/2011**-es tenyészév a nedves sikértartalomnál leírtakhoz hasonlóan ugyan okozott némi leromlást a szedimentációs indexben is, de messze nem volt olyan mértékű, mint az azt megelőző időszakban. A kísérleti főátlag **42,3 ml** volt ebben az évben. Közvetlenül az aratás előtt lehullott 30,0 mm csapadék ellenére is voltak olyan fajták, amelyek 40,0 ml feletti eredményt értek el, mint pl.: Bezostaja 1 (67,5 ml), Mv Suba és KG Kunhalom (65,0-65,0 ml), Jubilejnaja 50 (64,0 ml), KG Széphalom (55,5 ml), Fertődi 293 (53,0 ml), Mv Magdaléna (48,0 ml), KG Kunglória (47,5 ml), Hunor és Mv Csárdás (41,5-41,5 ml). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek között igen nagy eltérést tapasztaltam (67,5 ml vs. 25,0 ml → 70 %), ez a különbség jóval felülmúlta az előző évit, de ez a tendencia fennállt az éréscsoportokon belül is. Érécsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: Bezostaja 1 (67,5 ml) – GK Békés, KG Magor (33,0 ml) 34,5 ml → 104,5 % (csoportátlag: 45,9 ml);
- *középerésű csoport*: Jubilejnaja 50 (64,0 ml) – KG Bendegúz (27,3 ml) 36,7 ml → 134,4 % (csoportátlag: 38,9 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (65,0 ml) – GK Holló (25,0 ml) 40,0 ml → 160,0 % (csoportátlag: 46,0 ml).

A szálkás típusú őszi búzák szedimentációs értékének átlaga 14,5 %-kal múlta felül a tar búzákét (44,7 ml vs. 39,1 ml). A nemesítés helye szerinti csoportosítás eredményeit nézve megállapítható, a karcagi- és a martonvásári fajták átlaga javító minőséget ért el (43,1 ml és 42,8 ml), a szegedi fajták átlaga pedig malmi II-t (30,3 ml). Az extenzív fajták átlaga is a javító kategóriába tartozott (36,0 ml).

Az aszályosba hajló **2011/2012**-es tenyészedőszakban mértük a legmagasabb nedves sikértartalom mellett a legmagasabb Zeleny-indexeket is, az összes fajta átlagában **59,6 ml** volt ez az érték. Legmagasabb értéket elért fajták: Mv Suba (74,0 ml), KG Kunhalom (72,0 ml), Fleischmann 481 (71,5 ml), Bánkúti 1201 (70,0 ml), KG Széphalom és Fertődi 293 (69,5-69,5 ml), Bezostaja 1 (69,0 ml), KG Kunglória (68,5 ml). A tenyészév két szélsőértéke közötti eltérés viszont igen nagy volt, mert bár a leggyengébben szereplő fajta is 34,0 ml-es eredményt ért el, a legjobb viszont 74,0 ml-t, így a különbség 117,6 %-os lett. Éréscsoportonkénti szélsőértékek:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (74,0 ml) – KG Magor (59,3 ml) 14,7 ml → 24,8 % (csoportátlag: 59,1 ml);
- *középerésű csoport*: Bánkúti 1201 (70,0 ml) – Róna (34,0 ml) 36,0 ml → 105,8 % (csoportátlag: 60,0 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (72,0 ml) – GK Holló (37,5 ml) 34,5 ml → 24,1 % (csoportátlag: 59,2 ml).

A szálkás és a tar típusok átlagértékei között is ebben az évben tapasztaltuk a legnagyobb különbséget – a szálkás búzák 28,7 %-kal értek el jobb eredményt (65,9 ml vs. 51,3 ml). A nemesítés helye szerinti csoportosítást elemezve elmondható, hogy mindhárom csoport átlagértéke a javító minőségi kategóriába tartozott; szegedi fajták: 44,9 ml, martonvásári fajták 63,8 ml, karcagi fajták 56,2 ml. Az extenzív fajták igen magas, 69,5 ml-es átlagot értek el.

Ami a **2012/2013**-as tenyészévet illeti, nedves sikértartalom mennyiségének szempontjából a legjobb év volt, viszont ez nem járt együtt a legjobb sikerminőséggel annak ellenére, hogy ezen időszak főátlagja **43,6 ml** volt. Legjobb eredményt elérő fajták: Bezosztaja 1 (65,5 ml), Mv Suba (65,0 ml), Fleischmann 481 (62,0 ml), Tiszavidéki (61,5 ml) Jubilejnaja 50 (52,0 ml). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek között a vizsgált hat évből ekkor mértük a legnagyobb különbséget (160 %). Az éréscsoportokon belül is jelentős különbségeket voltak. Éréscsoportok szedimentációs indexének szélsőértékei:

- *korai éréscsoport*: Bezosztaja 1 (65,5 ml) – Mv 23 (32,5 ml)
33,0 ml → 101,5 % (csoportátlag: 45,3 ml);
- *középérésű csoport*: Tiszavidéki (61,5 ml) – KG Bendegúz (27,0 ml)
34,5 ml → 127,8 % (csoportátlag: 43,8 ml);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (50,0 ml) – GK Holló (25,0 ml)
25,0 ml → 100,0 % (csoportátlag: 38,0 ml).

A szálkás búzák 48,2 ml-es átlagértéke 28,2 %-kal volt magasabb a tar búzák 37,6 ml-es átlagértékénél. A martonvásári nemesítésű fajták (44,3 ml) és a karcagi nemesítésű fajták (39,3 ml) javító minőséget, míg a szegedi nemesítésű fajták (32,0 ml) malmi I-es kategóriát értek el átlagban. Az extenzív fajták ismételten magas minőséget értek el (58,2 ml).

A **2013/2014**-as, viszonylag száraz tenyészévben mértem a második legmagasabb szedimentációs átlagértéket (**57,0 ml**), így a kevésbé kiemelkedő nedves sikértartalom jobb minőséggel párosult. Legjobb eredményt elért fajták: Fleischmann 481 (73,0 ml), Mv Suba (71,5 ml), KG Kunhalom és Bánkúti 1201 (69,5-69,5 ml), Jubilejnaja 50 (68,5 ml), Bezosztaja 1 (68,0 ml). Ebben a tenyészidőszakban is igen széles skálát ölelt fel a két szélsőérték; a legjobb- és a legrosszabb eredmények 73,0 ml és 30,5 ml (139,3 %). Éréscsoportok mutatószámai:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (71,5 ml) – GK Öthalom (44,0 ml)
27,5 ml → 62,5 % (csoportátlag: 57,1 ml);
- *középérésű csoport*: Fleischmann 481 (73,0 ml) – GK Hattyú (44,5 ml)
28,5 ml → 64,0 % (csoportátlag: 57,6 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (69,5 ml) – GK Holló (30,5 ml)
39,0 ml → 127,8 % (csoportátlag: 54,3 ml).

A szálkás- és a tar típusú búzák átlagértékei között is jelentős különbséget tapasztaltunk; 26,7 %-kal érték el a szálkás búzák jobb szedimentációs értéket (62,7 ml vs. 49,5 ml). Az extenzív fajták átlaga ebben a tenyészidőszakban érte el – abszolút értékben is – a legmagasabb átlagértéket (69,8 ml). A nemesítés helyétől függő csoportosítás alapján elmondható, hogy mindhárom nemesítő helyről származó fajták átlagos értékben javító minőséget értek el; szegedi fajták 43,9 ml, martonvásári fajták 54,4 ml, karcagi fajták 56,6 ml.

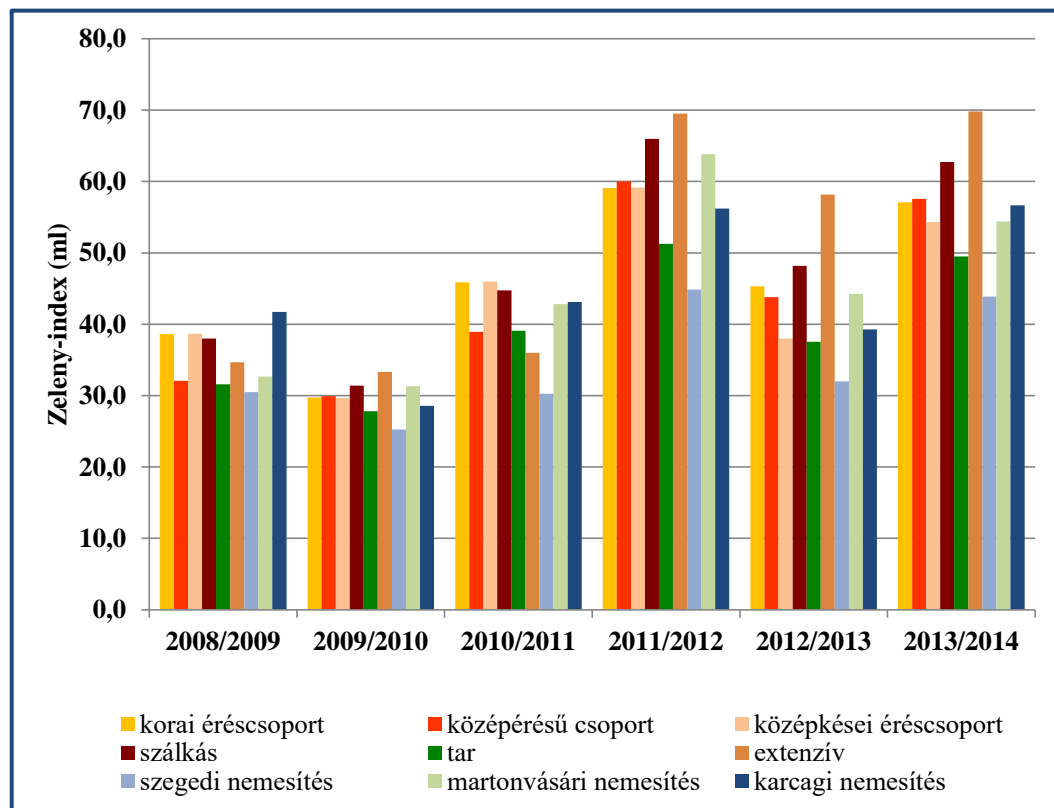
Összességében elmondható, hogy a hat kísérleti év átlagában, a Zeleny-féle szedimentációs index alapján nézve javító minőségű búza termett. Azonban, mint általában minden tulajdonságot tekintve, a változó klimatikus viszonyok jelentős hatással voltak a Zeleny-index értékére is. Leggyengébb évjáratnak a 2009/2010-es tenyészév bizonyult, átlagosan csak takarmány minőségű búzát tudtunk betakarítani még úgy is, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett is voltak olyan fajták, melyek elérték a javító kategóriát. Megállapítható, hogy a 2010/2011-es tenyészévben a betakarítás előtti csapadék, bár a nedves sikértartalom mennyiségét nagyon lecsökkentette, a siker minőségét nem rontotta le jelentős mértékben. 2012/2013-ban viszont a kiemelkedően magas nedves sikértartalom csak közepes minőséggel párosult.

Az éréscsoportok eredményét vizsgálva megállapítható, hogy nem tapasztalható jelentős különbség a három csoport átlagai között, kivéve a 2010/2011-es esztendőt, amikor is a középérésű csoport átlaga alatta maradt a másik két csoport átlagának (állítom ezt annak ismeretében, hogy átlagban javító minőséget mértünk mindhárom csoportnál). A csoportokon belül viszont igen nagy eltéréseket tapasztaltam a szélsőértékek között, különösen igaz ez az előbb említett tenyészév esetében.

A szálkasságot tekintve elmondható, hogy minden egyes tenyészévben ismét a szálkás típusú fajták értek el jobb eredményt, az eltérés mértékében vannak jelentős különbségek. Mert míg pl. a 2010/2011-es időszakban a betakarítás előtti csapadék hatására 12,5 %-os különbséget mértünk a két típus átlagértékei között, addig a 2011/2012-es, aszályos tenyészévben 28,7 % volt a különbség (ez az eredmény is alátámasztja a szálkás típusú őszi búzák jobb szárazságtűrését).

A nemesítés helyétől függő csoportosítás esetében az figyelhető meg, hogy ismételten a szegedi nemesítésű fajták érték el a leggyengébb eredményt minden tenyészidőszakban, a martonvásári- és a karcagi nemesítésű fajták pedig „felváltva” produkáltak az egymáshoz viszonyított jobb eredményeket. Tenyészidőszakok, amikor

a karcagi nemesítésű búzák sikerminősége jobb volt: a nagykunsági viszonylatban átlagos évjáratú 2008/2009-es időszak, az aratás előtt lehullott csapadékos 2010/2011-es időszak és a legmelegebb, 2013/2014-es időszak (19. ábra).



19. ábra: A különböző csoportok Zeleny-indexének tenyészévenkénti alakulása (DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

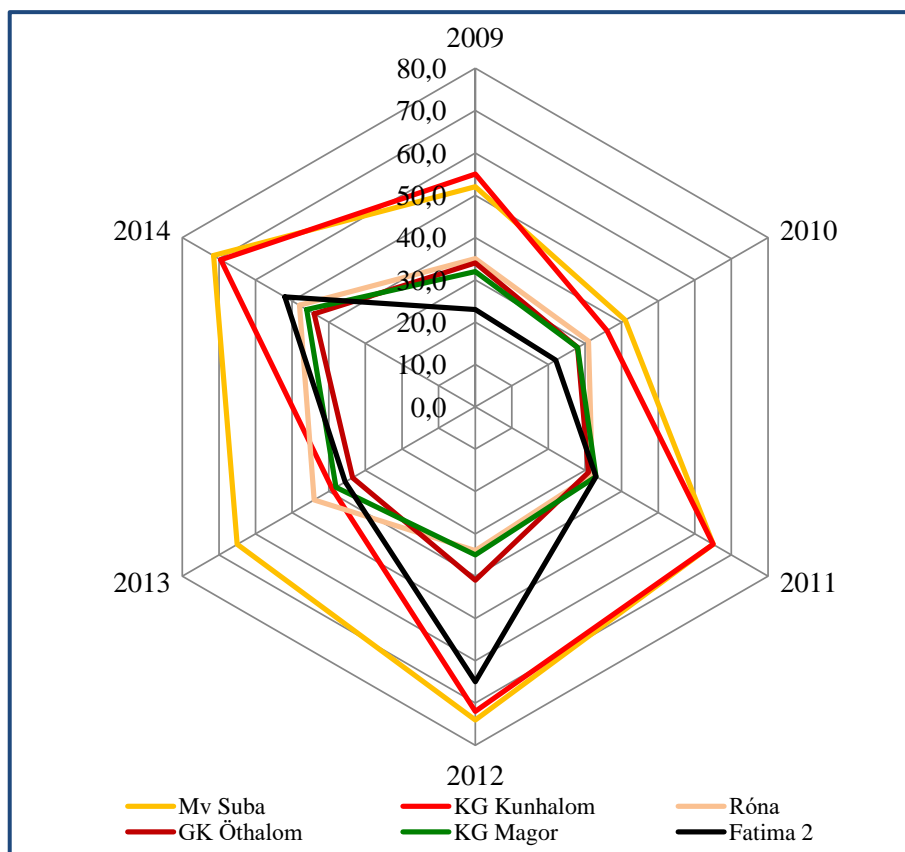
4.4.1. A Zeleny-index és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

A Zeleny-index érték és a tenyészidőszakbeli csapadékmennyiség negatív, közepes-szoros korrelációban állnak egymással (11.sz. melléklet), mely kapcsolatot SzD_{1%}-os szinten is szignifikáns korreláció és ugyanez a tendencia figyelhető meg az őszi-téli, valamint a kora nyári időszak csapadékmennyiségével kapcsolatban is. A kora tavaszi csapadék és a Zeleny-index értékei között csak nagyon gyenge, negatív korreláció tapasztalható. A középhőmérsékletek tekintetében statisztikailag igazolható pozitív, közepes erősségű összefüggést a kora tavaszi középhőmérséklet és a Zeleny-index között az alábbi csoportokban mértem: korai éréscsoport (0,384**), középérésű csoport (0,381**), szálkás típus (0,427**), tar típus (0,366**), szegedi nemesítésű

fajták (0,492*), karcagi nemesítésű fajták (0,519**). A Zeleny-index és a kora nyári középhőmérsékletek közötti jelentősebb korrelációs értékek: korai éréscsoport (0,411**), középérésű csoport (0,403**), szálkás típus (0,453**), tar típus (0,357**), martonvásári nemesítésű fajták (0,501**), karcagi nemesítésű fajták (0,309*).

A sikerterüléshez hasonlóan a Zeleny-index értékei is csak átlagosan nézve voltak kiegyenlítettek, nagy ingadozást mutattak az évjáratok tekintetében. A stabilitás értékelésekor végzett számításaim alapján ha csak az évek közötti ingadozást veszem alapul, akkor a GK Öthalom bizonyult legstabilabbnak, de ezen fajta esetében is 45,4 %-os ingadozás-intervallum volt mérhető. A leginstabilabb fajtának a Fatima-2 bizonyult (111,9 %).

Összesítésben a legjobb pontszámot elért fajták: Mv Suba (5 p.; 64,1 ml), KG Kunhalom (11 p.; 56,1 ml), Róna (16 p.; 37,3 ml), GK Öthalom (19 p.; 35,3 ml), KG Magor (20 p.; 35,3 ml). Szemléltetésül a legrosszabb pontszám: Fatima-2 (42 p.; 38,4 ml). A fenti adatokból is látszik, hogy nem feltétlen a legjobb minőségű fajták a legstabilabbak és fordítva. Mivel az a cél, hogy olyan fajtát termesszünk, mely többek között azon kritériumnak is megfelel, hogy relatív jó eredmény érjen el megfelelő stabilitás mellett, ezért szükséges komplex minősítő számítást végezni. A 20. ábrán – a sikerterülésnél ábrázoltakhoz hasonló módon – látható a Zeleny-index – évjárat által jelentősen befolyásolt értékeinek – nagyfokú ingadozása, még a stabilnak számító fajták esetében is.



20. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb Zeleny-indexű fajták

4.5. Az évjárat hatása a Hagberg-féle⁸ esésszámra

Az esésszám mérésével határozzuk meg a még csírázatlan búzaszemben levő enzimek közül az α -amiláz enzim aktivitását, mely a keményítő bontásáért felelős. A meghatározásának elve és módszere: a csírázásnak még nem indult búzában lévő keményítő forró víz hatására megduzzad (=zselatinizáció). Azonban ha már megkezdődött csírázás, akkor az α -amiláz elkezd bontani a keményítőt és a zselatinizáció folyamán a keletkező oldat hígabb lesz. Az esésszámmérő-készülék egy próbatestet süllyeszt az oldatba, mely próbatest az oldat sűrűségétől függően gyorsabb, vagy lassabb ütemben lesüllyed. A próbatest süllyedésének másodpercben (továbbiakban s!) mért ideje maga az esésszám. Értéke akkor megfelelő, ha 220 s felett van. 220 s alatti érték esetében magas enzimaktivitásról beszélünk, a tészta gázvisszatartó képessége gyenge, belőle nem süthető jó minőségű kenyér (takarmány minőség). Az esésszám kívánatos értéke 250-350(380) s; 300 s feletti érték esetén javító minőségről beszélhetünk. A túl magas értékszám viszont enzimszegény

⁸ Nevét a módszer kidolgozójáról, Sven Hagberg-ről kapta.

lisztet jelez, ami azért nem kedvező, mert abban az esetben nem megfelelő a keményítőkészítés mértéke és a kenyér bélzete tömör lesz. A kereskedelemben döntő paraméter lehet, különösen csapadékos évjáratban, mert ha a még táblán lévő búza nagyobb mennyiségű esőt kap, akkor megindulhat az ún. „lábos csírázás” folyamata. A kísérletben szereplő fajták évjáratonkénti esésszámának értékeit a 18. táblázat tartalmazza.

18. táblázat: Az esésszám (s) alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Fajta	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)	Rel. %
Bánkúti 1201	437	296	355	394	392	305	363	114,1
Tiszavidéki	420	248	332	401	386	335	354	111,1
Fleischmann 481	383	241	317	351	396	327	336	105,5
Fertődi 293	394	218	406	428	394	399	373	117,2
Bezostaja 1	356	196	332	371	390	357	334	104,8
Jubilejnaja 50	377	127	359	377	408	359	335	105,1
Mv 15	94	117	96	320	277	216	187	58,7
GK Öthalom	290	132	303	320	366	332	291	91,3
Fatima 2	227	189	302	349	261	310	273	85,8
Mv 23	176	112	246	284	306	259	231	72,4
Mv Csárdás	436	246	366	355	399	333	356	111,8
Mv Suba	310	187	383	370	423	344	336	105,6
Mv Magdaléna	382	233	420	378	383	320	353	110,8
GK Békés	376	239	343	406	420	369	359	112,7
GK Hattyú	300	192	324	310	351	300	296	93,1
GK Holló	288	261	269	321	298	292	288	90,5
Hunor	417	312	399	397	375	349	375	117,8
Róna	330	280	362	391	355	301	337	105,7
KG Magor	248	235	290	305	324	300	284	89,1
KG Kunhalom	310	270	358	348	354	290	322	101,1
KG Széphalom	355	240	369	386	359	306	336	105,5
KG Kunglória	330	102	382	342	419	302	313	98,3
KG Bendegúz	320	143	329	331	351	280	292	91,9
Átlag	329	209	332	358	365	317	318	100,0

Hat év átlagában vizsgálva az esésszámok alakulását a 23 őszi búza fajta esetében, megállapítható, hogy **318 s** (100 %) volt az átlagérték. Legmagasabb átlagértékeket az alábbi fajták értek el: a Bánkúti 1201 (363 s → 114,4 %), Tiszavidéki (354 s → 111,1 %), Fertődi 293 (373 s → 117,3 %), Mv Csárdás (356 s → 111,8 %), Mv Magdaléna (353 s → 110,8 %), GK Békés (359 s → 112,7 %), Hunor (375 s → 117,8 %). Abszolút értékben a legmagasabb- és a legalacsonyabb esésszám-értéket is a 2008/2009-es

tenyésztésben mértünk (Bánkúti 1201; 437 s és Mv 15; 94 s). Az egyes csoportok átlagértékeit a 19. táblázat tartalmazza.

19. táblázat: Az Hagberg-féle esésszám (s) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Érés csoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	305	345	327	361	287	413	314	271	330
2010	180	217	255	230	183	262	206	181	226
2011	331	329	349	361	295	335	310	302	356
2012	348	367	349	377	334	382	339	343	357
2013	376	362	345	380	345	391	359	342	362
2014	321	318	301	326	304	322	323	297	304
Átlag	310,3	323,0	320,8	339,2	291,1	350,9	308,4	289,1	322,5
SzD_{5%}	50,9	53,9	77,9	32,7	58,9	39,9	65,8	98,8	48,9

A 2008/2009-es tenyészidőszak esésszám-átlagértéke **329 s** volt; a hat év közül a „középmezőnyben” végzett. Viszonylag optimális tenyészidőszaknak számított, azonban a legnagyobb (több mint 4,5-szeres) különbséget a két szélsőérték között ebben az évben mértem (Bánkúti 1201: 437 s és Mv 15: 94 s). Legmagasabb értékeket elérő fajták: Bánkúti 1201 (437 s), Tiszavidéki (420 s), Mv Csárdás (436 s), Hunor (417 s), Fleischmann 481 (383 s), Fertődi 293 (394 s). Az éréscsoportok átlagairól elmondható, hogy mindegyik elérte a javító minőséget, az éves főátlagot a középérésű csoport átlaga (345 s) múlta felül. Éréscsoportok szélsőértékei:

- *korai éréscsoport*: GK Békés (376 s) – KG Magor (248 s)
128 s → 51,0 % (csoportátlag: 305 s);
- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (437 s) – Mv 15 (94 s)
343 s → 364,0 % (csoportátlag: 345 s);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (382 s) – GK Holló (288 s)
95 s → 32,0 % (csoportátlag: 327 s).

A szálkás búzák átlagos esésszáma jelentősen meghaladta a tar búzák átlagértékét, a hat vizsgált év közül ebben az évben volt legmagasabb a különbség (25,9 %). Míg a szálkás búzák átlagosan javító minőséget értek el (361 s), addig a tar búzák a malmi II-es kategóriába (287 s) voltak sorolhatók. A karcagi nemesítésű fajták átlaga (330 s) volt a legeredményesebb érték a három csoport közül. Ki kell viszont emelni, hogy a szegedi nemesítésű fajták átlaga (314 s) kedvezőbben alakult, mint a martonvásári fajtáké

(271 s). Az extenzív fajták átlaga ebben az évben volt a legmagasabb (413 s), de ezzel az értékkel már az enzimszegény kategóriába estek.

Az extrém magas csapadékmennyiség, mely a **2009/2010**-es tenyészévet jellemezte, az őszi búzák esésszámára is kifejezetten negatívan hatott. Az éves átlag mindössze **209 s** volt (a leggyengébb átlag a vizsgált hat kísérleti évből), összességében takarmány minőséget ért el, azonban a kedvezőtlen időjárási körülmények ellenére is mértünk jó eredményeket. Javító minőséget ért el Hunor (312 s), de volt több olyan fajta is, amely a malmi I-es kategóriában teljesített, mint pl.: Bánkúti 1201 (296 s), GK Holló (261 s), Róna (280 s), KG Kunhalom (270 s). A legmagasabb (312 s) és a legalacsonyabb (102 s) értékek között 210 s-nyi különbség volt, ami több mint 200 %-os többletet jelentett a legmagasabb érték javára. Az éréscsoportok átlagai között igen nagy különbséget tapasztaltam. Az egyes éréscsoportokban mért mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (240 s) – Mv 23 (112 s)
128 s → 114,3 % (csoportátlag: 180 s);
- *középérésű csoport*: Hunor (312 s) – Mv 15 (117 s)
195 ml → 166,7 % (csoportátlag: 227 s);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (270 s) – Mv Magdaléna (233 s)
37 s → 15,8 % (csoportátlag: 255 s).

A szálkás és a tar típusú fajták között százalékos eltérésben közel akkora különbség volt, mint az előző tenyészidőszakban (25,8 %). Míg a szálkás búzák malmi III-as kategóriában voltak, addig a tar búzák csak 183 s-et értek el átlagban. A nemesítés helyétől függő csoportoknál ugyanaz a sorrend állt fel, mint az előző tenyészidőszak során; legjobban a karcagi fajták teljesítettek (226 s), majd ezeket követték a szegedi nemesítésű fajták (206 s) és végül a martonvásári fajták zárták a sort 181 s-es értékkel. Az extenzív fajták a többi csoporthoz képest kifejezetten jó értékeket produkáltak (206 s).

Annak ellenére, hogy a **2010/2011**-es tenyészévben közvetlenül a betakarítás előtt hullott némi csapadék (ami okozott leromlást a nedves sikértartalomban és a Zeleny-indexben is), de az eredményeket nézve úgy tűnik, hogy az esésszámok alakulásában nem okozott drasztikus csökkenést, a kísérleti főátlag **361 s** volt ebben az évben. A legmagasabb értékeket elért fajták: Mv Magdaléna (420 s), Fertődi 293 (406 s), Hunor

(399 s), Mv Suba (383 s), KG Kunglória (382 s), KG Széphalom (369 s), Mv Csárdás (366 s), Róna (362 s). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek között viszont nagy volt az eltérés, közel 3,5-szeres (420 s vs. 96 s). Az éréscsoportok átlagai között viszont alig érzékelhető különbségeket mértünk, a középérésű csoporton belül viszont nagy volt a szórás. Érécsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai érécsoport*: Mv Suba (383 s) – Mv 23 (246 s)
137 s → 55,7 % (csoportátlag: 331 s);
- *középérésű csoport*: Fertődi 293 (406 s) – Mv 15 (96 s)
310 s → 322,9 % (csoportátlag: 329 s);
- *középkései érécsoport*: Mv Magdaléna (420 s) – KG Kunhalom (358 s)
62 s → 17,3 % (csoportátlag: 349 s).

A szálkás típusú őszi búzák esésszám-átlaga 22,5 %-kal haladta meg a tar típusúak átlagát (361 s vs. 295 s). A karcagi nemesítésű fajták átlaga (356 s) ismételen felülmúlta a martonvásári fajták átlagát (302 s) és a szegedi fajták átlagát (310 s) is. Sőt, ez volt egy egyetlen olyan tenyészcsoport, amikor az extenzív fajták átlagát (335 s) is meghaladta. Megjegyzendő, hogy az eltérések csak számszaki különbségek, valójában mindegyik csoport átlaga a javító minőségi kategóriába tartozott.

A **2011/2012**-es aszályos tenyészidőszakban tapasztaltuk a második legmagasabb esésszám-átlagértéket (**358 s**) és ez volt az a tenyészév, amikor legkisebb volt a két szélsőérték közötti különbség (428 s vs. 284 s). Legmagasabb értéket elért fajták: Fertődi 293 (428 s), GK Békés (406 s), Tiszavidéki (401 s), Hunor (397 s), Róna (391 s), KG Széphalom (386 s), Bánkúti 1201 (394 s). Az érécsoportok átlagértékei között elenyésző volt a különbség. Érécsoportonkénti szélsőértékek:

- *korai érécsoport*: GK Békés (406 s) – Mv 23 (284 s)
122 s → 42,9 % (csoportátlag: 348 s);
- *középérésű csoport*: Tiszavidéki (401 s) – GK Hattyú (310 s)
91 s → 29,3 % (csoportátlag: 367 s);
- *középkései érécsoport*: Mv Magdaléna (378 s) – GK Holló (321 s)
57 s → 17,7 % (csoportátlag: 349 s).

A szálkás típusú búzák 13 %-kal értek el jobb átlagértéket, mint a tar típusúak (377 s vs. 334 s). A nemesítés helye szerinti csoportosítást elemezve elmondható, hogy

mindhárom csoport átlagértéke a javító minőségi kategóriába tartozott, átlagértékeik között minimális eltérés volt. Az extenzív fajták átlagértéke 382 s volt.

A **2012/2013**-as tenyésztésben tapasztaltuk a legmagasabb esésszám-átlagértékeket, a főátlag **365 s** volt. Legmagasabb eredményt elérő fajták: Mv Suba (423 s), GK Békés (420 s), KG Glória (419 s), GK Öthalom (408 s), Mv Csárdás (399 s), Fertődi 293 (394 s), Fleischmann 481 (396 s), Bánkúti 1201 (392 s). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek között a vizsgált hat évből ekkor mértük a második legkisebb különbséget (62,1 %). Az éréscsoportokon belül is alacsony különbségeket tapasztaltam. Éréscsoportok esésszám-átlagának szélsőértékei:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (423 s) – Mv 23 (306 s)
117 s → 38,2 % (csoportátlag: 376 s);
- *középerésű csoport*: Jubilejnaja 50 (408 s) – Fatima-2 (261 s)
147 s → 38,7 % (csoportátlag: 362 s);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (383 s) – GK Holló (298 s)
85 s → 28,5 % (csoportátlag: 345 s).

A szálkás búzák 380 s-es átlagértéke 10,3 %-kal volt magasabb a tar búzák 345 s-es átlagértékénél. Az eltérő helyeken nemesített fajták átlagai között elenyésző különbség volt, mindhárom csoportátlag elérte a javító minőséget.

A viszonylag száraz **2013/2014**-es tenyésztésben mért esésszám-értékek igazán kedvezően alakultak. Egy fajta (Mv 15) maradt csak az elfogadható 220 s-es határ alatt, egy fajta tartozott (Mv 23) a malmi II-es kategóriába, az összes többi viszont malmi I-es, vagy javító minőséget ért el az esésszámuk alapján. Legjobb eredményt elért fajták: Fertődi 293 (399 s), GK Békés (369 s), Bezosztaja 1 (357 s), Jubilejnaja 50 (359 s), Hunor (349 s), Mv Suba (344 s), Tiszavidéki (335 s), Mv Csárdás (333 s). A két szélsőérték között 84,7 %-os különbséget mértünk (399 s vs. 216 s). Az éréscsoportok átlagai között nem volt jelentős különbség. Éréscsoportok eredményei:

- *korai éréscsoport*: GK Békés (369 s) – Mv 23 (259 s)
110 s → 42,5 % (csoportátlag: 321 s);
- *középerésű csoport*: Fertődi 293 (399 s) – Mv 15 (216 s)
183 s → 84,7 % (csoportátlag: 318 s);
- *középkései éréscsoport*: Mv Magdaléna (320 s) – KG Kunhalom (290 s)

30 s → 10,3 % (csoportátlag: 301 s).

A szálkás- és a tar típusú búzák átlagértékei között ebben a tenyészidőszakban mértük a legkisebb eltérést, mindössze 7,2 % volt a különbség (326 s vs. 304 s). A nemesítés helyétől függő csoportosítás alapján számított átlagértékekről viszont elmondható, hogy a szegedi (323 s)- és a karcagi (304 s) fajták átlaga jelentősen felülmúlta a martonvásári (297 s) fajták átlagát. Az extenzív fajták átlaga viszont az ebben a tenyészidőszakban érte el a második leggyengébb értékét (322 s).

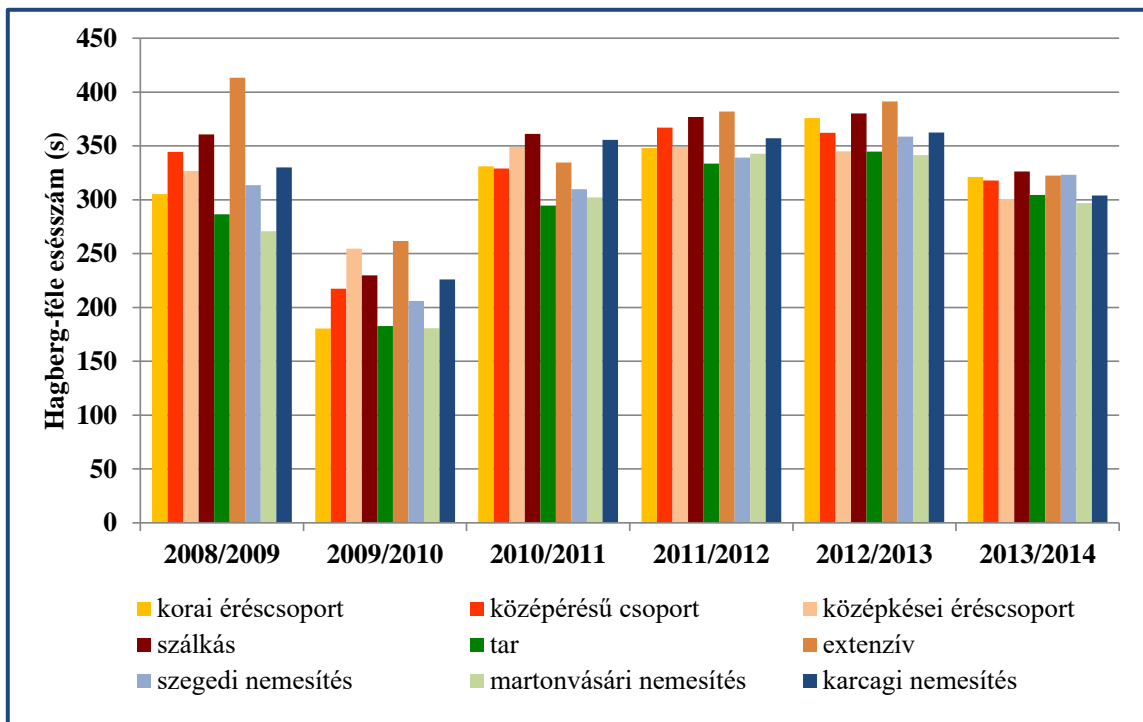
A kísérleti hat év átlagát összesítve megállapítható, hogy Hagberg-féle esésszám tekintetében javító minőségű búza termett. Legkedvezőtlenebbül a 2009/2010-es tenyészidőszakban alakultak az értékek, de ez egyáltalán nem meglepő a lehulló túlzott mennyiségű csapadék ismeretében. A fajták zöme épp ezért csak a takarmány minőségi csoportba tartozott, de több olyan fajta is volt, melyek malmi kategóriát értek el; kiemelendő a Hunor, mely javító minőséget termett még ilyen szélsőséges időjárási viszonyok között is. 2012/2013-ban a siker is közepes minőségű volt és az esésszám-értékeket elemezve elmondható, hogy nagyon sok fajta esetében enzimszegény lett a betakarított termés, különösen magas s-értékeket születtek ebben az évben.

Az éréscsoportok átlagértékeit nézve elmondható, hogy a 2009/2010-es tenyészidőszakot leszámítva nem volt számottevően nagy különbség a csoportok között, viszonylag kiegyenlített volt az átlagok egymástól való eltérése; az említett időszakban a középkései éréscsoportba tartozó fajták értek el jelentősen kedvezőbb esésszám-értékeket.

A szálkás típusú búzák minden tenyészidőszakban magasabb esésszám-átlagértéket produkáltak, azonban a két típus közötti különbség mértéke eltérő volt. A szélsőségesen csapadékos 2009/2010-es tenyészidőszakban a szálkás búzák átlageredménye 25,8 %-kal haladta meg a tar típusúakét, a viszonylag száraz 2013/2014-es időszakban ez a különbség 7,2 %-ra csökkent.

A nemesítés helyétől függő csoportosítás eredményeit elemezve megállapítható, hogy míg az eddig vizsgált minőségi paraméterek esetében a martonvásári fajták átlaga egy-két kivételtől eltekintve mindig jobbnak bizonyult a szegedi nemesítésű fajták átlagánál, addig az esésszám tekintetében a szegedi fajták értek el jobb eredményt. Továbbá megállapítható az is, hogy a karcagi fajták átlaga a 2013/2014-es időszakot leszámítva felülmúlta a más helyeken nemesített fajták átlagát. Az extenzív fajták

magas átlaga (350,9 s) arra enged következtetni, hogy az esetek többségében enzimszegény lisztet lehetett csak kiőrölni a szemekből (21. ábra).



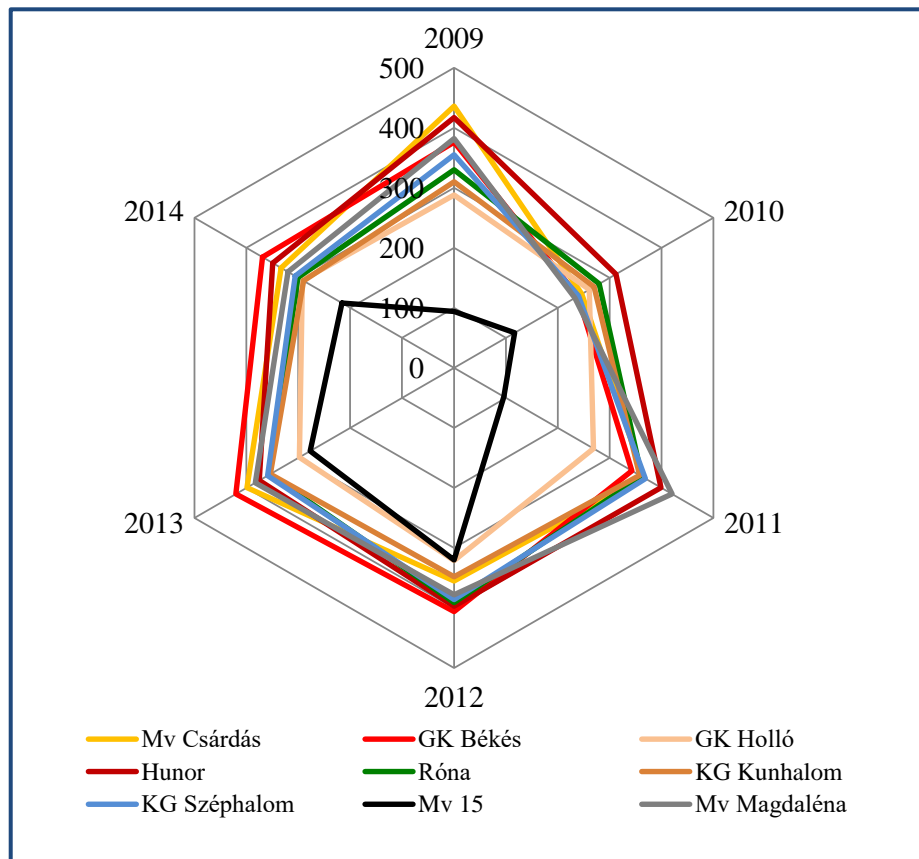
21. ábra: A különböző csoportok esésszámának tenyészevenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

4.5.1. A Hagberg-féle esésszám és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

Az esésszám és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának vizsgálatával megállapítható, hogy statisztikailag igazolható, negatív, közepes erősségű összefüggés van mindegyik csoportban a teljes tenyészidőszakbeli, az őszi-téli és a kora nyári időszak csapadékmennyisége és az említett tulajdonság között (12.sz. melléklet). Továbbá az is megfigyelhető, hogy minden csoport esésszáma és a kora nyár középhőmérsékleti adatainak korrelációs értéke és ugyanezen időszak csapadékmennyiségének korrelációs értéke szinte azonos mértékű, csak ellenkező előjelű. Míg a csapadékmennyiség növekedése negatívan hat az esésszámra, addig a középhőmérséklet emelkedése esésszám-növelő hatással bír (korai éréscsoport: -0,621** és 0,621**, középérésű csoport -0,449** és 0,468**, középkései éréscsoport: -0,474* és 0,605**, szálkás búzák: -0,580** és 0,616**, tar búzák: -0,490** és 0,498**, extenzív fajták: -0,416 és 0,489*, szegedi nemesítésű fajták: -0,600** és 0,557**,

martonvásári nemesítésű fajták: $-0,437^{**}$ és $0,495^{**}$, karcagi nemesítésű fajták: $-0,544^{**}$ és $0,640^{**}$).

A 4.1.1. fejezetben ismertetett módon elvégeztem a stabilitás-értékelést, melynek eredményeképp az alábbi fajták rendelkeztek a legkedvezőbb esésszám-értékkel és stabilitással (zárójelben a pontszám és a Hagberg-féle esésszám hat éves átlaga): Hunor (5 p.; 375 s), GK Békés (13 p.; 359 s), Róna (16 p.; 337 s), KG Kunhalom (17 p.; 322 s), Mv Csárdás (17 p.; 356 s), Mv Magdaléna (18 p.; 353 s), KG Széphalom (19 p.; 336 s), GK Holló (19 p.; 288 s). A grafikus megjelenítés a 22. ábrán látható, melyen ábrázoltam a leggyengébben teljesítő fajtát is (Mv 15: 45 p.; 187 s)



22. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb Hagberg-féle esésszámú fajták

4.6. Az évjárat hatása a sütőipari minőségre

A sütőipari minőség meghatározása komplex vizsgálati eljárás, melynek kidolgozása Hankóczy Jenő nevéhez fűződik és farinográffal, vagy (esetünkben) valorigráffal végzik. A vizsgálat során először az alapvető lisztjellemzőt, a vízfelvevő-képességet határozzuk meg, majd 15 perces dagasztást követően a gép által rajzolt diagram segítségével a lisztből gyúrt tészta kialakulási idejének, a siker minőségének és a siker ellágyulásának meghatározásával tájékoztatást kaphatunk tészta nyújthatóságáról, rugalmasságáról, gázvisszatartó képességéről és a minőségi értékszámról, melynek értéke alapján megállapítható a minőségi értékcsoport.

A liszt technológiai vízfelvevő-képessége nem abszolút fogalom, értéke mindig attól függ, hogy a belőle készítendő tésztát milyen termékhez kívánjuk felhasználni. A búzalisztek vízfelvevő-képességét elsősorban a nedves siker mennyisége és annak minőségi tulajdonságai határozzák meg. Az a liszt tud több vizet felvenni, amelyikben magas a nedves sikértartalom, a siker rugalmas és jól nyújtható. Mivel a búzák sikértartalma tág határok között mozog, ezért a búzaliszt vízfelvevő-képessége is relatív tág szélső értékek között változik (nagy általánosságban elmondható, hogy a vízfelvevő-képesség értéke kb. 1,8-2,0-szerese a nedves sikértartalomnak).

A készülék által rajzolt valorigramról megfelelő módszerrel kiszámítható a planimetrált terület⁹, majd a terület alapján táblázatból határozzák meg az értékszámot, ami alapján a búzákat hat minőségi csoportba sorolják:

A1 (100-85) és **A2** (84,9-70): kiváló minőségű liszt, gyengébb minőségű lisztek feljavítására is alkalmasak;

B1 (69,9-55) és **B2** (54,9-45): önmagukban is felhasználhatók;

C1 (44,9-30) és **C2** (29,9-0): csak „A” minőségű lisztekkel keverve használhatók sütőipari termék előállítására (házánkban egyébként takarmánybúzáknak minősülnek).

⁹ A tészta ellágyulását mutatja a farinogramon/valorigramon. A vizsgálat végén megméri a diagram középvonalának távolságát a konzisztenciavonaltól számítva; a két vonal által közbezárt terület cm²-ben kifejezett nagysága a planimetrált terület.

A vizsgált 23 fajta hat év átlagában a kísérletben B1 (62,0) minőségű búzát termelt, melynek a vízfelvétele (továbbiakban: vf) 59,6 % volt. Átlagban a legjobb minőséget elért fajták (zárójelben az értékszámhoz tartozó értékcsoporttal és vf-ml): KG Kunhalom (75,2-A2; vf: 61,7 ml), KG Széphalom (72,7-A2; vf: 63,0 ml), GK Békés (72,2-A2; vf: 64,1 ml), Bánkúti 1201 (71,6-A2; vf: 62,3 ml), Bezostaja 1 (71,6-A2; vf: 59,8 ml), Tiszavidéki (67,8-B1; vf: 59,8 ml), GK Holló (66,7-B1; vf: 59,8 ml), KG Kunglória (66,6-B1; vf: 62,4 ml), Mv Suba (66,4-B1; vf: 63,9 ml). Abszolút értékben a legmagasabb- és a legalacsonyabb sütőipari értékszámok: Bánkúti 1201 (96,4-A1; vf: 63,6 ml 2008/2009-ben) és KG Bendegúz (11,7-C2; vf: 49,6 ml 2009/2010-ben).

A fajtánkénti- és évjáratonkénti vízfelvevő-képességet, valamint a sütőipari értékszámokat a 20. táblázat tartalmazza, míg a különböző csoportok átlagértékei a 21-22. táblázatban találhatók.

20. táblázat: A vízfelvevő-képesség (ml) és a sütőipari értékszám alakulása fajtánként és évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Fajta	Vízfelvevő-képesség (ml)								Sütőipari értékszám							
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (6 év)	Rel. %	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (6 év)	Rel. %
Bánkúti 1201	63,6	56,6	58,0	60,8	68,2	66,4	62,3	104,5	96,4	47,6	54,8	85,9	65,7	79,2	71,6	115,5
Tiszavidéki	60,4	55,2	58,2	57,2	64,6	63,2	59,8	100,4	85,9	42,2	53,7	88,8	59,4	76,7	67,8	109,3
Fleischmann 481	58,4	52,2	57,2	54,6	61,6	61,4	57,6	96,6	66,2	41,2	40,9	80,4	65,4	94,5	64,8	104,5
Fertődi 293	62,0	52,8	60,6	59,0	65,6	66,0	61,0	102,4	71,3	42,8	72,2	81,3	58,7	71,3	66,3	106,9
Bezostaja 1	61,6	53,4	57,0	58,8	66,0	62,2	59,8	100,4	64,0	40,9	79,6	83,7	71,3	89,5	71,5	115,3
Jubilejnaja 50	60,8	50,2	54,6	57,8	62,6	61,0	57,8	97,1	56,2	30,4	85,3	81,3	67,2	79,2	66,6	107,4
Mv 15	53,6	49,6	51,4	51,6	57,2	54,8	53,0	89,0	49,0	28,4	35,6	59,4	59,8	94,5	54,5	87,8
GK Öthalom	59,2	51,8	54,6	53,0	61,0	57,8	56,2	94,4	49,4	19,5	43,7	51,0	59,0	87,5	51,7	83,4
Fatima 2	61,2	55,2	55,2	59,0	64,8	60,0	59,2	99,4	48,3	26,7	75,6	88,8	57,9	73,0	61,7	99,5
Mv 23	58,2	50,4	53,4	54,8	63,0	58,2	56,3	94,6	66,7	23,5	53,5	92,1	58,7	62,4	59,5	95,9
Mv Csárdás	67,0	61,6	64,4	65,6	73,0	67,6	66,5	111,7	56,0	44,8	55,4	65,2	59,2	63,5	57,4	92,5
Mv Suba	65,0	57,6	66,6	63,0	69,2	62,0	63,9	107,3	60,0	41,4	79,2	69,0	73,0	77,0	66,6	107,4
Mv Magdaléna	66,6	58,4	65,2	63,8	72,0	65,0	65,2	109,4	62,2	34,5	41,4	66,7	57,1	68,0	55,0	88,7
GK Békés	66,6	58,4	57,8	64,6	69,0	68,0	64,1	107,5	90,3	24,3	81,7	82,7	66,2	88,0	72,2	116,4
GK Hattyú	49,2	48,6	51,2	54,0	56,4	53,6	52,2	87,6	54,8	34,4	50,8	54,0	41,0	79,2	52,4	84,5
GK Holló	57,2	56,6	53,0	56,4	60,8	60,0	57,3	96,2	76,7	42,0	63,5	73,1	57,1	88,0	66,7	107,6
Hunor	58,0	54,2	58,2	59,6	63,8	62,8	59,4	99,8	52,6	32,0	53,7	85,9	62,6	90,3	62,9	101,4
Róna	67,0	56,0	65,0	64,0	62,6	59,0	62,3	104,5	60,6	47,9	58,0	52,6	55,1	56,6	55,1	88,9
KG Magor	64,0	52,0	58,0	54,0	56,2	51,2	55,9	93,8	50,8	36,3	48,0	50,6	67,0	55,8	51,4	82,9
KG Kunhalom	64,0	57,0	60,4	60,8	66,8	61,2	61,7	103,6	82,5	52,6	81,7	80,0	60,2	96,4	75,6	121,9
KG Széphalom	63,6	57,6	61,6	62,2	70,8	62,2	63,0	105,8	70,7	50,2	67,0	87,8	70,2	90,3	72,7	117,2
KG Kunglória	62,6	56,4	62,4	61,0	66,6	65,2	62,4	104,7	62,0	32,6	64,2	86,4	60,0	94,5	66,6	107,4
KG Bendegúz	50,6	49,6	53,6	57,8	55,2	52,5	53,2	89,3	48,4	11,7	28,6	52,2	34,4	39,1	35,7	57,6
Átlag	60,9	54,4	58,2	58,8	64,2	60,9	59,6	100,0	64,4	36,0	59,5	73,9	60,3	78,0	62,0	100,0

21. táblázat: A vízfelvevő-képesség (ml) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Éréscsoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	62,6	59,3	62,6	63,7	57,2	60,8	58,1	61,9	61,4
2010	54,7	53,5	57,3	56,5	51,6	54,7	53,9	55,5	54,7
2011	58,9	57,3	59,5	61,0	54,5	57,8	54,2	59,4	59,9
2012	58,9	58,4	60,3	61,2	55,8	57,5	57,0	59,6	59,9
2013	65,2	63,0	66,5	67,3	60,2	64,8	61,8	66,5	63,1
2014	60,9	60,7	62,1	63,6	57,4	63,7	59,9	61,3	59,2
Átlag	60,2	58,7	61,4	62,2	56,1	59,9	57,5	60,7	59,7
SzD _{5%}	4,3	3,8	7,7	2,4	3,2	4,6	7,9	6,5	4,9

22. táblázat: A sütőipari értékszám alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként

(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Évek	Éréscsoport			Szálkázottság		Nemesítés helye			
	korai	közép	közép-kései	szálkás	tar	extenzív	Szeged	Martonvásár	Karcag
2009	64,2	62,1	73,8	70,2	56,9	82,8	67,8	57,0	61,1
2010	33,6	35,8	43,0	40,7	29,9	43,7	30,1	33,2	37,6
2011	64,6	55,4	62,2	63,5	54,2	49,8	59,9	56,8	57,3
2012	75,4	73,0	73,3	78,1	68,3	85,0	65,2	73,5	70,8
2013	65,7	57,2	58,1	62,2	57,8	63,5	55,8	61,0	58,5
2014	80,6	74,8	84,1	79,2	76,6	83,5	85,7	73,1	74,7
Átlag	64,0	59,7	65,8	65,6	57,3	68,1	60,7	59,1	60,0
SzD _{5%}	13,1	11,5	21,3	9,01	12,9	15,1	20,2	13,6	17,9

A 2008/2009-es, időjárás tekintetében megközelítőleg optimális tenyészidőszakban, a 23 fajtát nézve, B1 minőségű malmi búza termett (**64,4; vf: 60,9 ml**). Az adott tenyészidőszak két szélsőértékét a Bánkúti 1201 (94,6-A1; vf: 63,6 ml) és a Fatima-2 (48,3-B2; vf: 61,2 ml) fajták adták. Legmagasabb értékszámot a Bánkúti 1201 (94,6-A1; vf: 63,6 ml), GK Békés (90,3-A1; vf: 66,6 ml), Tiszavidéki (85,9-A1; vf: 60,4 ml), KG Kunhalom (82,5-A2; vf: 64,0 ml), GK Holló (76,7-A2; vf: 57,2 ml), Fertődi 293 (71,3-A2; vf: 62,0 ml) és KG Széphalom (70,7-A2; vf: 63,6 ml) fajták érték el. Az éréscsoportok közül a középkései éréscsoportú fajták szerepeltek legjobban, a csoportokon belüli szélsőértékek közötti különbség is itt volt a legkisebb.

- *korai éréscsoport*: GK Békés (90,3-A1; vf: 66,6 ml) – GK Öthalom (48,3-B2; vf: 59,2 ml)

40,9 → 82,8 % (csoportátlag 64,2-B1; vf: 62,6 ml);

- *középérésű csoport*: Bánkúti 1201 (96,4-A1; vf: 63,6 ml) – Fatima-2 (48,3-B2; vf: 61,2 ml)
48,1 → 99,5 % (csoportátlag: 62,1-B1; vf: 59,3 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (82,5-A2; vf: 64,0 ml) – Mv Magdaléna (62,2-B1; vf: 66,6 ml)
20,3 → 32,6 % (csoportátlag: 73,8-A2; vf: 62,6 ml).

A szálkás búzák átlagos sütőipari értékszámja 23,4 %-kal felülmúlta a tar búzák átlagát. A nemesítés helyétől függő csoportosítást elemezve megállapítható, hogy mindhárom csoport átlagértéke a B1-es minőségi kategóriába tartozott, a szegedi nemesítésű fajták eredménye megközelítette az A2-kategóriát (67,8-B1; vf: 58,1 ml), míg a martonvásári (57,0-B1; vf: 61,9 ml)- és a karcagi nemesítésű (61,1-B1; vf: 61,4 ml) fajták átlaga valamivel a szegediek alatt maradt. Az extenzív fajtaátlag kifejezetten jó minőséget jelzett (82,8-A2; vf: 60,8 ml).

A kifejezetten csapadékos **2009/2010**-es tenyészév minőségrontó hatása jelentősen rányomta a bélyegét a sütőipari minőségre is. A fajták együttes értékelésében az értékszámok főátlaga mindössze **36** volt (**vf: 54,4 ml**), így összességében C1 minőséget sikerült csak elérni. A legmagasabb érték is mindössze 52,6-B2 (vf: 57,0 ml), volt míg a legalacsonyabb 11,7-C2 (vf: 49,6 ml) A kedvezőtlen klimatikus adottságok között malmi sütőipari minőséget elért fajták: KG Kunhalom (52,6-B2; vf: 57,0 ml), KG Széphalom (50,2-B2; vf: 57,6 ml), Róna (47,9-B2; vf: 56,0 ml) és Bánkúti 1201 (47,6-B2; vf: 56,6 ml). Mind a korai-, mind pedig a középérésű fajták átlaga alatta maradt az éves főátlagnak, a középérésű csoport szélsőértékei között extrém magam eltéréseket mértünk. Az éréscsoportokban mért szélsőértékek és azok különbsége:

- *korai éréscsoport*: KG Széphalom (50,2-B2; vf: 57,6 ml) – GK Öthalom (19,5-C2; vf: 51,8 ml)
30,7 → 157,4 % (csoportátlag: 33,6-C1; vf: 54,7 ml);
- *középérésű csoport*: Róna (47,9-B2; vf: 56,0 ml) – KG Bendegúz (11,7-C2; vf: 49,6 ml)
36,2 → 309,0 % (csoportátlag: 35,8-C2; vf: 53,5 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (52,6-B2; vf: 57,0 ml) – Mv Magdaléna (34,5-C1; vf: 58,4 ml)
18,1 → 52,5 % (csoportátlag: 43,0-C1; vf: 57,3 ml).

Ez volt az a tenyészcsoport, amikor a szálcás genotípusok a legnagyobb mértékben tudtak jobban teljesíteni a tar típusúaknál, 36 %-os különbséget tapasztaltunk a két csoport átlagértékei között. Bár C1-es sütőipari minőséget ért el mindhárom csoport mégis elmondható, hogy karcagi nemesítésű fajták átlaga érte el legmagasabb értéket (37,6-C1; vf: 54,87 ml) szemben a martonvásári nemesítésű (33,2-C1; vf: 55,5 ml) és a szegedi nemesítésű (30,1-C1; vf: 53,9 ml) fajták átlagával. Az extenzív fajták átlaga érte el a legmagasabb értékszámot ebben a tenyészidőszakban (43,7-C1; vf: 54,7 ml).

A **2010/2011**-es tenyészév júliusában, az aratás előtt közvetlen lehullott csapadék hatására az vizsgálatban szereplő őszi búza fajták nem igazán tudtak jó sütőipari minőséget elérni, ez a második leggyengébb tenyészidőszak volt a hat évből (**59,5-B1; vf: 58,2 ml**). Természetesen, mint minden évben, most is voltak olyan fajták, melyeket kiváló minőségben tudunk betakarítani: Jubilejnaja 50 (85,3-A1; vf: 54,6 ml), KG Kunhalom (81,7-A2, vf: 60,4 ml), GK Békés (81,7-A2; vf: 57,8 ml), Bezosztaja 1 (79,6-A2; vf: 57,0 ml), Fatima-2 (75,6-A2; vf: 55,2 ml), Fertődi 293 (72,2-A2; vf: 60,6 ml). A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti igen nagy, 198,2 %-os különbséget tapasztaltam. Éréscsoportonkénti mutatószámok alakulása:

- *korai éréscsoport*: GK Békés (81,7-A2; vf: 57,8 ml) – GK Öthalom (43,7-C1; vf: 54,6 ml)
38,0 → 86,9 % (csoportátlag: 64,6-B1; vf: 58,9 ml);
- *középerésű csoport*: Jubilejnaja 50 (85,3-A1; vf: 54,6 ml) – KG Bendegúz (28,6-C2; vf: 53,6 ml)
56,7 → 98,2 % (csoportátlag: 55,4-B1; vf: 57,3 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (81,7-A2; vf: 60,4 ml) – Mv Magdaléna (41,4-C1; vf: 65,2 ml)
40,3 % → 50,6 % (csoportátlag: 62,2-B1; vf: 59,5).

A szálcás típusú őszi búzák átlag-sütőipari értékszáma 17,1 %-kal haladta meg a tar búzák átlagértékét. A nemesítés helye szerinti csoportosítást vizsgálva megállapítható, hogy a három csoport átlagértéke között elenyésző volt a különbség mind az értékszámokat, mind pedig a vízfelvételt tekintve (szegedi fajták: 59,9-B1; vf: 54,2 ml, martonvásári fajták: 56,8-B1; vf: 59,4 ml, karcagi fajták: 57,3-B1; vf: 59,9 ml). A sikértartalomhoz hasonlóan ez volt az egyetlen olyan tenyészév, amikor az extenzív fajták átlaga (49,8-B2; vf: 57,8 ml) gyengébb volt, mint az intenzív fajtáké.

Az aszályosnak mondható **2011/2012**-es tenyészidőszakban mértük a második legkedvezőbb sütőipari értékszámot a 23 vizsgált fajta átlagában (**73,9-A2; vf: 58,8 ml**) és ebben a tenyészévben volt a legkisebb a különbség a két szélsőérték között (82,0 %). A legkiválóbb értékeket elért fajták: Mv 23 (92,1-A1; vf: 54,8 ml), Tiszavidéki (88,8-A1; vf: 57,2 ml), Fatima-2 (88,8-A1; vf: 59,0 ml), KG Széphalom (87,8-A1; vf: 62,2 ml), KG Kunglória (84,6-A1; vf: 61,0 ml), Bánkúti 1201 (85,9-A1; vf: 60,8 ml), Hunor (85,9-A1; vf: 59,6 ml). Éréscsoportonkénti jellemző értékek:

- *korai éréscsoport*: Mv 23 (92,1-A1; vf: 54,8 ml) – KG Magor (50,6-B2; vf: 54,0 ml)
41,5 % → 70,5 % (csoportátlag: 75,4-A2; vf: 58,9 ml);
- *középerésű csoport*: Fatima-2 és Tiszavidéki (88,8-A1; vf: 59,0 ml és 57,2 ml) – KG Bendegúz (55,2-B1; vf: 57,8 ml)
33,6 → 60,8 % (csoportátlag: 73,0-A2; vf: 58,4 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (80,0-A2; vf: 60,8 ml) – Mv Magdaléna (66,7-B1; vf: 63,8 ml)
13,3 → 19,9 % (csoportátlag: 73,3-A2; vf: 60,3).

A szálkás és a tar típusok átlagértékei között kisebb különbséget mértem, mint előző évben (14,3 %). A nemesítés helye szerinti csoportokról elmondható, hogy míg a martonvásári (73,5-A2; vf: 59,6 ml)- és a karcagi (70,8-A2; vf: 59,9 ml) fajták átlaga javító minőséget ért el, a szegedi fajták átlaga a malmi kategóriában maradt (65,2-B1; 57,0 ml). Az extenzív fajták átlaga elérte a javító minőségi csoport felső szintjét (85,0-A1; vf: 57,5 ml).

Ugyan a legmagasabb nedves sikértartalom értékeket a **2012/2013**-as tenyészévben mértem, de ez a siker nem volt annyira kiemelkedő minőségű. A 23 fajtát jellemző átlag B1-es (malmi) sütőipari minőségű volt (**60,3; vf: 64,2 ml**). Az előző tenyészidőszakhoz képest nagyobb volt az eltérés az értékszámok szélsőértékei között (112,2 %) és még a legjobb minőséget produkáló fajták sem érték el az A1-es minőséget. A legmagasabb sütőipari értékszámú fajták: Mv Suba (73,0-A2; vf: 69,2 ml), Bezosztaja 1 (71,3-A2; vf: 66,0 ml), KG Széphalom (70,2-A2; vf: 70,8 ml), Jubilejnaja 50 (67,2-B1; vf: 62,6 ml), KG Magor (67,0-B1; vf: 56,2 ml), GK Békés (66,2-B1; vf: 69,0 ml), Bánkúti 1201 (65,7-B1; vf: 68,2 ml). Éréscsoportok főbb jellemző sütőipari értékszámjai:

- *korai éréscsoport*: Mv Suba (73,0-A2; vf: 69,2 ml) – Mv 23 (58,7-B1; vf: 63,0 ml)
14,3 → 24,3 % (csoportátlag: 65,7-B1; vf: 65,2 ml);
- *középérésű csoport*: Jubilejnaja 50 (67,2-B1; vf: 62,6 ml) – KG Bendegúz (34,4-C1; vf: 55,2 ml)
32,8 → 95,3 % (csoportátlag: 57,2-B1; vf: 63,0 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (60,2-B1; vf: 66,8 ml) – GK Holló és Mv Magdaléna (57,1-B1; vf: 60,8 ml és 72,0 ml)
3,1 → 5,4 % (csoportátlag: 58,1-B1; 66,5 ml).

A szálkás típusú búzák átlagértéke 7,5 %-kal múlta felül a tar búzák átlagértékét. A nemesítés helyét tekintve ismételten megállapítható, a karcagi (58,5-B1; vf: 63,1 ml) és a martonvásári (61,0-B1; vf: 66,5 ml) fajták érték el jobb eredményt a szegedi (55,8-B1; vf: 61,8 ml) fajtákkal szemben, de hangsúlyozandó, hogy inkább csak számszaki különbségnek lehet nevezni az átlagértékek közötti eltérést. Az extenzív fajták átlaga ebben a tenyésztésben alig haladta meg az intenzív fajtákét (63,5-B1; vf: 64,8 ml).

A **2013/2014**-as tenyésztésben érték el a fajták átlagban a legmagasabb sütőipari értékszámot (**78,0-A2; vf: 60,9 ml**); ezzel egy időben a második legnagyobb szélsőérték-eltérést is ebben az időszakban tapasztaltam (94,6-A1 vs. 39,1-C1). A legjobb minőségű fajták: KG Kunhalom (96,4-A1; vf: 61,2 ml), KG Kunglória (94,5-A1; vf: 65,2 ml), Fertődi 481 (94,5-A1; vf: 61,5 ml), Mv 15 (94,5-A1; vf: 54,8 ml), KG Széphalom (90,3-A1; vf: 62,2 ml), Hunor (90,3-A1; vf: 62,8 ml). Éréscsoportok jellemző értékei:

- *korai éréscsoport*: KG Kunglória (94,5-A1; vf: 65,2 ml) – KG Magor (55,8-B1; vf: 51,2 ml)
38,7 → 69,3 % (csoportátlag: 80,6-A2; vf: 60,9 ml);
- *középérésű csoport*: Mv 15 és Fleischmann 481 (94,5-A1; vf: 54,8 ml és 61,4 ml) – KG Bendegúz (39,1-C1; vf: 52,5 ml)
55,4 → 141,6 % (csoportátlag: 74,8-A2; vf: 60,7 ml);
- *középkései éréscsoport*: KG Kunhalom (96,4-A1; vf: 61,2 ml) – Mv Magdaléna (68,0-B1; vf: 65,0 ml)
28,4 → 41,7 % (csoportátlag: 84,1-A2; vf: 62,1 ml).

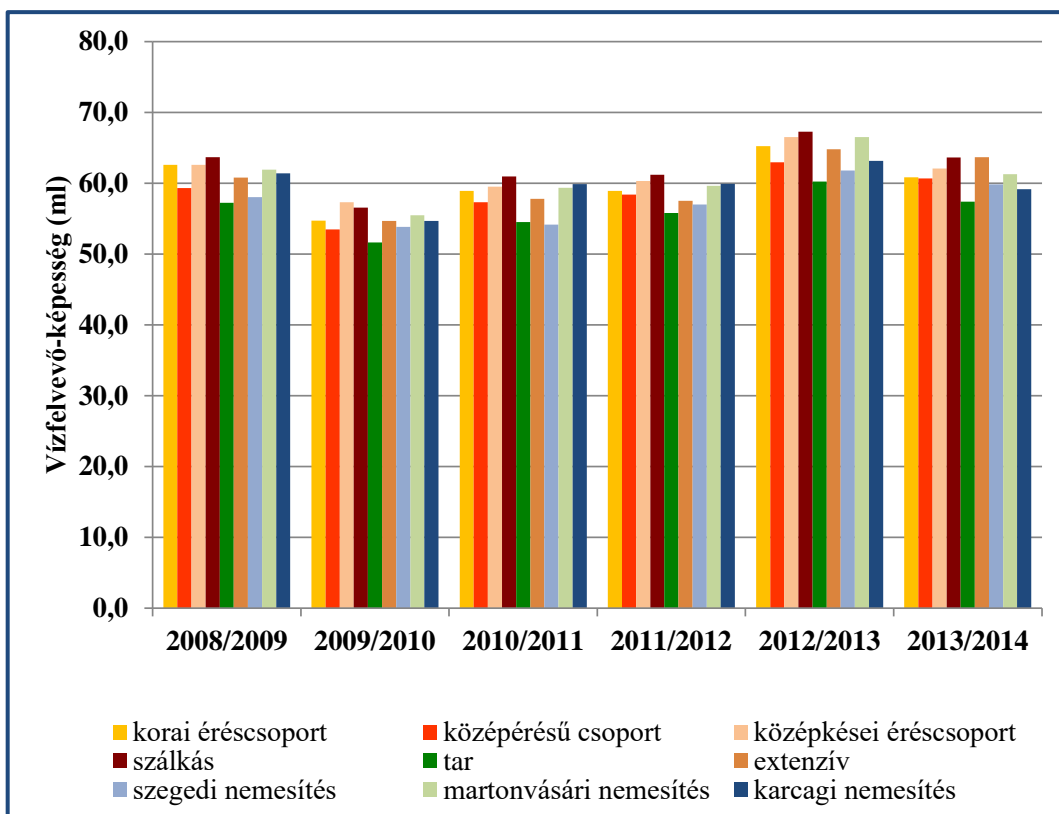
A szálkás típusú búzák átlagértéke mindössze 3,4 %-kal múlta csak felül a tar búzák sütőipari értékszámának átlagértékét. Az extenzív fajtacsoport az A2-minőségi csoportot (83,5; vf: 63,7 ml) érte el, mint ahogy a martonvásári (73,1-A2; vf: 61,3 ml)- és a karcagi (74,7-A2; 59,2ml) fajták is, a szegedi nemesítésűek sütőipari értékszámá viszont már az A1-minőségi kategóriába sorolható (85,7; vf: 59,9 ml).

Összességében elmondható, hogy a kísérleti éveket együttesen nézve a sütőipari értékszám alapján B1-es csoportú, malmi minőségű búza termett, ami alól három tenyészedőszak kivételt képezett: 2009/2010-ben a kifejezetten csapadékos időjárásnak köszönhetően csak C1-es, azaz takarmány minőségű búza termett a kísérletben, 2011/2012-ben és 2013/2014-ben viszont A2-es, azaz javító minőségű búzát tudunk betakarítani. Megállapítható továbbá, hogy a 2011 júliusában hullott csapadék – ugyan rontott a sütőipari minőségen – nem okozott olyan minőségromlást, mint az előző, egész tenyészévet érintő csapadéktöbblet. A legjobb minőségi eredményeket a korai és a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták.

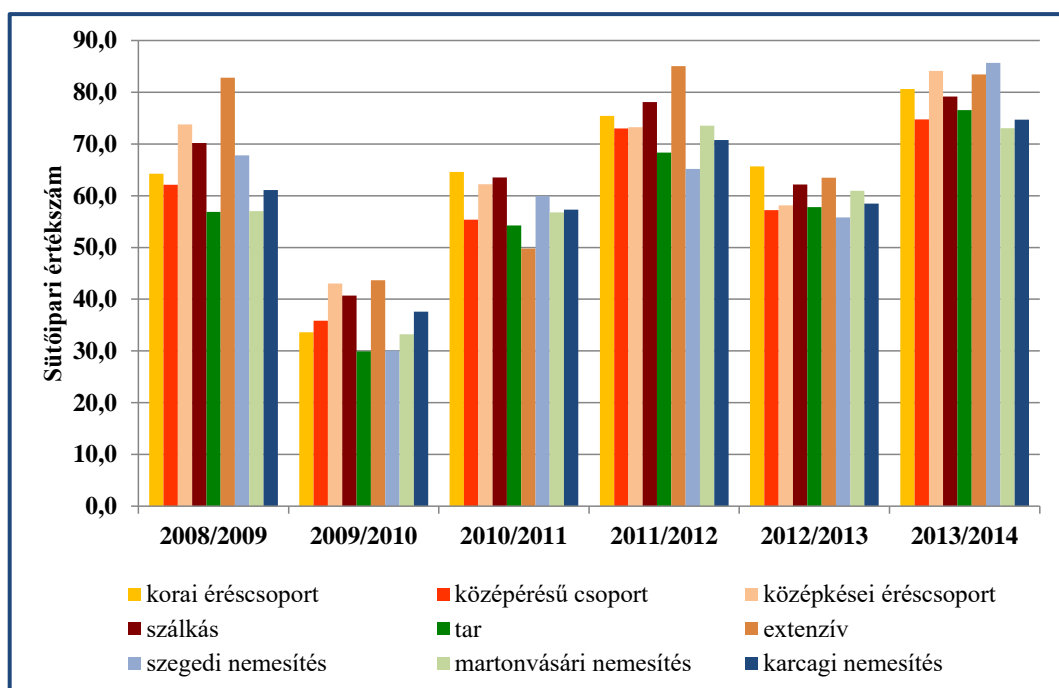
Ennél a tulajdonságnál is kiemelhető, hogy a szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el, a tar típusú fajtákkal szemben azzal, hogy minél szélsőségesebb volt egy tenyészév, annál nagyobb volt a különbség a szálkás genotípusok javára.

A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a sütőipari értékszám esetében nem lehet kategorikusan kijelenteni, hogy mely helyen nemesített fajták szerepeltek jobban, mert egyrészt elég kicsi volt közöttük az értékszámbeli különbség, másrészt pedig felváltva értek el jobb eredményt.

A 23. ábra hivatott a vízfelvevő-képességet-, míg a 24. ábra a sütőipari értékszámok változásait ábrázolni tenyészévenkénti bontásban.



23. ábra: A különböző csoportok vízfelvevő-képességének tenyészévenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)



24. ábra: A különböző csoportok sütőipari értékszámának tenyészévenkénti alakulása
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet)

4.6.1. A vízfelvevő-képesség, a sütőipari értékszám és a meteorológiai paraméterek kölcsönhatásának-, valamint a fajták stabilitásának értékelése

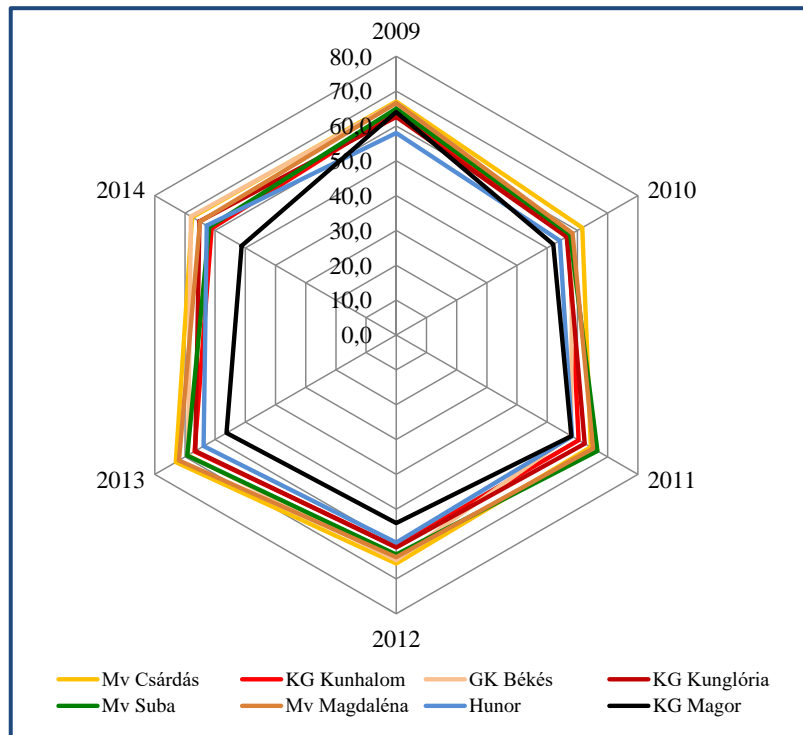
A kapott korrelációs koefficienseket (13.sz. melléklet) elemezve megállapítható, hogy a kísérlet hat éve során a teljes tenyészidőszakban hullott csapadék nem, csak a vegetációs periódusokban külön-külön mért csapadékmennyiség mutatott gyenge-közepes, statisztikailag is igazolható összefüggést a vízfelvevő-képességgel. Az őszi-téli csapadékmennyiség a korai éréscsoport (-0,334*), a középérésű csoport (-0,357**), a szálkás búzák (-0,425**), a tar búzák (-0,378**) és a karcagi nemesítésű fajták (-0,338*) vízfelvevő-képességére hatott szignifikánsan, a kora nyári csapadékmennyiség a korai éréscsoport (-0,295*), a középérésű csoport (-0,322**), a szálkás búzák (-0,392**) és a tar búzák (-0,313*) esetében korrelált negatívan a vízfelvevő-képességgel. A kora tavaszi csapadék pedig gyenge-közepes, pozitív korrelációt mutatott az említett tulajdonsággal a korai éréscsoport (0,369**), a középérésű csoport (0,275*), a szálkás búzák (0,422**), a tar búzák (0,347**), az extenzív fajták (0,525*) és a martonvásári nemesítésű fajták (0,358*) esetében. A középhőmérsékleti értékeknél jelentősebb (pozitív) szignifikáns korrelációt az extenzív fajták egyes értékeinél tapasztaltam (teljes tenyészidőszak középhőmérséklete: 0,547*, őszi-téli hőmérséklet: 0,464).

A sütőipari értékszámra jelentős és szignifikáns, közepes-szoros hatással voltak a meteorológiai paraméterek (14.sz. melléklet). A teljes tenyészidőszak csapadékmennyisége -0,551** és -0,704** közötti értékekben, a kora tavaszi csapadék -0,592** és -0,792** közötti értékekben, valamint a kora nyári csapadék -0,534** és -0,728** közötti értékekben korrelált szignifikánsan a sütőipari értékszámmal. A középhőmérsékleti értékek közül pedig a kora tavaszi átlaghőmérséklet mutatott statisztikailag is igazolható összefüggést e minőségi paraméterrel 0,437** és 0,673** közötti értékekben.

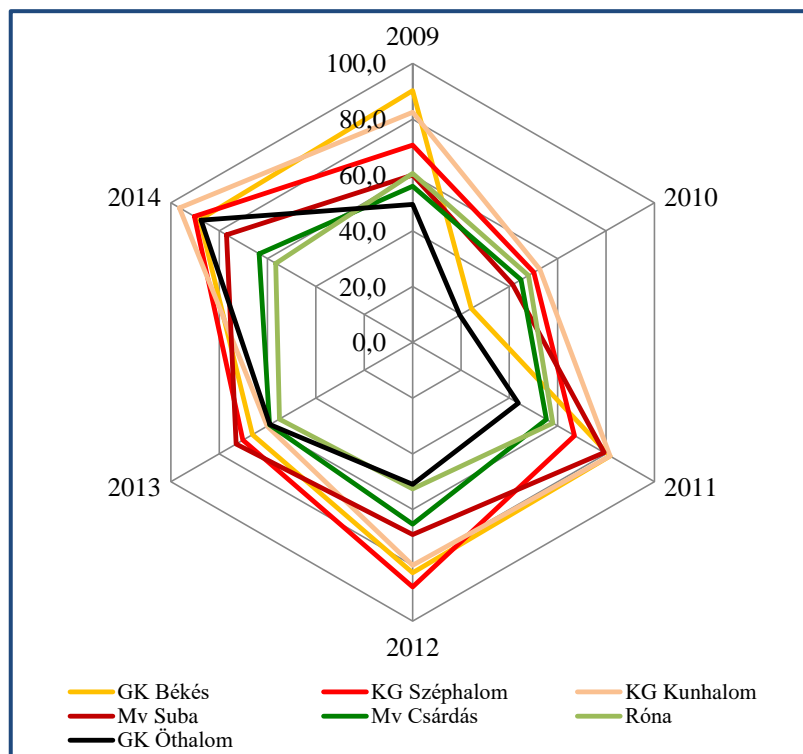
A stabilitás-értékelést elvégezve az alábbi fajták rendelkeznek a legkedvezőbb és legstabilabb vízfelvevő-képességgel: Mv Csárdás (13 p.; 66,5 ml), KG Kunhalom (14 p.; 61,7 ml), GK Békés (16 p.; 64,1 ml), KG Kunglória (17 p.; 62,4 ml), GK Holló (18 p.; 63,9 ml), Mv Suba (19 p.; 65,2 ml), Mv Magdaléna (19 p.; 59,4 ml), Hunor (20 p.; 55,9). A grafikus megjelenítés a 25. ábrán látható, melyen ábrázoltam a leggyengébben teljesítő fajtát is (KG Magor: 41 p.; 55,9 ml).

A legkedvezőbb és legstabilabb sütőipari értékszámmal rendelkező fajták: KG Széphalom (4 p.; 72,7), KG Kunhalom (7 p.; 75,6), Mv Suba (12 p.; 66,6), Mv Csárdás

(17 p.; 57,4), Róna (18 p.; 55,1), GK Békés (21 p.; 72,2). A grafikus megjelenítés a 26. ábrán látható. Itt is megjelenítettem a leggyengébben teljesítő fajtát (GK Öthalom: 45 p.; 51,7).



25. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb vízfelvő-képességű fajták



26. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb sütőipari értékszámú fajták

4.7. Az értékmérő tulajdonságok tenyészevenkénti együttes értékelése

A hat évjárat¹⁰ értékmérő tulajdonságainak évenkénti átlagait együtt elemeztem.

A szálkás típusú és a tar típusú búzák eredményeire nem térek ki, mert minden tenyészévből, minden tulajdonságot illetően a szálkás búzák teljesítettek jobban (kivéve három tenyészévet a termésátlagok tekintetében; ezeket külön jelzem). A tulajdonságok átlagainak együttes adatait a 23. táblázat tartalmazza.

23. táblázat: Az értékmérő tulajdonságok alakulása évjáratonként
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

Értékmérő tulajdonság	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	Átlag (2009-2014)
Termésátlag (t/ha)	7,83	5,55	7,45	7,32	5,88	7,15	6,87
Hektoliter-tömeg (kg)		74,9	79,1	80,7	81,6	81,3	79,5
Nedves sikértartalom (%)	31,7	23,7	25,3	31,3	32,1	31,0	29,2
Sikerterület (mm)			2,0	1,8	3,2	2,9	2,5
Zeleny-index (ml)	35,2	29,8	42,3	59,6	43,6	57,0	44,6
Hagberg-féle esésszám (s)	329	209	332	358	365	317	318
Vízfelvevő-képesség (ml)	60,9	54,4	58,2	58,8	64,2	60,9	59,6
Sütőipari értékszám	64,4	36,0	59,5	73,9	60,3	78,0	62,0

2008/2009-es tenyészidőszak

- Ebben az optimálisnak nevezhető búzatermő évben mértem a legmagasabb *termésátlagot (7,83 t/ha)* és ekkor volt a legkisebb az eltérés a legalacsonyabb és a legmagasabb terméseredmények szélsőértékei között (43,2 %), de ugyanez elmondható a különböző csoportok szélsőértékeiről is. Az éréscsoportok közül a legmagasabb termésátlagot a középkései éréscsoport ért el (8,56 t/ha), a tar típusú búzák átlaga felülmúlta a szálkás búzák termésátlagát. A különböző termőhelyen nemesített fajták termésátlaga között csekély eltérés volt tapasztalható, de ez a minimális különbség is a karcagi fajtáknak kedvezett.
- A *nedves sikértartalmat* tekintve átlagban malmi I-es minőségű búza termelt (31,7 %) kivéve az extenzív fajtákat, melyek javító minőséget produkáltak (35,6 %). Az éréscsoportokat tekintve ebben a tulajdonságban is a középkései éréscsoport volt a legjobb (33,2 %), míg a nemesítés helyétől függő csoportok közül a karcagi fajták értek el legmagasabb nedves sikértartalmat (31,6 %).

¹⁰ Kivéve a hektoliter-tömeget és a sikerterületet, melyek esetében öt, illetve négy év adatai állnak rendelkezésre.

- A *Zeleny-index* értékét alapul véve elmondható, hogy sikerminőségben javító kategóriájú búza termett (35,2 ml). Csak számszaki különbséggel ugyan, de a középkezei éréscsoport ért el legjobb eredményt (38,7 ml), a nemesítés helyétől függő csoportok közül pedig a karcagi fajták átlaga jelentősen felülmúlta a többi csoport átlagát (41,7 ml).
- A *Hagberg-féle esésszámot* nézve optimális volt az éves főátlag értéke (329 s), de kisebb-nagyobb eltérésekkel minden csoport átlaga az optimális tartományba esett (kivételt képez az extenzív fajták átlaga, mely enzimszegénynek volt tekinthető a 413 s-es értékkel). Legjobb eredményt a középérésű csoport (345 s), illetve a karcagi fajták (330 s) érték el.
- *Sütőipari értékszám*ban kifejezve átlagban malmi, B1 minőségű búza termett (64,4; vf: 63,6 ml), azonban a csoportokat elemezve elmondható, hogy legmagasabb értéket a középkezei éréscsoport (73,8; vf: 62,6 ml) és a szegedi fajták csoportja (67,8; vf: 58,1 ml) produkált.
- Ebben a tenyésztésben statisztikailag igazolható, negatív, közepes erősségű korrelációt tapasztaltam a termésmennyiség és nedves sikértartalom között (-0,470*), pozitív, közepes korrelációt a nedves sikértartalom és az esésszám (0,481*), valamint vízfelvevő-képesség (0,653**) között és szoros volt az összefüggés a nedves sikértartalom és a sütőipari értékszám (0,804**) között.

2009/2010-es tenyészidőszak

- Kifejezetten csapadékos tenyészidőszakról lévén szó (víznyomás és belvíz jellemezte a kísérleti teret), ekkor mértük a legalacsonyabb *termésátlagot* (**5,55 t/ha**) és ekkor tapasztaltam a legnagyobb eltérést a szélsőértékek között akár a tenyésztés, akár az egyes csoportok átlagát nézzük. Legmagasabb termésátlagot a középkezei éréscsoport ért el (6,45 t/ha), az extenzív fajták kifejezetten gyengén teljesítettek (3,62 t/ha). A különböző termőhelyeken nemesített fajták termésátlaga között ismét csekély volt az eltérés, a karcagi fajták átlaga volt a legmagasabb.
- *Hektoliter-tömeg* tekintetében malmi III-as búza termett (74,9 kg), a középkezei éréscsoport ért el malmi I-es minőséget (76,9 kg), az extenzív fajták pedig még ilyen szélsőséges körülmények között is javító minőséget produkáltak (79,5 kg). A karcagi fajták átlaga volt a legmagasabb a három, nemesítés helyét megkülönböztető csoport közül (75,4 kg).

- A *nedves sikértartalom* átlagértékei alapján összességében nézve takarmányminőséget tudtak a fajták realizálni (23,7 %); az extenzív fajták kivételt képeztek ebben az évben is, malmi II-es minőséget értek el (28,7 %). Az éréscsoportokat tekintve a középkései éréscsoport és a karcagi fajták csoportja érte el a viszonylag legmagasabb értéket (25,0-25,0 %).
- A *Zeleny-index* értékeit tekintve elmondható, hogy a nagy csapadékmennyiség hatására gyenge minőségű volt a sikér ebben a tenyészévben (29,8 ml). Csak az extenzív (33,3 ml) és a martonvásári fajták (31,3 ml) tudtak malmi II-es minőséget elérni.
- A *Hagberg-féle esésszámot* nézve az éves főátlag értéke (209 s) takarmányminőséget jelentett; mindössze a középkései csoport (255 s), a szálkás búzák (230 s) csoportja, az extenzív fajták (262 s) és a karcagi fajták (226 s) csoportja ért el a malmi minőségi kategóriát.
- A csapadékos évjárat hatására bekövetkezett gyenge sikerminőség a *sütőipari értékszám*ban is megmutatkozott. Éves átlagban takarmány minőségi érték volt (36,0-C1; vf: 54,4 ml) mérhető. Egyetlen csoport átlaga sem tudott malmi minőségben teremni, összesen csak négy fajtát lehetett B2-minőségi csoportba sorolni. A C1-minőséget jelző csoportátlagok közül legmagasabb értéket a középkései éréscsoport (43,0-C1; vf: 57,3 ml), az extenzív fajták (43,7-C1; vf: 54,7 ml) és a karcagi (37,6-C1; vf: 54,7 ml) fajták csoportja ért el.
- Statisztikailag igazolható, pozitív, közepes erősségű korrelációt tapasztaltam a vízfelvevő-képesség és a nedves sikértartalom (0,546**), valamint az esésszám (0,536**) között. Az esésszám közepes erősségű korrelációt mutatott a sütőipari értékszám (0,651**) is. A nedves sikértartalom viszont szoros összefüggésben állt az esésszámmal (0,813**) és a sütőipari értékszám (0,710**).

2010/2011-es tenyészidőszak

- Közel optimális tenyészidőszak volt, a második legmagasabb *termésátlagot (7,45 t/ha)* ekkor realizálták a fajták és a szélsőértékek közötti eltérés is alig volt nagyobb, mint az igazán optimálisnak tekinthető 2008/2009-es időszakban. A csoportok közül legmagasabb termésátlagot a középkései éréscsoport tudott produkálni (8,09 t/ha), a különböző termőhelyen nemesített fajták közül a karcagi

fajták átlaga volt a legmagasabb (7,69 t/ha). Az extenzív fajták átlaga alatta maradt az igazán optimális évben mért értéknek.

- *Hektoliter-tömeg* tekintetében összességében is javító minőség termett (79,1 kg), de mindegyik csoport átlaga is elérte ezt a minőségi kategóriát. A csoportok közül az extenzív fajták csoportja (80,7 kg) érte el a legjobb eredményt, ezt követte a középkezei éréscsoport (80,5 kg), majd pedig a martonvásári nemesítésű fajták csoportja (79,3 kg).
- A *nedves sikértartalom* átlagértékei alapján összességében nézve a fajták takarmányminőséget tudtak realizálni (25,3 %), mely gyenge eredmény nagy valószínűséggel közvetlenül az aratás előtt lehullott, közel 30,0 mm-nyi csapadék kedvezőtlen hatásaként jelentkezett. A csapadék ellenére a középkezei éréscsoport (30,3 %) és a karcagi nemesítésű fajták (27,7 %) malmi minőséget értek el. A *sikerterületre* nem volt jelentősebb negatív hatással az aratás előtti eső (2,0 mm).
- A *Zeleny-index* értékeit tekintve elmondható, hogy nem csak a siker mennyiségében, hanem annak minőségében is okozott némi leromlást a betakarítás előtti csapadék (42,3 ml), de nem akkora mértékben, mint amikor az egész tenyészidőszak szélsőségesen csapadékos volt. A csoportok közül a középkezei éréscsoport (46,0 ml) és karcagi nemesítésű fajták csoportja (43,1 ml) érte el a legjobb sikerminőséget.
- A *Hagberg-féle esésszámot* nézve az éves főátlag értéke (332 s) alapján javító minőségű volt a megtermett búza; de nem csak főátlagban, hanem a csoportok átlagában is kielégítő volt a minőség e paraméter alapján. A tar búzák kivételével (295 s) mindegyik csoport 300 s feletti értéket realizált.
- A betakarítás előtti csapadék hatására bekövetkezett sikerminőség-leromlás a *sütőipari értékszám*ban is manifesztálódott. Éves átlagban malmi minőség termett (59,5-B1; vf: 58,2 ml), egyik csoportátlag sem érte el a javító minőséget. Stabil B1 minőséget teremtek, kivéve a tar- és az extenzív fajtákat, ahol csak B2 minőséget tudtak a fajták produkálni. Legmagasabb értékeket a korai éréscsoport (64,6-B1; vf: 58,9 ml) és a szegedi fajták (59,9-B1; vf: 54,2 ml) esetében tudtam mérni.
- Statisztikailag igazolható, pozitív, közepes-szoros korrelációt tapasztaltam a nedves sikértartalom és a sütőipari értékszám (0,593**), a vízfelvevő-képesség (0,621**), az esésszám (0,611**) és a Zeleny-index (0,729**) között. Az esésszám közepes

erősségű korrelációt mutatott a vízfelvevő-képességgel (0,684**), valamint a Zeleny-index a sütőipari értékszámmal (0,631**).

2011/2012-es tenyésztidőszak

- A meglehetősen száraz tenyésztidőszak ellenére átlagban jó eredményt értek el a fajták *termésátlag* tekintetében (**7,32 t/ha**) és a szélsőértékek közötti eltérés sem volt kiemelkedően magas. A csoportok közül legmagasabb termésátlagot a középkesei éréscsoport ért el (8,33 t/ha), a szárazságot a karcagi nemesítésű fajták viselték el a legjobban (7,70 t/ha).
- *Hektoliter-tömeg* tekintetében megfelelő évnek számított (80,7 kg), a tar- és a szegedi nemesítésű fajták kivételével mindegyik csoportátlag elérte a 80,0 kg-os értéket. Legmagasabb HL-tömeget elért csoportok a középkesei éréscsoport (82,0 kg), a martonvásári fajták csoportja (81,3 kg) és az extenzív fajtacsoport (81,7 kg).
- A *nedves sikértartalom* átlagértékei alapján összességében nézve a fajták malmi I-es minőséget teremtek (31,3 %), de több fajta elérte a javító minőséget is. Legmagasabb nedves sikértartalmat a középkesei éréscsoport (33,0 %), az extenzív fajták (33,0 %) és a martonvásári nemesítésű fajták (32,2 %) csoportja produkált. A *sikerterület* értékeire kifejezetten csökkentő hatással volt az aszályosba hajló klíma (1,8 mm).
- A *Zeleny-index* értékeiről elmondható, hogy ezt a tulajdonságot alapul véve ebben a tenyésztidőszakban volt a legjobb minőségű a siker (59,6 ml), viszont a két szélsőérték közötti különbség ebben a tenyészévben volt a legnagyobb. Több csoport átlaga is elérte, vagy meghaladta a 60,0 ml-es átlagot (középérésű csoport: 60,0 ml, szálkás csoport: 66,0 ml, extenzív fajták: 69,5 ml, martonvásári nemesítésű fajták: 63,8 ml).
- Ebben a tenyésztidőszakban magas *Hagberg-féle esésszámot* (358 s) mértem átlagban. A csoportátlagokat is figyelembe véve megállapítható, hogy minden csoport javító minőséget ért el eme tulajdonság alapján. A legmagasabb értékeket a középérésű csoport (367 s), az extenzív fajtacsoport (382 s) és a karcagi nemesítésű fajták csoportja (357 s) produkált.
- A száraz tenyésztidőszak hatására viszonylag magas *sütőipari értékszámot* mértem éves átlagban (73,9-A2; vf: 58,8 ml). A csoportátlagokat tekintve a tar és az extenzív fajták kivételével mindegyik elérte a javító minőséget. Legmagasabb

értékszámot a korai éréscsoport (75,4-A2; vf: 58,9 ml) és a martonvásári fajták csoportja (73,5-A2; vf: 59,6 ml), valamint az extenzív fajtacsoport (85,0-A1; vf: 57,5 ml) ért el.

- Statisztikailag igazolható, pozitív, közepes-szoros korrelációt mértem a nedves sikértartalom és a vízfelvevő-képesség (0,788**), az esésszám (0,676**), a sikerterület (0,554**) és a Zeleny-index (0,521*) között. Ezen kívül a hektoliter-tömeg a Zeleny-index-szel (0,632**) és a sütőipari értékszám (0,710**) mutatott közepes-szoros erősségű összefüggést.

2012/2013-as tenyésztidőszak

- Csapadékos tenyésztidőszakról van szó, amelynek jelentős negatív hatása volt a fajták *termésátlagára* (**5,88 t/ha**). Legmagasabb termésátlaga a középkései éréscsoportnak volt (6,32 t/ha), a víztöbbletet a karcagi nemesítésű fajták tolerálták jobban (6,78 t/ha). Az extenzív fajták átlaga a jelentős állománydőlés miatt alig haladta meg a 4 tonnás hektáronkénti átlagot. Ebben a tenyészévben a tar fajták átlaga meghaladta a szálkás fajták átlagát.
- A sok csapadék (melynek zöme az őszi-téli vegetációs periódusban hullott) ellenére ebben a tenyészidőszakban mértem a legmagasabb *hektoliter-tömeget* (81,6 kg) és mindössze két olyan fajta volt, amelyik nem érte el a 80,0 kg-os határértéket. A két szélsőérték között ebben az évben tapasztaltam a legkisebb eltérést és ugyanez volt jellemző a csoportok szélsőértékeire is.
- A *nedves sikértartalom* átlagértékeit tekintve, összességében a fajtaátlag ekkor volt a legmagasabb (32,1 %), a fajták harmada javító minőséget ért el. Legmagasabb nedves sikértartalmat a középkései éréscsoport (33,2 %), az extenzív fajták (39,0 %) és a martonvásári nemesítésű fajták (32,1 %) csoportja produkált. A *sikerterület* értékei szinte mindegyik fajtánál ekkor voltak a legmagasabbak, ami a tenyészév főátlagán is meglátszott (3,2 mm).
- A *Zeleny-index* értékeket elemezve megállapítható, hogy a csapadékmennyiség megnövekedett volta miatt a magas sikértartalom nem volt kiemelkedő minőségű a 43,6 ml-es főátlag ellenére sem, a szélsőértékek között ebben az évben mértem a legnagyobb különbséget. Ugyan mindegyik csoport átlaga meghaladta a javító minőség határértéket, de az értékszám az esetek többségében éppen csak elérte azt.

Legmagasabb értéket a korai éréscsoport (45,3 ml), a szálkás búzák átlaga (48,2 ml), az extenzív búzák (58,2 ml) és a martonvásári fajták átlaga (44,3 ml) ért el.

- Ebben a tenyésztési időszakban mértem átlagban a legmagasabb *Hagberg-féle esésszámot* (365 s). A szélsőértékek közötti különbség is alacsony volt nem csak az összes fajtát tekintve, hanem a csoportokon belül is. A legmagasabb értékeket elérő csoportok: korai éréscsoport (376 s), szálkás búzák csoportja (380 s), extenzív fajtacsoport (391 s) és a karcagi nemesítésű fajták csoportja (362 s).
- Mint ahogy a Zeleny-index esetében is leírtam, a magas sikértartalom nem volt kiemelkedő minőségű és ez a *sütőipari értékszám*ban is megmutatkozott (60,3-B1; vf: 64,2 ml), a legjobb fajták sem érték el az A1-es minőséget. A csoportátlagokat nézve is stabil B1-es átlagértékeket kaptam. Legjobb sütőipari értékszámot elért csoportok: korai éréscsoport (65,7-B1; vf: 65,2 ml), szálkás búzák (62,2-B1; vf: 67,3 ml), extenzív fajtacsoport (63,5-B1; vf: 64,8 ml) és a martonvásári fajták csoportja (61,0-B1; vf: 66,5 ml).
- Statisztikailag igazolható, negatív, közepes-szoros korrelációt mértem a termésmennyiség és a nedves sikértartalom (-0,697**), valamint a Zeleny-index között (-0,649**). A nedves sikértartalom pozitív, közepes korrelációban volt a sikerterülettel (0,544**), a Zeleny-index-szel (0,608**), az esésszámmal (0,446*), a vízfelvevő-képességgel (0,695**) és a sütőipari értékszámmal (0,479*). Ezen kívül a Zeleny-index az esésszámmal (0,646**), a vízfelvevő-képességgel (0,518*) és a sütőipari értékszámmal (0,632**) mutatott közepes erősségű összefüggést.

2013/2014-es tenyésztési időszak

- Enyhén száraz tenyésztési időszak volt, az átlagnál melegebb téli középhőmérséklettel. A kísérletben a fajták *termésátlaga* (**7,15 t/ha**) átlagosnak mondható; ez volt az egyetlen olyan tenyésztési időszak, amikor a korai éréscsoport produkált legnagyobb terméseredményt (7,67 t/ha), a tar búzák némileg jobban teljesítettek, mint a szálkás fajták. A nemesítés helye alapján történő csoportosítást elemezve megállapítható, hogy a karcagi nemesítésű fajták realizálták a legnagyobb termésmennyiséget (7,70 t/ha).
- *Hektoliter-tömeg* tekintetében jó évnek számított (81,3 kg), mindegyik csoportátlag elérte a 80,0 kg-os értéket. Legmagasabb HL-tömeget elért csoportok a középkései éréscsoport (81,9 kg), a karcagi fajták csoportja (81,5 kg) és az extenzív fajtacsoport (82,5 kg).

- A *nedves sikértartalom* átlagértékei alapján összességében nézve a fajták stabil malmi I-es minőséget teremtek (31,0 %), mindössze négy fajta volt, ami javító minőséget ért el. Legmagasabb nedves sikértartalom-értéket a középérésű csoport (32,3 %), a szálkás búzák (33,8 %), az extenzív fajták (39,3 %) és a karcagi nemesítésű fajták (30,5 %) csoportja produkált. A *sikérterülés* értékeiről elmondható, hogy a legnagyobb eltéréseket és ingadozásokat ebben a tenyésztidőszakban tapasztaltunk (2,9 mm).
- A második legmagasabb *Zeleny-index* átlagértéket ebben a tenyésztidőszakban mértem (57,0 ml) tehát elmondható, hogy a kevesebb sikermennyiség jobb minőséggel párosult, bár a szélsőértékek közötti eltérés igen magas volt. A csoportátlagok a tar és a szegedi nemesítésű fajtákat leszámítva meghaladták az 50,0 ml-es értéket. Legjobb minőséget elért csoportok: középérésű csoport (57,6 ml), szálkás csoport (62,7 ml), extenzív fajták (69,8 ml), karcagi nemesítésű fajták (56,6 ml).
- Ebben a tenyésztidőszakban átlagosan nézve kedvező *Hagberg-féle esésszámot* (317 s) kaptam. Két fajta kivételével az összes többi malmi I-es, vagy javító minőséget ért el az esésszámuk alapján és elmondható, hogy ez volt az a tenyészév, amikor a legkisebb volt az eltérés a különböző csoportok között, a legkiegyenlítettebb volt az átlagok halmaza. A korai éréscsoport (321 s), a szálkás búzák csoportja (326 s) és a szegedi nemesítésű fajták (323 s) érték el a legmagasabb értékeket.
- A legmagasabb *sütőipari értékszámokat* ebben a tenyésztidőszakban kaptam éves átlagban (78,0-A2; vf: 60,9 ml), viszont a legnagyobb eltérés a szélsőértékek között is ebben az évben volt tapasztalható (C1-től A1-ig). Mindegyik csoportátlag elérte a javító minőséget; ezek közül is a szegedi nemesítésű fajták teljesítettek legjobban, A1-es minőségi kategóriát elérve (85,7-A1; vf: 59,9 ml).
- Statisztikailag igazolható, negatív közepes korrelációt mértem a termésátlag és a nedves sikértartalom (-0,480*), valamint a sikérterülés (-0,505*) között. A vízfelvevő-képesség pozitív, közepes erősségű összefüggést mutatott a nedves sikértartalommal (0,571**), a sikérterüléssel (0,478*), a Zeleny-index-szel (0,593**) és az esésszámmal (0,586**). Ezen kívül a hektoliter-tömeg a sütőipari értékszámmal (0,646**) mutatott közepes erősségű összefüggést.

4.8. A fajták stabilitásának együttes értékelése

A 4.1.1. fejezetben ismertetett módon minden értékmérő tulajdonságra elvégeztem a fajták stabilitásának vizsgálatát (ezek eredményét az egyes fejezeteknél közöltem). Az egyes tulajdonságoknál kapott értékeket összegeztem, majd rangsoroltam a fajtákat a pontszámuk alapján (minél kisebb a pontszám, annál kedvezőbb), ezzel megkaptam, hogy hat év átlagában, az összes tulajdonság tekintetében mely fajták voltak azok, amelyek az összes közül viszonylag nagy stabilitással és jó értékmérő paraméterekkel rendelkeztek. Az összes értékszámot részletezve a 15.sz. melléklet tartalmazza.

A legstabilabbnak bizonyult fajták¹¹ részletes adatait összesítve a 24. táblázat tartalmazza, míg az eredmények grafikus megjelenítése a 27. ábrán látható. Az ábráról nagyon jól leolvasható az a vitathatatlan tény is, hogy nem minden esetben a legjobb minőségű fajták a legstabilabbak egy-egy tulajdonság tekintetében, illetve a legstabilabb fajták nem feltétlenül rendelkeznek a legmagasabb értékmérő tulajdonságokkal.

24. táblázat: A hat év átlagában legjobbnak és legstabilabbnak bizonyuló fajták
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

	Σ pontszám	Érés csoport	Szálkázottság	Nemesítés helye
KG Kunhalom	138	középkései	szálkás	Karcag
KG Széphalom	141	korai	szálkás	Karcag
Mv Suba	143	korai	szálkás	Martonvásár
Hunor	155	közép	tar	Karcag
GK Holló	157	középkései	tar	Szeged
Róna	174	közép	szálkás	Karcag

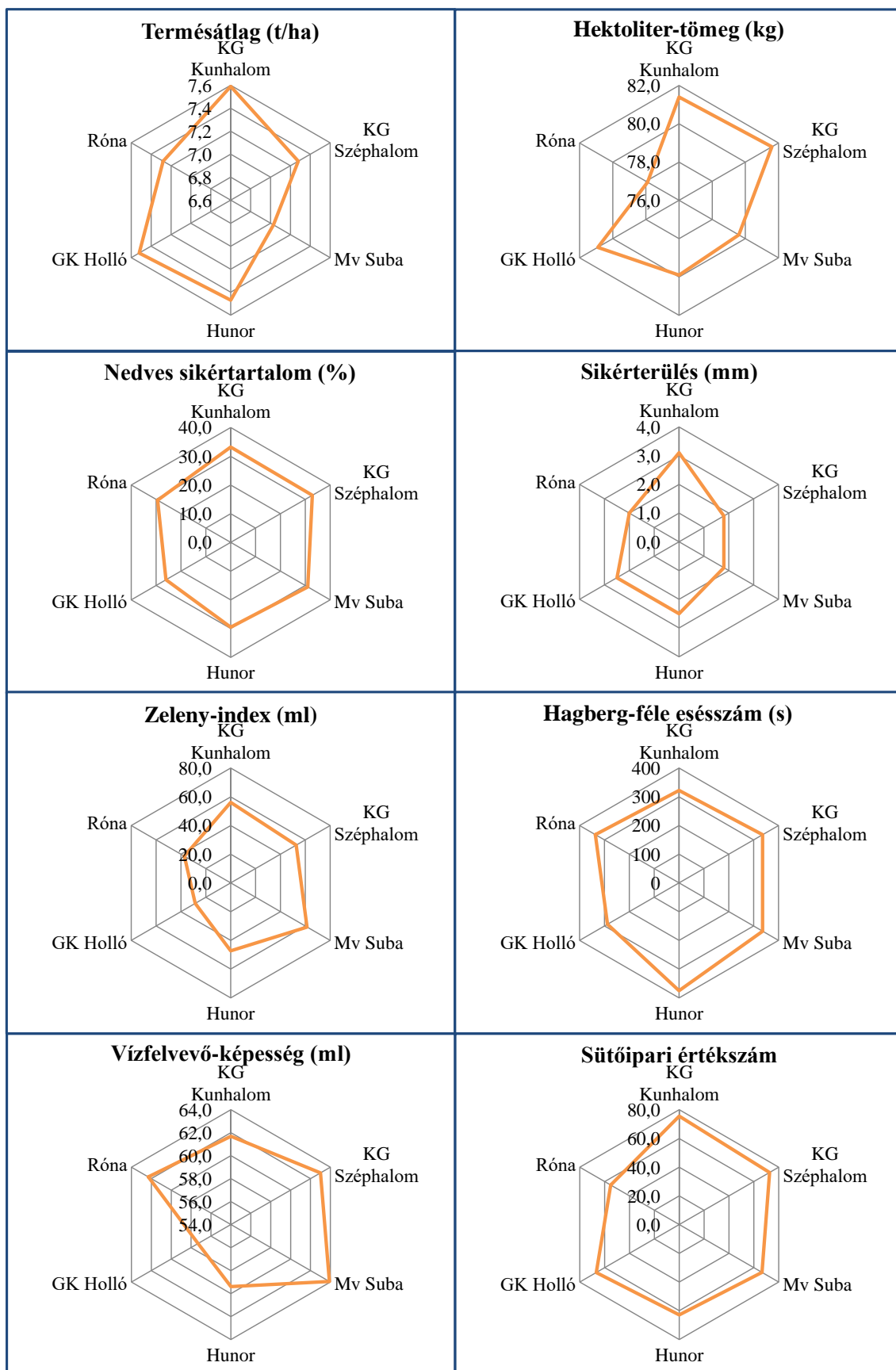
A táblázat adatait elemezve megállapítható, hogy a listavezető hat fajta közül négy karcagi nemesítésű, mely alátámasztja a célkitűzésben megfogalmazottakat a tájnémesítés létjogosultságáról. A szakirodalom szerint a megfelelő fajta megválasztása mintegy 30 %-ban járul hozzá a búzatermés megfelelő minőségéhez, azonban nem csak

¹¹ A kapott pontszámok korrekt elemzésénél meg kell jegyezni, hogy a Róna fajtát pontszámomban ugyan megelőzte két extenzív fajta is, de az értékmérő tulajdonságoknál említett tény miatt nem kerültek bele az ajánlott fajták közé, mivel kifejezetten gyenge szárszilárdságuk miatt termesztésük nem javasolt intenzív búzatermesztési körülmények között.

a termesztési cél miatt fontos a fajta helyes megválasztása. A tájnemesítésnek köszönhetően egy adott tájkörzetben nemesített fajta sokkal nagyobb alkalmazkodóképességgel rendelkezik az adott tájban uralkodó agroökológiai feltételekhez, így termesztésük nagyobb biztonsággal végezhető.

A szálkás genotípusok abiotikus stressztűrő-képességét már az évtizedekkel ezelőtti szakirodalmak is tényként említik, mely tény az értékezésemhez végzett adatelemzések során is bizonyítást nyert.

Az éréscsoportok tekintetében nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy csak valamely éréscsoporthoz tartozó fajták a megfelelőbbek – az eltérő érésidejű fajták együttes vetése azért lehet különösen megfontolandó, mert ezáltal az aratás szakaszolhatóbbá válik és az optimális érésidőben történő betakarítás a későbbiekben nem megy a minőség rovására.



27. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb fajták
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2009-2014)

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A Nagykunság kedvezőtlen agroökológia viszonyai között vizsgáltam, hogy a meteorológiai paraméterek – olykor szélsőséges – alakulása milyen hatással vannak egyes őszi búzafajták értékmérő tulajdonságaira. A vizsgálatban szereplő 23 búzafajtát csoportosítottam érésidejük, szálkázottságuk és nemesítési helyük alapján.

Értekezésemben célul tűztem ki annak bizonyítását, hogy a tájnemesítésből – és az ebből következő tájtermesztésből – származó fajták jelentős komparatív előnyökkel rendelkeznek egy adott táj gazdaságos búzatermesztésében más termőtájakon nemesített fajtákkal szemben. Általam levont következtetések:

- Nem minden esetben a legjobb minőségű fajták a legstabilabbak egy-egy tulajdonság tekintetében, illetve a legstabilabb fajták nem feltétlenül rendelkeznek a legmagasabb értékmérő tulajdonságokkal.
- Az extenzív típusú búzák még ma is kiváló minőségi eredmények elérésére képesek a Nagykunságban, azonban gyenge szárszilárdságuk és ezáltal a nagyfokú megdőlésük miatt alkalmatlanok helyi üzemi termesztésre. Javaslom a nemesítési programba való nagyobb fokú integrálásukat, keresztezési partnerként való felhasználásukat.
- A szálkás típusú őszi búza fajták nagyobb abiotikus stressztűrő-képességgel rendelkeznek a tar típusú fajtákhoz képest.
- Minél kedvezőtlenebbek a meteorológiai paraméterek, minél szélsőségesebb az időjárás egy tenyészidőszakon belül, annál inkább romlanak a minőségi eredmények és annál nagyobb egy adott tulajdonság szélsőértékei között a különbség.
- A kísérleti területünkön a szélsőséges időjárás a minőségi mutatókon kívül a termésmennyiségre is negatívan hat, különösen a megnövekedett csapadékmennyiség. Megállapítottam, hogy a hat év alatt 380 mm tenyészidőszakbeli csapadékmennyiségig növekszik a termés mennyisége, e felett már jelentős terméseszkökenés tapasztalható. Ennek elsődleges oka a Nagykunságban jellemző kedvezőtlen talaj-hidrologiai viszonyokban keresendő, amihez az okszerűtlen talajművelés is jelentősen hozzájárul. Sok csapadék hatására – a magas agyagtartalmú talaj kedvezőtlen vízgazdálkodása révén – pangó víz halmozódik fel, amit súlyosbít az a tény is, hogy az évek alatt kialakult eke- és

tárcsatalpréteg miatt akadályba ütközik a víz lefelé tartó áramlása, a talaj felső rétege vízzel telítődik és általános levegőtlenység alakul ki a búza gyökérszónájában. Ennek csökkentésére alternatívát jelent az okszerű agrotechnika, a redukált talajművelés alkalmazása.

- Többéves tapasztalatom alapján – ezen megfigyelések nem képezik az értekezésem alapját – elmondható, hogy a Nagykunságban 230-380 mm között mozog az őszi búza teljes tenyészidőszakban hullott csapadék-optimuma. Az e feletti, illetve az ez alatti csapadékmennyiség hatására termésdepresszióval kell számolnunk. A csapadék-optimum mértéke értelemszerűen jelentősen csapadékfüggő.
- A Nagykunság agroökológiai körülményei között értékelve a meteorológiai paraméterek és a búzafajták egyes értékmérő tulajdonságai közötti összefüggéseket, az alábbi megállapítások tehetők (érésidőtől, szálkázottságtól és nemesítés helyétől függetlenül):
 - A termés mennyisége a késő tavaszi-kora nyári, illetve az egész tenyészidőszak alatt hullott összes csapadék mennyiségével negatív összefüggésben áll, míg a középhőmérsékleti értékek közül a kora tavaszi átlaghőmérséklettel korrelálnak pozitívan. Kivételt képeznek az extenzív fajták, ahol az őszi-téli csapadék (-) és átlaghőmérséklet (+) a meghatározó.
 - A hektoliter-tömegek alakulására az őszi-téli, valamint a késő tavaszi-kora nyári csapadék mennyisége negatívan hat, a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pedig pozitívan befolyásolja.
 - A nedves sikértartalomra az őszi-téli csapadékmennyiség csökkentő hatással van, míg a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet kis mértékben ugyan, de növeli azt.
 - A sikerterülésre a tavaszi csapadék (+) és a kora tavaszi-, illetve késő tavaszi-kora nyári hőmérséklet (-) van jelentősebb hatással. A korreláció fordítottan értelmezendő, mivel a sikerterülésnél az alacsonyabb érték a kedvezőbb.
 - A Zeleny-index értékre az egész tenyészidőszakbeli, illetve az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatívan hat, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári hőmérséklettel pozitívan korrelál.
 - A Hagberg-féle esésszámra az egész tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatívan hat. A

középhőmérsékleti értékek közül pedig a késő tavaszi-kora nyári (+) és az őszi-téli (-) hőmérséklet befolyásolja az esésszám alakulását.

→ A vízfelvevő-képességet a meteorológiai paraméterek közül a késő tavaszi-kora nyári csapadék (-) és hőmérséklet (+) határozzák meg.

→ A sütőipari értékszámra az egész tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatívan hat, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pozitív hatással van.

- A csapadékban gazdag, belvizes évjáratokban – a magas agyagtartalmú talaj kedvezőtlen vízgazdálkodása, a helytelen művelés miatt kialakult eke- és/vagy tárcsatalpréteg miatt – pangó víz halmozódik fel a búza gyökérszónájában, ami általános levegőtleniséget okoz. Ennek csökkentésére jó alternatívát jelenthet a redukált talajművelés.
- Tényekkel alátámasztva bizonyítottam a tájnemesítés és tájtermesztés létjogosultságát, mivel a tájfajták gazdaságosan és nagyfokú stabilitással termeszthetők.
- Egy adott tájhoz/tájkörzethez alkalmazkodó fajták nemesítése nagyban hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz; a helyi adottságokhoz alkalmazkodni képes fajták nemesítése/előállítása az adott agroökológiai, talajtani, agrotechnikai viszonyok között a legkisebb környezeti terhelést jelentik.
- A klímaváltozással járó egyre gyakoribb éghajlati szélsőségekhez alkalmazkodni csak a nagy plaszticitású, magas fokú abiotikus- és biotikus stressztűrő-képességgel rendelkező fajták tudnak, így az ilyen típusú tájfajták nemesítése jelenünk egyik nagy kihívása és a búzanemesítők hosszú távú célkitűzése kell, hogy legyen.
- Végül, de nem utolsó sorban szükségszerűnek tartom megjegyezni, hogy a kísérletben szereplő összes fajta kivétel nélkül kiváló értékmérő paraméterekkel rendelkezik a maga kategóriájában, ellenkező esetben nem is kaphattak volna állami elismerést. Az, hogy a Karcagon nemesített fajták érték el zömében a legjobb eredményeket a Nagykunság termőhelyi viszonyai között, még inkább igazolja a tájnemesítés és tájtermesztés fontosságát.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Szántóföldi kísérletben eltérő évjáratokban vizsgáltam a Nagykunságban, Karcagon, az őszi búza egyes értékmérő tulajdonságainak, az időjárás hatására bekövetkező változásait, valamint a vizsgált fajták stabilitását. A stabilitás értékeléséhez kialakítottam egy új értékelési módszert, mely jól alkalmazható egy adott termesztési tájkörzethez legjobban illeszkedő búzafajta kiválasztásához.

E módszert a karcagi tájnemesítési programban hatékonyan alkalmazom, mely nagyban segíti az eredményes szelekciós munkát. Nemesítői tevékenységem ideje alatt több növényfaj fajtajelöltjének és fajtájának előállításában vettem részt, társnemesítője vagyok több államilag elismert és szabadalmaztatott fajtának (fajták: 2 db őszi búza, 1 db őszi árpa, 1 db szegletes lednek; szabadalmak: 3 db őszi búza /2 db megadott oltalom és 1 db folyamatban/, valamint 2 db őszi árpa).

2. Bizonyítottam, hogy a szálkás típusú őszi búza fajták nagyobb abiotikus stressztűrő-képességgel rendelkeznek a tar típusú fajtákhoz képest.

3. Megállapítottam, hogy a Nagykunságban az őszi búza csapadék-optimuma 230-380 mm a tenyészidőszakban; az e feletti, illetve az ez alatti csapadékmennyiség termésnövekedést okoz. Statisztikai elemzésekkel bizonyítottam, hogy a Nagykunságban a csapadékmennyiség növekedésével az őszi búza mennyiségi és minőségi mutatóinak értéke csökken.

4. A saját értékelési módszerem alkalmazásával bizonyítottam, hogy az extenzív típusú búzák a Nagykunság szélsőséges agroökológiai körülményei között kimagasló minőségi eredmények elérésére képesek (sok esetben elérik a 35-39 százalékos nedves sikértartalmat, 58-69 ml közötti Zeleny-indexet és 80,0 feletti sütőipari értékszámot). Fentiek alapján javaslom a nemesítési programokba való nagyobb fokú integrálásukat, keresztezési partnerként való felhasználásukat.

5. Tudományos munkámmal bizonyítottam, hogy az eltérő genotípusokra ható tényezők – évjárat, talajadottságok és talajművelés – minőségét csak összetett, komplex, idősoros elemzéssel, rendszerbe foglalva lehet és kell egy termesztési tájra, tájkörzetre elvégezni.

7. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

1. A csapadékban gazdag évjáratokban – a magas agyagtartalmú talaj kedvezőtlen vízgazdálkodása, a hagyományos művelés gyakorlatában kialakuló eke- és/vagy tárcsatalpréteg miatt – pangó víz halmozódik fel a búza gyökérszónájában, ez általános levegőtlenséget okoz.
2. Bizonyított tény a tájnemesítés és tájtermesztés létjogosultsága, a tájfajták gazdaságosan és nagyfokú stabilitással termeszthetők. Nemesítésük hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz, mivel a helyi adottságokhoz alkalmazkodni képes fajták nemesítése/előállítása az adott agroökológiai, talajtani, agrotechnikai viszonyok között a legkisebb környezeti terhelést jelenti.
3. A fajták stabilitásának értékeléséhez kialakított új módszer a nemesítői munkát gyakorló szakemberek számára jól alkalmazható eljárás egy adott termesztési tájkörzethez legjobban illeszkedő búzafajta kiválasztásához.
4. Mivel az extenzív típusú búzák a Nagykovács szélőséges agroökológiai körülményei között kimagasló minőségi eredmények elérésére képesek, ezért a nemesítő szakemberek számára javasolandó a nemesítési programokba való nagyobb fokú integrálásuk, keresztezési partnerként való felhasználásuk.
5. Szélőséges agroökológiai adottságokkal rendelkező területeken nagyobb biztonsággal termeszthetők a szálkás típusú búzák, mivel nagyobb abiotikus stressztűrő-képességgel rendelkeznek a tar típusú fajtákhoz képest.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A búzát, a világ egyik legfontosabb gabonanövényét napjainkban mintegy 218 millió hektáron termesztik, az éves megtermelt mennyiség meghaladja a 700 millió tonnát. A búzatermesztés eredményességét a betakarított termés mennyiségi és minőségi mutatói együttesen határozzák meg; az értékmérő tulajdonságok elemzése és értékelése komplex feladat. A búzanesesítés során elengedhetetlen ezen tulajdonságok ismerete, azok egymáshoz való viszonya, évjáráthatástól függő változásuk, hiszen a nemesítői munka elsődleges célja, hogy az új fajta egy, vagy több tulajdonság tekintetében felülmúlja az elődöket. Az egyre szélsőségesebb időjárási-, évjáráti kilengésekre, az agrotechnika eszköztára mellett megfelelő fajtakiválasztással és az e mögött álló növénynemesítéssel lehet válaszolni. A növénytermesztési tapasztalatok alapján az eltérő éghajlati és agroökológiai adottságok között nemesített növényfajták nagyobb toleranciával képesek elviselni az adott régiók kedvezőtlen tényezőit, jelentős termésstabilitást biztosítva ezzel a gazdáknak.

Értekezésem témafelvetésében megfogalmazott hipotézisem, hogy bizonyítani kívánom a tájnemesítés létjogosultságát, bemutatva, hogy a karcagi nemesítésű fajták felülmúlják más fajták teljesítményét és/vagy stabilitását az aszályos, vagy túlzottan csapadékos és/vagy kedvezőtlen csapadékeloszlású években a Nagykunság kedvezőtlen agroökológiai körülményei között. A célkitűzés megvalósítása érdekében fajtaösszehasonlító kísérlet beállítására került sor a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetének területén, a B1 és B2 jelű táblákon, 2008-2014-es tenyészidőszakokban. A kísérlet beállításakor 23 fajtára esett a választás. Ezek között szerepeltek extenzív-, valamint régebbi- és újabb nemesítésű intenzív fajták. Az értékelés során a fajtákat több szempont szerint csoportosítottam: érésidő (korai-, közép- és középkései éréscsoport), szálkázottság (szálkás, tar) és nemesítés helye (Szeged, Martonvásár, Karcag) alapján. Fajtánként és csoportonként vizsgáltam, hogy az adott tenyészév időjárása milyen hatással volt az őszi búza egyes tulajdonságaira. Az alábbi értékmérő paramétereket vizsgáltam: *termésátlag* (t/ha), *hektoliter-tömeg* (kg), *nedves sikértartalom* (%), *sikerterület* (mm), *szedimentációs Zeleny-index* (ml), *Hagberg-féle esésszám* (s), *vízfelvevő-képesség* (ml) és *sütőipari értékszám*.

A vizsgált évek alatt előfordult olyan időszak is, amikor a tenyészév folyamán mindössze 246,3 mm csapadék állt rendelkezésre (nagykunsági viszonyok között még

ezt sem jelent extrém száraz időszakot!) és volt olyan év is, amikor ennek több mint a 2,5-szerese hullott (626,3 mm).

A tulajdonságok értékelésén túl vizsgáltam az összes fajta stabilitását külön-külön annak érdekében, hogy megtudjam, melyek azok a genotípusok, amelyek a legkisebb termésmennyiség- és/vagy minőségromlás nélkül tudnak teremni az évről évre változó klimatikus viszonyok mellett, a Nagykovácság kedvezőtlen agroökológiai és talaj-hidrologiai feltételei között.

A stabilitás vizsgálatához kialakítottam egy saját értékelési módszert. Ez egyaránt figyelembe veszi a fajták tulajdonságainak évenkénti ingadozását és az adott tulajdonság alapján a vizsgált években az egyes fajták teljesítményét. A módszer egyik előnye, hogy standardizálja a mutatókat, egyetlen számadattal jellemez egy-egy tulajdonságot. Így a különböző tulajdonságok eltérő dimenziói összehasonlíthatók, komplexen értékelhetők.

Termésátlag: legmagasabb terméseredményeket az optimális, illetve az ahhoz közelítő tenyészidőszakokban érték el a fajták, a leggyengébb termésátlagok a csapadékos években realizálódtak a víznyomás, és a belvíz miatt. A termésdepresszió legfőbb oka a Karcag környéki talajok kifejezetten kedvezőtlen talaj-hidrologiai viszonyai között keresendő: az eke- és tárcsatalpréteg miatt a talaj felső rétege vízzel telítődik, általános levegőtlenység alakul ki. A szélsőségesen sok csapadék hatásaként ezekben az években volt a legnagyobb a különbség az éréscsoportok szélsőértékei között. A vizsgált hat évből ötben a legmagasabb terméseredmények realizálására a középkései éréscsoportba tartozó fajták voltak képesek. A szálkás- és a tar búzák átlagértékei között csak minimális különbséget tapasztaltam, de általában a tar búzák teremtek jobban. Kivételt képez a nagyon száraz, 2011/2012-es tenyészidőszak, amikor a szálkás típusú búzák a kiváló abiotikus stressz-rezisztenciájuknak köszönhetően képesek voltak felülmúlni a tar búzák átlagát. Az eltérő helyeken nemesített fajták között csak minimális különbségek voltak. Ez a különbség is az esetek többségében a karcagi nemesítésű fajtáknak kedvezett. A kísérlet hat éve alatt itt is bebizonyosodott az extenzív fajták gyenge szárszilárdsága; minden tenyészévben jelentős mértékben megdőltek, nagy volt a termésveszteség, következésképp termesztésük intenzív körülmények között nem javasolható.

- A vizsgált hőmérsékleti és csapadék-ellátottsági tartományban végzett összefüggés-vizsgálattal megállapítottam, hogy a termés mennyisége a késő tavaszi-kora nyári,

illetve az egész tenyészidőszak alatt hullott összes csapadék mennyiségével áll negatív összefüggésben, míg a középhőmérsékleti értékek közül a kora tavaszi átlaghőmérséklettel korrelálnak pozitívan. Kivételt képeznek az extenzív fajták, ahol az őszi-téli csapadék (-) és átlaghőmérséklet (+) a meghatározó.

A fajtákat a saját módszer alapján, külön-külön értékelve megállapítottam, hogy a legmagasabb termésátlagú és egyben legnagyobb stabilitású fajták a hat év átlagában a KG Kunhalom (7,59 t/ha), Hunor (7,47 t/ha), GK Holló (7,52 t/ha), KG Széphalom (7,28 t/ha), KG Kunglória (7,74 t/ha), Mv Csárdás (7,00 t/ha), Róna (7,28 t/ha) és KG Bendegúz (7,39 t/ha) voltak.

Hektoliter-tömeg: a szélsőségesen magas csapadékelátottság jelentős csökkentő hatással volt a HL-tömegekre, ekkor tapasztaltam a fajták, valamint a csoportokon belül mért szélsőértékek közötti legnagyobb különbségeket is. A búzatermesztés szempontjából optimális, vagy ahhoz közelítő években a csoportok közötti különbségek jelentősen lecsökkentek, vagy majdnem meg is szűntek. A legjobb eredményeket a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták, a szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el, mint a tar típusú fajták. A két típusnál kapott eredmények közötti legnagyobb különbségeket az extrém időjárási körülmények között mértem, ami alátámasztja a szálkás búzák jobb abiotikus stressztűrő-képességét.

- A vizsgált hőmérsékleti és csapadék-ellátottsági tartományban végzett összefüggés-vizsgálattal megállapítottam, hogy a hektoliter-tömegek alakulására az őszi-téli, valamint a késő tavaszi-kora nyári csapadék mennyisége hat negatívan, a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pedig pozitívan befolyásolja azt.

A legjobb- és egyben legstabilabb fajták: KG Széphalom (81,36 kg), KG Kunhalom (81,4 kg), GK Holló (80,9 kg), Fatima-2 (80,3 kg), KG Kunglória (80,5 kg), Mv Magdaléna (79,4 kg), Mv Suba (79,6 kg), Hunor (79,9 kg).

Nedves sikértartalom és sikerterület: extrém csapadékos tenyészévben, illetve amikor közvetlenül aratás előtt nagyobb mennyiségű csapadék érte az állományt, a nedves sikértartalom jelentősen lecsökkent és ez együtt járt a kedvezőtlen sikerterületi értékekkel is. Legjobb eredményt a középkései éréscsoportba tartozó fajták értek el úgy a sikértartalom, mint a sikerterület tekintetében. A szálkás búzák itt is megelőzték minden tenyészidőszakban a tar típusú fajtákat. Nedves sikértartalom tekintetében hat évből négyben a karcagi fajták produkálták a legjobb eredményt, míg kettőben a martonvásári fajták teljesítettek jobban. A sikerterületek esetében nem tapasztaltam jelentős eltérést.

- A nedves sikértartalomra az őszi-téli csapadékmennyiség van csökkentő hatással, míg a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet kis mértékben ugyan, de növeli azt.
- A sikerterülésre a tavaszi csapadék (+) és a kora tavaszi-, illetve késő tavasz-kora nyári hőmérséklet (-) van jelentősebb hatással. A korreláció fordítottan értelmezendő, mivel a sikerterülésnél az alacsonyabb érték a kedvezőbb.

A legjobb és egyben legstabilabb nedves sikértartalmú fajták: KG Kunhalom (33,2 %), KG Széphalom (32,8 %), Mv Magdaléna (33,5 %), Hunor (29,5 %), Róna (29,4 %), KG Magor (28,4 %), KG Kunglória (27,8 %). A legjobb és egyben legstabilabb sikerterülésű fajták: GK Öthalom (2,0 mm), KG Széphalom (1,8 mm), GK Békés (2,4 mm), Hunor (2,5 mm), Róna (2,0 mm).

Zeleny-index: a változó klimatikus viszonyok jelentős hatással voltak a Zeleny-index értékekre is, leggyengébb évjáratnak az extrém csapadékos tenyésztés bizonyult, még úgy is, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett is voltak olyan fajták, melyek elérték a javító minőségi kategóriát. A közvetlenül a betakarítás előtt hullott csapadék, bár a nedves sikértartalom mennyiségét nagyon lecsökkentette, a siker minőségét nem rontotta le jelentős mértékben. Az éréscsoportok tekintetében megállapítható, hogy nem tapasztalható jelentős különbség a három csoport átlagai között. Minden egyes tenyésztésben ismét a szálkás típusú fajták értek el jobb eredményt, mindössze az eltérés mértékben vannak különbségek. A nemesítés helyétől függő csoportosítás esetében az figyelhető meg, hogy ismételten a szegedi fajták érték el a leggyengébb eredményt minden tenyészidőszakban, a martonvásári- és a karcagi nemesítésű fajták pedig „felváltva” produkáltak az egymáshoz viszonyított jobb eredményeket.

- A vizsgált hőmérsékleti és csapadék-ellátottsági tartományban végzett összefüggés-vizsgálattal megállapítottam, hogy a Zeleny-index értéke az egész tenyészidőszakbeli, illetve az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség hat negatívan, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári hőmérséklettel pozitívan korrelál.

A legmagasabb és egyben legstabilabb értékű fajták: Mv Suba (64,1 ml), KG Kunhalom (56,1 ml), Róna (37,3 ml), GK Öthalom (35,3 ml), KG Magor (35,3 ml).

Hagberg-féle esésszám: az eddig felsorolt tulajdonságokhoz képest az esésszám is az extrém csapadékos évben alakult a legkedvezőtlenebbül. A szálkás típusú búzák minden tenyészidőszakban magasabb esésszám-átlagértéket produkáltak, azonban a két típus közötti különbség mértéke eltérő volt. A szélsőségesen csapadékos

tenyészidőszakban a szálkás búzák átlageredménye nagyobb mértékben haladta meg a tar típusúakét, mint az optimális, vagy száraz években. Az éréscsoportok átlagértékeit tekintve elmondható, hogy a nagyon csapadékos tenyészidőszakot leszámítva nem volt számottevően nagy különbség a csoportok átlagai között, viszonylag kiegyenlített volt az egymástól való eltérésük. A nemesítés helyétől függő csoportosítás eredményeit elemezve megállapítható, hogy míg az eddig vizsgált minőségi paraméterek esetében a martonvásári fajták átlaga egy-két kivételtől eltekintve mindig jobbnak bizonyult a szegedi nemesítésű fajták átlagánál, addig az esésszám tekintetében a szegedi fajták értek el jobb eredményt. Megállapítható az is, hogy a karcagi fajták átlaga a legtöbb esetben felülmúlta a más helyeken nemesített fajták átlagát. Az extenzív fajták esetében csak enzimszegény lisztet lehetett csak kiörölni a szemekből.

- A vizsgált hőmérsékleti és csapadék-ellátottsági tartományban végzett összefüggés-vizsgálattal megállapítottam, hogy a Hagberg-féle esésszámra az egész tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség hat negatívan. A középhőmérsékleti értékek közül pedig a késő tavaszi-kora nyári (+) és az őszi-téli (-) hőmérséklet befolyásolja az esésszám alakulását.

A legjobb és legstabilabb esésszámú fajták: Hunor (375 s), GK Békés (359 s), Róna (337 s), KG Kunhalom (322 s), Mv Csárdás (356 s), Mv Magdaléna (353 s), KG Széphalom (336 s), GK Holló (288 s).

Vízfelvevő-képesség és sütőipari értékszám: közvetlenül a betakarítás előtt hullott csapadék nem volt akkora mértékben minőségrontó hatású a sütőipari minőségére, mint amikor az egész tenyészidőszak volt szélsőségesen csapadékos. A legjobb minőségi eredményeket a korai és a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták. A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el a tar típusú fajtákkal szemben; minél szélsőségesebb volt egy tenyészév, annál nagyobb volt a különbség a szálkás genotípusok javára. A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a sütőipari értékszám tekintetében nem lehet kategorikusan levonni, hogy mely helyen nemesített fajták szerepeltek jobban, mert egyrészt elég kicsi volt közöttük az értékszámbeli különbség, másrészt pedig felváltva értek el jobb eredményt.

- A vízfelvevő-képességet a meteorológiai paraméterek közül a késő tavaszi-kora nyári csapadék (-) és hőmérséklet (+) határozzák meg.

- A sütőipari értékszámra az egész tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatív hat, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pozitív hatással van.

A legjobb- és legstabilabb vízfelvevő-képességű fajták: Mv Csárdás (66,5 ml), KG Kunhalom (61,7 ml), GK Békés (64,1 ml), KG Kunglória (62,4 ml), GK Holló (63,9 ml), Mv Suba (65,2 ml), Mv Magdaléna (59,4 ml), Hunor (55,9).

A legkedvezőbb és legstabilabb sütőipari értékszámokkal rendelkező fajták: KG Széphalom (72,7), KG Kunhalom (75,6), Mv Suba (66,6), Mv Csárdás (57,4), Róna (55,1), GK Békés (72,2).

A saját módszerem alapján végzett értékelés szerint abszolút értékben első helyezett a KG Kunhalom, ezt követik a KG Széphalom, Mv Suba, Hunor, GK Holló és Róna. A fajtásort elemezve a következőket állapítottam meg:

- A megfelelő fajta megválasztása mintegy 30 %-ban járul hozzá a búzatermés megfelelő minőségéhez, azonban nem csak a termesztési cél miatt fontos a fajta helyes megválasztása. A listavezető hat fajta közül négy karcagi nemesítésű, mely bizonyítja a tájnemesítés, mint a fenntartható talajhasználat egyik eleme, létjogosultságát. Ez az elem (feladat) a termőhelyi adottságok és a természetni kívánt növények magasabb szintű összehangolása, miszerint „mindent ott kell termesztetni, ahová való”.
- A tájnemesítés eredménye: egy adott tájkörzetben nemesített fajta nagyfokú alkalmazkodóképességgel és megfelelő stabilitással rendelkezik az adott tájban uralkodó agroökológiai feltételekhez, ezért termesztése nagyobb biztonsággal végezhető.
- A szálkás genotípusok abiotikus stressztűrő-képessége az értékezésben végzett adatelemzéseim során is bizonyítást nyert.
- Nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy csak valamely éréscsoportozáshoz tartozó fajták a megfelelőbbek – az eltérő érésidőjű fajták együttes vetése azért javasolt, mert ezáltal az aratás szakaszolható és az optimális érésidőben történő betakarítás nem megy a minőség rovására.

9. SUMMARY

Wheat is one of the most important cereals in the world. Nowadays wheat is grown on more than 218 million hectares; the world production of wheat is over 700 million tons per year. The efficiency of wheat production is determined by the quantitative and qualitative parameters together. The knowledge of these parameters and their changeability by the year effect is essential for breeding. The role of year effect is very significant: it can influence the quantitative and qualitative parameters of wheat production even if proper agro-techniques are used in areas with favourable conditions. Beyond the agrotechnical tools, proper variety selection based on suitable plant breeding is a good response to the increasing frequency of weather extremes. On the base of plant production experiences, plant varieties bred under unfavourable agro-ecological conditions can tolerate the unfavourable conditions of a certain region better providing higher stability and other advantages to the farmers.

My hypothesis is that region-specific plant breeding is justified by the better performance and/or yield stability of varieties bred in Karcag compared to other varieties under the unfavourable agroecological conditions of 'Nagykunság', Hungary in droughty or extremely wet years and/or years with unfavourable time distribution of precipitation. In order to justify my hypothesis, an experiment was set and carried out on two plots (B1 and B2) in Karcag Research Institute of CAS University of Debrecen between 2008 and 2014 for comparing 23 different varieties. Extensive, older and new varieties were also investigated.

During the assessment the varieties were grouped from different points of view: maturity time (early-, medium-, and medium-late maturity groups), bearded or awnless wheat varieties, and the place of breeding (Szeged, Martonvásár, Karcag). I examined the effect of the weather of each investigated vegetation period on the investigated parameters of the winter wheat by the varieties and by the groups. The following parameters were evaluated: yield average ($t\ ha^{-1}$), hectolitre weight (kg), wet gluten content (%), gluten dispersion (mm), Zeleny sedimentation index (ml), Hagberg falling number (s), water binding capacity (ml), and baking quality.

Among the investigated vegetation periods there minimum amount of precipitation was only 246.3 mm (though it is not an extreme dry period in 'Nagykunság' region), while the maximum was 2.5 times higher, 626.3 mm.

Beyond the assessment of the variety parameters, I separately examined the stability of each variety in order to identify the genotypes that suffer the least depression in yield quantity and/or quality under the changeable climatic conditions of Great Cumania.

I elaborated an own method for the stability assessment taking into account the yearly fluctuation of the variety properties and the performance of the varieties. One of the advantages of this method is that it numerically standardizes the investigated parameters characterizing them with a number. The different units of the various parameters can be compared and complexly assessed this way.

Yield average: The highest yields of the varieties were detected in the optimal vegetation periods or in the vegetation periods close to the optimum, while the lowest yields characterized the rainy years due to the harmful effect of water inundations on the soil surface. The main reason of the yield depression is the unfavourable hydrologic features of the soils can be found in Karcag: due to the plough-pan or disc-pan layer the topsoil is fully saturated in case of extremely high amount of precipitation resulting in airless conditions. In five years among the investigated six, the varieties belonging to the medium-late maturity group realized the highest yields. Minimal difference was detected between the average yields of the bearded and awnless varieties.

The very dry season of 2011/2012 was an exception, when the yields of the bearded wheat varieties exceeded the yields of awnless wheat varieties due to their excellent abiotic stress resistance. Only minimal differences were detected among the varieties bred in different places, but these small differences favoured the varieties bred in Karcag the most of the cases. During the six years of the investigation the poor stem stability of the extensive varieties was proven here too as significant leaning was characteristic to them resulting in high yield lost. Therefore the production of extensive wheat varieties under intensive conditions is not advised.

Negative correlation was found between the yield average and the amount of rainfall of the late spring – early summer period as well as of the whole vegetation period within the investigated precipitation range. Positive correlation was found between the yield average and mean temperature values of the early spring period within the investigated temperature range. The extensive varieties are exceptions,

autumn-winter precipitation (-) and mean temperature (+) are determining for their yields.

Comparing separately the investigated varieties on the base of my own method I could be established that in the average of the investigated 6 years the following varieties provided the higher yields and stability: KG Kunhalom (7.59 t ha⁻¹), Hunor (7.47 t ha⁻¹), GK Holló (7.52 t ha⁻¹), KG Széphalom (7.28 t ha⁻¹), KG Kunglória (7.74 t ha⁻¹), Mv Csárdás (7.00 t ha⁻¹), Róna (7.28 t ha⁻¹) and KG Bendegúz (7.39 t ha⁻¹).

Hectolitre weight (HLW): Extremely high amount of rainfall had a significant decreasing effect on HLW giving the highest differences among the varieties and groups. In optimal years or close to the optimum from the point of view of wheat production these differences were considerably lower or even almost disappeared. The varieties belonging to the medium-late maturity group had the best results, while beard-wheat varieties were better every vegetation period than the awnless ones. The biggest differences between these two types were detected in the years with extreme weather conditions proving the higher abiotic stress resistance of the beard-wheat varieties.

- The amount of precipitation fallen in the autumn-winter period and in the late spring-early summer period has a negative effect on HLW, while the mean temperature of this period has positive effect.

The best and the most stable varieties in this respect are as follows: KG Széphalom (81.36 kg), KG Kunhalom (81.4 kg), GK Holló (80.9 kg), Fatima-2 (80.3 kg), KG Kunglória (80.5 kg), Mv Magdaléna (79.4 kg), Mv Suba (79.6 kg), Hunor (79.9 kg).

Wet gluten content and gluten dispersion: The wet gluten contents were considerably lower in the extreme wet vegetation period as well as if high amount of rainfall occurred directly before harvest time. These wet periods resulted in unfavourable gluten dispersion values too. The varieties of the medium-late maturity group reached the best results both regarding gluten content and gluten dispersion. In this respect the bearded varieties also exceeded the awnless ones. The varieties bred in Karcag had the highest gluten content in 4 years out of the investigated 6, while in the rest 2 the varieties bred in Martonvásár were the best. No significant differences were found regarding the gluten dispersion values.

- The amount of precipitation fallen in the autumn-winter period has a decreasing effect on the wet gluten content, while the late spring-early summer mean temperature has a slight increasing effect on it within the investigated precipitation and temperature ranges.
- Spring precipitation has positive, early spring and late spring-early summer temperature has negative effect on gluten dispersion. The correlation is inversed as the lower gluten dispersion is better.

The varieties with the highest gluten content and with the best stability of this parameter: KG Kunhalom (33.2 %), KG Széphalom (32.8 %), Mv Magdaléna (33.5 %), Hunor (29.5 %), Róna (29.4 %), KG Magor (28.4 %), KG Kunglória (27.8 %). The varieties with the best gluten dispersion and with the best stability of this parameter: GK Öthalom (2.0 mm), KG Széphalom (1.8 mm), GK Békés (2.4 mm), Hunor (2.5 mm), Róna (2.0 mm).

Zeleny sedimentation index: The changeable weather conditions had significant effect on the Zeleny sedimentation index. The vegetation period with extremely high amount of precipitation was the most unfavourable, even though some varieties reached the improving quality category in spite of the unfavourable weather conditions. Though the precipitation fallen directly before harvest time considerably decreased the gluten content of the wheat varieties, did not result in poor gluten quality. Examining the maturity groups no significant differences could be figured out among the average values of the three groups. The bearded varieties had better results in each year, only the degree of the differences was variant. The varieties bred in Szeged had the poorest result each year, while the varieties bred in Martonvásár and Karcag “alternatively” produced the better results compared to one another.

- Negative correlation was found between the amount of precipitation of the whole vegetation period and the Zeleny sedimentation index, while the correlation was positive regarding the early spring and late spring – early summer mean temperature within the investigated precipitation and temperature ranges.

The varieties with the highest Zeleny sedimentation index and its stability: Mv Suba (64.1 ml), KG Kunhalom (56.1 ml), Róna (37.3 ml), GK Öthalom (35.3 ml), KG Magor (35.3 ml).

Hagberg falling number (HFN): Just like all the other investigated parameters, HFN was the least favourable in the extremely wet year. The bearded wheat varieties had higher HFN averages in each investigated period, but the difference between the two types was different: in the extremely wet year the average HFN of the bearded varieties exceeded the average of the awnless ones in a higher degree than in the optimal or dry years. Comparing the maturity groups it can be established that there was no significant differences between the averages of the groups except for the extremely wet vegetation period. Taking the place of the breeding into account it was found that in most of the cases the average falling number of the varieties bred in Szeged exceeded the average of the varieties bred in Martonvásár, contrary to the cases of the other investigated parameters. In most of the cases the varieties bred in Karcag were the best. I found that flour poor in enzymes could be gained from the grains of the extensive winter wheat varieties.

- HFN is negatively influenced by the amount of precipitation fallen in the whole vegetation period or in the autumn-winter and late spring – early summer periods. High mean temperature of the late spring – early summer period has positive, while the temperature in autumn-winter has negative effect on HFN.

Varieties with the HFN and its stability: Hunor (375 s), GK Békés (359 s), Róna (337 s), KG Kunhalom (322 s), Mv Csárdás (356 s), Mv Magdaléna (353 s), KG Széphalom (336 s), GK Holló (288 s).

Water binding capacity and baking quality: The precipitation fallen directly before harvest time had not such unfavourable effect on the baking quality as the extremely high amount of the whole vegetation period. The best results in this respect were characteristic to the varieties belonging to the early and medium-late maturity groups. The bearded varieties had better baking quality than the awnless ones each year: the more extreme was the year, the higher differences were characteristic. No significant differences were detected among the varieties according to the place of breeding, and these small differences were alternating.

- Water binding capacity is determined by the amount of rainfall of the late spring – early summer period positively, while the mean temperature of that season negatively.

- The amount of precipitation fallen in the whole vegetation period or in the autumn-winter and late spring – early summer periods has negative effect on the baking quality, while positive correlation was found with the mean temperature of the early spring and late spring – early summer periods.

The best varieties regarding water binding capacity and the stability of this value: Mv Csárdás (66.5 ml), KG Kunhalom (61.7 ml), GK Békés (64.1 ml), KG Kunglória (62.4 ml), GK Holló (63.9 ml), Mv Suba (65.2 ml), Mv Magdaléna (59.4 ml), Hunor (55.9 ml).

The varieties with the best and most stable baking quality: KG Széphalom (72.7), KG Kunhalom (75.6), Mv Suba (66.6), Mv Csárdás (57.4), Róna (55.1), GK Békés (72.2).

According to the assessment method I elaborated the absolute best variety is KG Kunhalom, then KG Széphalom, Mv Suba, Hunor, GK Holló and Róna follow. Evaluating the whole series of the varieties I established the followings:

- The proper choice of the variety has approximately 30% of contribution to the high quality of winter wheat, but the proper choice is not only important because of the growing goal. Four varieties among the best six were bred in Karcag, which proves the importance of region-specific breeding as the element of sustainable land use. One of the tasks of sustainable land use is to harmonize the produced crops to the ecological conditions at a higher level, in other words, “crops must be produced where they suit”.
- The main result of region-specific breeding: region-specific variety with high and stable accommodation capacity to the characteristic agroecological conditions, therefore its production is safer.
- The results of my data analyses proved the higher stress tolerance of bearded genotypes of winter wheat.
- It cannot be obviously concluded that the varieties belonging to a specific maturity group are more suitable – the parallel production of varieties with various maturity time is suggested hence the harvest can be split and done in optimal time ensuring the highest potential quality.

10. IRODALOM

- Achermann, J.:* 1984. Qualität der schweizerischen Weizenernte 1983. Die Mühle+Mischfüttertechnik. 8. 97-98.
- Ács P.-né – Kovács Zs.:* 1997. Ismét az idei búza minőségéről. *Gyakorlati Agroforum*. 8.13.8-10.
- Antal J.:* 1987. Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Aponyi L. – Hervai T.:* 2000. A búzatermesztés kulcskérdései Martonvásáron. *Gyakorlati Agroforum*. 11. 4. 7-8.
- Árendás T.:* 1997. Az „Élet” táplálása – avagy az őszi búza harmonikus trágyázása. *Gyakorlati Agroforum*. 8. 10. 20-21.
- Árendás T. – Bónis P. – Láng L.:* 2004. Gondolatok aratás előtt, a jövő évi búza vetéséről. *MartonVásár*. 2. 15-16.
- Balla L.:* 2001. Wheat Production in Hungary (Past, Present and Future). *Hungarian Agricultural Research*. Vol. 10. No. 1. 11-15.
- Balla L. – Szalai L. – Kuroli G. – Németh L. – Reisinger P. – Árendás T. – Csathó P. – Németh T.:* 2010. Gabonafélék termesztése-Búza [In: Radics L. (szerk.) Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés. Agroiinform Kiadó, Budapest]. 469-536.
- Barabás Z. (szerk.):* 1987. A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Barnard, A. – Smith, M. F.:* 2009. The effect of rainfall and temperature on the preharvest sprouting tolerance of winter wheat in the dryland production areas of the Free State Province. *Field Crops Research*. 112. 2–3. 158-164.
- Bartholy J. – Pongrácz R.:* 2008. Forrósodik az Alföld. *Haszon Agrár Magazin*. II. 1. 16-17.
- Bedő Z. – Balla L.:* 1977. Őszi búzafajták termőképesség stabilitása különböző ökológiai viszonyok között. *Növénytermelés*, 26. 6. 443-449.
- Bedő Z. – Láng L.:* 2013. A termés és a minőség optimális egyensúlya. *Agroforum Extra*. 50. 16-18.
- Beke B.:* 2013. Aratás utáni értékelés a Gabonakutató Kft. (Szeged) szemszögéből. *Agroforum*. 24. 9. 26-28.

- Berzsenyi Z. – Győrffy B.: 1997. A vetésforgó és a trágyázás hatása az őszi búza termésére és termésstabilitására tartamkísérletben. *Növénytermelés*. 46. 2. 145-162.
- Birkás M. – Gyuricza Cs.: 2011. A szélsőséges csapadékellátottság hatása az őszi búza néhány termesztési tényezőjére barna erdőtalajon. *Növénytermelés*. 50. No. 2-3. 333-344.
- Blecharcyk, A. – Pudelko, J. – Spitalniak, J.: 1999. Response of winter wheat on tillage systems according to previous crops and nitrogen fertilization. Conference, Soil tillage Systems. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura*. No. 74, 163-170.
- Bocz E. – Pepó P. – Pepó P.: 1983. A víz- és tápanyag szerepe a termésminőségben. Őszi búza. Magyar Mezőgazdaság. 38. 41: 8.
- Boev, V.: 1966. Vlijanie na meteorologicsnite uszlovija i toreneto vörhu dobiva i kacesztvoto na zörnoto na szortovete psenica. No. 301, Jubilejnaja III, San Pastore is Bezosztaja 1 prez 196-64. g. Raszt. Nauki. Szófia. 3. 1. 59-77.
- Bódis L.: 2013. Tapasztalatok és tanulságok búza-betakarítás után. *Agrofórum*. 24. 9. 18-20.
- Borojević, S. – Ivanović, M. – Škorić, D. – Dokić, P. – Đorđević, S.: 1994. Pravci promena u oplemenjivanju bilja danas. *Selekcija i semenarstvo*, Novi Sad. 1.1.9-15.
- Bradshaw, A.D.: 1965. Evolutionary significance of phenotyp plasticity in plants. *Advances in Genetics*, 13: 115-155.
- Brush, S. – Taylor, E. – Bellon, M.: 1992. Technology Adaption and Biological Diversity in Andean Potato Agriculture. *Journal of Development Economics*, 39(2), 365-387.
- Cesevičienė, J. – Leistrumaitė, A. – Paplauskienė, V.: 2009. Grain yield and quality of winter wheat varieties in organic agriculture. *Agronomy Research*. 7 (Special issue I). 217–223.
- Cook, L.R. – Ellis, B.G.: 1987. Soil management. John Wiley & Sons, Inc. USA. 61-76.
- Czibalmos Á. – Győri Z. – Jóvér J.: 2013b. Búzafajták termésátlagának alakulása, különös tekintettel a genetikai haladásra. [In: Hoffmann B.-Kollaricsné H.M. (szerk.): XIX. Növénynevelési Tudományos Nap. Összefoglalók, Keszthely]. 82.

- Czimbalmos Á. – Kovács Gy. – Zsembeli J. – Czimbalmos R. – Tuba G.: 2013a. Yields of winter wheat varieties bred at Karcag in different soil cultivation systems. *Research Journal of Agricultural Science*. 45. 3. 71-80.
- Csapó József (szerk.): Nemzeti Fajtajegyzék – Szántóföldi növények. Budapest, NÉBIH 2014. 26-28.p.
- Csathó P. – Árendás T.: 2012. Az évjárat és a műtrágyahatások kapcsolata. *Agrofórum*. 23. 5. 38-42.
- Cserhádi S.: 1902. [In: Birkás M.: 2004. Milyen a talajművelésünk őszi búza alá és milyen lehetne? *Gyakorlati Agrofórum*. 15. 9. 13-18]
- Cseuz L.: 2009. A szárazságtűrő őszi búza (*Triticum aestivum* L.) nemesítésének lehetőségei és korlátai. Doktori értekezés, Gödöllő.
- Cseuz L. – Beke B. – Bóna L.: 2011. A kalászos nemesítés irányzatai és eredményei Szegeden. *Agrofórum*. Extra 41. 15-18.
- Debreczeni B. – Debreczeni B.-né: 1994. Trágyázási kutatások 1960-1990. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Dudas, F. – Jelinek, K. – Pelikan, M.: 1968. A nitrogéntrágyázás technikája az őszi búza hozamával és minőségével kapcsolatban. *Rostl. Vyr., Praha*. 13. 5. 489-498.
- El-Morsi-Soliman, S.: 1978. Néhány meteorológiai tényező és műtrágyázás hatása az őszi búzára és az evapotranszpirációjára. Kandidátusi értekezés, Gödöllő.
- Erdei P.: 1987. Agrotechnika. [In: Barabás Z. (szerk.) A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest] 401-414.
- Erdei P. – Szániel I.: 1975. A minőségi búza termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Francis, C.A. – Clegg, M.D.: 1990. Crop rotation in Sustainable Agricultural System. *Sustainable Agricultural Systems*. 107-123.
- Gouache, D. – Le Bris, X. – Bogard, M. – Deudon, O. – Pagé, C. – Gate, P.: 2012. Evaluating agronomic adaptation options to increasing heat stress under climate change during wheat grain filling in France. *European Journal of Agronomy*. 39. 62–70.
- Grausgruber, H. – Oberforster, M. – Werteker, M. – Ruckenbauer, P. – Vollmann, J.: 2000. Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. *Field Crops Research*. 66. 257-267.
- Guilford, J.P.: 1950. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. 2nd ed. New York: McGraw Hill.

- Győri Z.: 2006a. Ismét napirenden az őszi búza minősége. *Gyakorlati Agroforum*. XVII. 7. 27-28.
- Győri Z.: 2006b. Az őszi búza sütőipari minősége. [In: Pepó P. (szerk.) Búzavertikum aktuális kérdései. Kerekasztal konferencia, Debrecen]. 97-107.
- Győri Z. – Győriné Mile I.: 1998. A búza minősége és minősítése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Hankóczy J.: 1938. A magyar búza minősége, a minőségi vizsgálatok múltja és jelene [In: Hankóczy J. – Surányi J. – K. Takách Gy. (szerk.): 1938: A magyar búzatermesztés átszervezése 1931-1937]. Pátria, Budapest. 7-38.
- Harmati I.: 1987. A búza vízigénye, vízfogyasztása és hasznosítása. [In: Barabás Z. (szerk.) A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest] 414-415.
- Harmati I. – Petróczi I.M.: 1996. Búza agrotechnika kísérletek a GKI-ban 1985-1995. *Agroforum K+F melléklete*. 7.6. 4-8.
- Heszky L.: 2007. Szárazság és a növény kapcsolata. *Agroforum*. 18. 36-41.
- Hrezo, F.: 1996. Cropping systems under conventional and organic fertilization in East Slovakia lowlands. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Zavlahoveho Hospodarstva v Bratislava*. 22. 75-90.
- <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- <http://www.ksh.hu>
- Jevtić, S.: 1992. Biologija i proizvodnja semena ratarskih kultura. Naučna knjiga, Beograd.
- Johansson, E. – Prieto-Linde, M.L. – Jönsson, J.Ö.: 2000. Breeding for stability in bread milling quality [In: Bedő Z.-Láng L. (szerk.) Wheat in a Global Environment- Proceedings of the 6th International Wheat Conference, Budapest]. 229-235.
- Johnson, J. A. – Khan, M.N.A. – Sanchez, C.R.S.: 1972. Wheat cultivators, environment and bread-making quality. *Cereal Sci. Today*, St. Paul, Minn., 17. 10. 323-326.
- Jolánkai M.: 1987. A tápanyag és a vízellátás szerepe. *Magyar Mezőgazdaság* 20. 9.
- Jolánkai M.: 2008. Szárazuló szántók. *Haszon Agrár Magazin*. II. 1. 14-15.
- Jolánkai M. (szerk.): 2005. Gabonafélék-Búza [In: Antal J. (szerk.): A növénytermesztés alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest]. 183-204.
- Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Szalai T. – Órsi F.: 1998: Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és szermaradvány-tartalmának alakulása agrokémiai kezeléseiben. *Növénytermelés*. 47. 1. 71-77.

- Jolánkai M. – Szöllősi G. – Szentpétery Zs.:* 2004. Az őszi búza termésének és minőségének változása a különböző évjáratokban. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 6. 6-9.
- Kajdi F. – Polovka, M. – Győri T. – Schmidt R. – Szakál P. – Teschner-Kovács Zs. – Schiller O. – Beke D.:* 2011. Közönséges őszi búzával (*Triticum aestivum* L.) végzett fajtakísérlet 2010-2011 gazdasági évi eredményei. *Acta Agronomica Óváriensis* - különszám. Vol. 53. 105-123.
- Kapás S.:* 1997. Növényfajták és növénynevelők. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest. 115-123.
- Kapros J.:* 1985. Néhány perspektivikus őszi búzafajta érésdinamikai, minőség- és terméshozam-stabilitás vizsgálata [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970-1980. Akadémiai Kiadó, Budapest]. 620-634.
- Kemenesy E.:* 1961. A földművelés irányelvei. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kent, N. L.:* 1975. *Technology of Cereals*. Pergamon Press, Oxford.
- Kertész Z.:* 2000. A búzanemesítés „öt tusája”. *MAG Kutatás-Termesztés-Kereskedelem*. 5. 7-8.
- Kertészeti Lexikon (szerk.: Muraközy T. et al.):* 1963. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kismányoki T.:* 1986. A búza növényi sorrendjének és tápanyagellátásának néhány kérdése [In: Jövedelmezőbb búzatermesztés. MÉM Mérnök és Vezetőképző Intézet, Budapest]. 65-69.
- Kiss E.:* 2013. Klímakárok hatása a növények termesztésére. *Agrofórum*. 24. 1. 12-24.
- Kiss I-né.:* 1998. A beltartalom külső forrásai. *Magyar Mezőgazdaság*. 53. 26. 14-15.
- Klein, J.:* 1978. Az 1978. évi búza beltartalmi értéke és minősége. *Magyar Mezőgazdaság*. 34. 30.
- Koltay Á. – Balla L.:* 1975. Búzatermesztés és -nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Koltay Á. – Balla L.:* 1982. Búzatermesztés és nemesítés, II. kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kosutány T.:* 1906. Az 1900-1905. évi magyar búzák és magyar lisztek kémiai és fizikai vizsgálata. *Kísérletügyi Közlemények*. 9. 303.
- Kovács S.:* 2000. A 2000. év őszi búza fajtáinak kísérleti eredményeiről. *MAG Kutatás-Termesztés-Kereskedelem*. 5. 16-20.
- Központi Statisztikai Hivatal:* 2014. Statisztikai Tükör. 2014.december 09.
- Láng G.:* 1970: A növénytermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Láng G.: 1976. Növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Láng L. – Bedő Z.: 1997. Mit várhatunk a búzafajtáktól. *Gyakorlati Agroforum*, 8. 29-31.
- Láng L. – Bedő Z.: 2003. Magyarországon vetünk, az EU-ban aratunk. *Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei*, Martonvásár. 15. 2. 4-5.
- Láng L. – Bedő Z.: 2004. Jó alkalmazkodóképességű fajta nélkül nincs biztonságos búzatermesztés. *Gyakorlati Agroforum Extra* 6. 2004. március. 16-17.
- Láng L. – Bedő Z.: 2011. Új búzafajták – nagyobb produktivitás. *Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei*, Martonvásár. 23. 2. 3-4.
- Láng L. – Bedő Z. – Vida Gy.: 1996. A sikértartalom és ami mögötte van... *Agroforum*. 7. 6. 7-8.
- Láng L. – Csete L. – Harnos Zs.: 1983. A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 265.
- Láng L. – Rakszegi M. – Szűcs P.: 2003. Sokoldalú biztonság a minőségstabilitásban. *Gyakorlati Agroforum*. 9. 15-16.
- Lásztity B. – Csathó P.: 1994. A tartós NPK műtrágyázás hatásának vizsgálata búza-kukorica dikultúrában. *Növénytermelés*. 43. 2. 157-167.
- Leigh, R.A. – Johnston, A.E.: 1994. Long-term Experiments in Agricultural and Ecological Sciences. CAB International. Wallingford, UK.
- Lelley J.: 1971. A gabonatermesztési és nemesítési kutatás eredményei és a gyakorlat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Lesznyák M.-né: 1996. Az őszi búza termésselemeinek vizsgálata faktoranalízissel különböző évjáratban és vetésváltási változatban. *Növénytermelés*. 45. 2. 133-144.
- Licker, R. – Kucharik, C. J. – Doré, T. – Lindeman, M. J. – Makowski, D.: 2013. Climatic impacts on winter wheat yields in Picardy, France and Rostov, Russia: 1973–2010. *Agricultural and Forest Meteorology*. 176. 15. 25-37.
- Lönhardné B.É. – Németh I. – Kadlicskó S.: 1992. A levélterület és a gombafertőzöttség összefüggése különböző N-műtrágyázási szinteken. *Növénytermelés*. 41. 3. 245-252.
- Lönhardné B.É. – Németh I. – Ragasits I.: 1995. N és P trágyázás hatása a búza generatív fejlődésére. *Növénytermelés*. 44. 2. 171-177.
- Maricetti, S.: 1969. Le colture devono necessariamente avvicinarsi? *Raccolto* Bologna. 4. 82-85.

- Matuz J.:* 2013. Mai magyar búzafajták a Kárpát-medencében. *Agroinform.* 22. 9. 16-17.
- Matuz J. – Véha A. – Markovics E.:* 1999. Az évjárat hatása a szegedi őszi búza-fajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés.* 48. 2. 115-124.
- Mayer, J. – Lucie Gunst, L. – Mäder, P. – Samson, M-F. – Carcea, M. – Narducci, V. – Thomsen, I. K. – Dubois, D.:* 2015. Productivity, quality and sustainability of winter wheat under long-term conventional and organic management in Switzerland. *European Journal of Agronomy.* 65. 27-39.
- MSZ 3430:2008.* Búza és búzaliszt. A sikerterülés vizsgálata
- MSZ ISO 3093:1995.* Gabonafélék. Az esésszám meghatározása
- MSZ ISO 5529:1993.* A búza szedimentációs indexének meghatározása Zeleny-tesztel
- MSZ ISO 5530-3:1995.* Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 3. rész: A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal
- MSZ ISO 5531:1995.* A búzaliszt nedvesség-tartalmának meghatározása
- Nagy I.:* 1981. A búzatermesztés területi elhelyezése Magyarországon természeti tényezők alapján. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Olesen, J.E. – Bindi, M.:* 2002. Consequences of climate change of European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy.* 16. 4. 239-262.
- Pelikan, M. – Dudas, F. – Stankova, M.:* 1985. Nutrient uptake and technological quality of winter wheat cv. Slavia, *Rostlinna Vyroba.* 31. 8: 795-806.
- Pepó P.:* 1997. A fenntartható búzatermesztés kritikus elemei. DATE Tudományos Közleményei. TOM, XXXII. Debrecen. 97.
- Pepó P.:* 2002. A hazai őszi búza termesztés helyzete és fejlesztési lehetőségei. *Gyakorlati Agroforum.* 13. 9. 2-5.
- Pepó P.:* 2004a. Takarmánynövények termesztéstechnológiájának integrált komplex fejlesztése [In: Pepó P.-Sárvári M. (szerk.) Integrált agrárgazdasági modellek a XXI. század mezőgazdaságában–Növénytermesztés, Debrecen]. 7-34.
- Pepó P.:* 2004b. Az évjárat hatása az őszi búza sütőipari minőségére tartamkísérletben. *Növénytermelés.* 53. 3. 199-306.
- Pepó P.:* 2009. Az elővetemény és tápanyagok hatása az őszi búza termésére. *Agroforum.* 9. 14-16.
- Pepó P. – Csajbók J.:* 2014. Az agrotechnikai elemek szerepe az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termesztésében. *Növénytermelés.* 63. 3. 73-94.

- Pepó P. – Gyóri Z.:* 1997. A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői. *Gyakorlati Agroforum* VIII. 10. 11-14.
- Pepó P. – Szabó É.:* 2013. A trágyázás, a genotípus és az évjárat őszi búza (*Triticum aestivum* L.) sütőipari tulajdonságaira gyakorolt hatásának parametrizálása. *Növénytermelés*. 62. 3. 43-56.
- Pepó P. – Zsombik L.:* 2008. Tápanyagellátás a fenntartható őszi búza-termesztésben. *MezőHír*. 12. 9. Kalászosok termesztése (melléklet). 52-53.
- Peterson, C.J. – Graybosch, R.A. – Baenziger, P.S. – Grombacher, B.W.:* 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Science*. 32. 1. 98-103.
- Peterson, C.J. – Graybosch, R.A. – Shelton D.R. – Baenziger, P.S.:* 1998. Baking quality of hard winter wheat: response of cultivars to environment in the Great Plains. *Euphytica*. 100.1/3. 157-162.
- Petróczi I.:* 1997. Néhány gondolat a búzáról aratás után, vetés előtt. *Gyakorlati Agroforum*. 8. 10. 5-7.
- Pollhamer E.-né:* 1970. Az aratási idő hatása a Bezostaja 1 és a Fertődi 293 őszi búza minőségére. *Malomipar és Terményforgalom*. 1. 19-25.
- Pollhamer E.-né:* 1971. A műtrágyázás hatása 15 őszi búza-fajta minőségére [In: Bajai J. (szerk.) *Búzatermesztési kísérletek 1960-1970*. Akadémiai Kiadó, Budapest]. 585-591.
- Pollhamer E.-né:* 1973. A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Pollhamer E.-né:* 1981. A búza és a liszt minősége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Pollhamer E.-né:* 1993. Őszi búzafajták minősége 1991-ben. *Növénytermelés*. 42. No. 1. 11-21.
- Primost, E. – Rittmeyer, G.:* 1964. Die Backqualität des Winterweizens im internationalen Dauerfruchtfolgeversuch. *Z. Acker Pflanzenbau*. Berlin-Hamburg. 120. 2. 97-118.
- Proksza J.:* 1987. A termelés színvonalát befolyásoló tényezők. [In: Barabás Z. (szerk.) *A búzatermesztés kézikönyve*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest] 431-437.
- Ragasits I.:* 1980. Az agrotechnikai elemek hatása a búza termésére és minőségére. *Agrártudományi Közlemények*. 39. 4. 699-634.
- Ragasits I.:* 1997. Agrotechnikai tényezők és a búza minősége. *Gyakorlati Agroforum*. 13. 4-7.

- Ragasits I.*: 1998a. Búzatermesztés. Gazdakönyvtár. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Ragasits I.*: 1998b. A búza terméslemeinek változása a műtrágyázás hatására. *Gyakorlati Agroforum*. 9. 10. 29-31.
- Rúcka, M.*: 1983. V plyv závlahy hnojenia na kvalitatívne ukazovatele ozimnej pšenice. *Rostlinna Vyroba*. 29.8. 875-884.
- Ruzsányi L.*: 1996. Vízigény, vízellátás, vízhasznosítás [In: Bocz E. (szerk.) Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest]. 145-161.
- Stefanovits P.*: 1981. Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Stone, P. – Nicolas, M.*: 1994. Wheat cultivars vary widely in their responses of grain yield and quality to short periods of post-anthesis heat stress. *Australian Journal of Plant Physiology*. 21. 6. 887–900.
- Sváb J.*: 1973. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szabó M.*: 1982. Termesztett őszi búza-fajták malom- és sütőipari tulajdonságainak értékelése az 1963-1980. években [In: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet – Fajtakísérletezés 1978-1980. Vol. XXIX, Budapest]. 69-84.
- Szabó M. – Ángyán J. – Forgács M. – Tirczka J.*: 1987. Magyarország klimatikus adottságainak biometriai elemzése az őszi búza termésátlaga és minősége szempontjából. *Növénytermelés*. 36. 1. 17-30.
- Szabó M. – Kondora C. – Szabó Gy. – Máté A.*: 2001. Hatásvizsgálatok a búzatermesztésben. [In: Pepó P. (szerk.) Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben. II. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest] 48-53.
- Szániel I.*: 1973. A mezőgazdasági termelés területi elhelyezésének néhány kérdése napjainkban. *Tudomány és Mezőgazdaság* 11. 4.
- Szániel I.*: 1980. A búza- és kukoricatermesztés minőségi-területi kérdései. Doktori értekezés, Szeged.
- Szász G.*: 1973. A termesztett növények vízigényének és az öntözés gyakoriságának meteorológiai vizsgálata. *Növénytermelés*. 22. No. 3. 4.
- Tanács L. – Matuz J. – Gerő L. – Kovács K.*: 1993. Műtrágyázott őszi búzafajták sütőipari paramétereinek alakulása. *Növénytermelés*. 42. 6. 509-518.
- Tanács L. – Matuz J. – Kovács K. – Gerő L.*: 1994. A NPK műtrágyázás és évjárat hatása a búzafajták sütőipari tulajdonságaira és fehérje tartalmára. *Növénytermelés*. 43. 4. 285-293.
- Tisdale, S.L. – Nelson, W.L.*: 1966: A talaj termékenysége és trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Tomić, J. – Torbica, A. – Popović, L. – Hristov, N. – Nikolovski, B.:* 2016. Wheat breadmaking properties in dependence on wheat enzymes status and climate conditions. *Food Chemistry*. 199. 565-572.
- Tóth Á. – Győri Z.:* 2004. A termőhely hatása a 2002/2003-as őszi búzafajták minőségére. *Agrártudományi Közlemények*. 13. 100-107.
- Tóthné Lökös K.:* 1999. Az évjárat hatása a hagyományos és a DH eredetű búzapopulációk termésstabilitására. *Növénytermelés*. 48. 261-268.
- Varga-Haszonits Z.:* 1985. Az őszi búza fejlődése, terméshozama, termés potenciálja és a meteorológiai tényezők [In: Bajai J.-Koltay Á. (szerk.) Búzatermesztési kísérletek 1970-1980. Akadémiai Kiadó, Budapest]. 59-71.
- Varga-Haszonits Z.:* 2004. Az éghajlatváltozás és a mezőgazdasági termelés közötti kapcsolat elemzésének elvi-módszertani alapjai. *Acta Agraria Óváriensis*. 46. 2. 135-150.
- Varga-Haszonits Z. – Varga Z. – Lantos Zs. – Enzsölné G.E.:* 2005. Az éghajlatingadozás hatása a vegetációs periódusra. *Acta Agraria Óváriensis*. 47. 2. 3-20.
- Veisz O. – Vida Gy. – Láng L. – Bedő Z.:* 2004. Klimatikus szélsőségek hatása a kalászosok fejlődésére. *MartonVásár*. 2. 8-10.
- Vida Gy. – Jolánkai M.:* 1995. Eltérő sütőipari minőségű búzafajták vizsgálata különböző évjáratok és termesztési tényezők között. *Növénytermelés*. 44. 1. 43-53.
- Vida Gy. – Láng L. – Bedő Z.:* 1996. Őszi búzák alveográfus és más sütőipari minőségi tulajdonságai közötti összefüggések elemzése főkomponens-analízissel. *Növénytermelés*. 45. 5-6. 435-443.
- Wardlaw, I. – Dawson, I. – Munibi, P. – Fewster, R.:* 1989. The tolerance of wheat to high temperatures during reproductive growth. I. Survey procedures and general response patterns. *Australian Journal of Agricultural Research*. 40. 1–13.
- Wood, P. M.:* 1997. Biodiversity as the Source of Biological Resources: A New Look at Biodiversity Values. *Environmental Values*, 6, 251-268.
- Zhu, Z.X. – Niu, X.Z. – Fu, X.J.:* 1987. Analysis of water consumption of winter wheat and water consumption pattern. *Meteorological Monthly*. 13:2. 29-32.

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A kísérleti terület talajának néhány kémiai paramétere	26
2. táblázat: A kísérleti terület talajának néhány fizikai paramétere.....	26
3. táblázat: A kísérlet agrotechnikai adatai	27
4. táblázat: Az egyes tenyészévek csapadékadatai (mm).....	29
5. táblázat: Az egyes tenyészévek középhőmérsékleti értékei (°C)	29
6. táblázat: A vegetációs periódusok csapadék- és hőmérsékleti adatai tenyészévenként	38
7. táblázat: A vizsgálatban szereplő fajták éréscsoport-, szálkázottság-, valamint nemesítés évtizede alapján csoportosítva	40
8. táblázat: A termésátlag (t/ha) alakulása fajtánként és évjáratonként	42
9. táblázat: A termésátlag (t/ha) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként ...	43
10. táblázat: A HL-tömeg (kg) alakulása fajtánként és évjáratonként	52
11. táblázat: A HL-tömeg (kg) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként.....	53
12. táblázat: A nedves sikértartalom (%) alakulása fajtánként és évjáratonként	60
13. táblázat: A sikerterület (mm) alakulása fajtánként és évjáratonként.....	61
14. táblázat: A nedves sikértartalom (%) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként	62
15. táblázat: A sikerterület (mm) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként.	62
16. táblázat: A Zeleny-index (ml) alakulása fajtánként és évjáratonként	73
17. táblázat: A Zeleny-index (ml) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként	73
18. táblázat: Az esésszám (s) alakulása fajtánként és évjáratonként	82
19. táblázat: Az Hagberg-féle esésszám (s) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként	83
20. táblázat: A vízfelvevő-képesség (ml) és a sütőipari értékszám alakulása fajtánként és évjáratonként	92
21. táblázat: A vízfelvevő-képesség (ml) alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként	93
22. táblázat: A sütőipari értékszám alakulása a különböző csoportokban, évjáratonként	93
23. táblázat: Az értékmérő tulajdonságok alakulása évjáratonként.....	102
24. táblázat: A hat év átlagában legjobbnak és legstabilabbnak bizonyuló fajták	110

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: A búza vetésterületének és összes termésének alakulása Magyarországon	1
2. ábra: A búza termőterületének és összes termésének alakulása a világon	2
3. ábra: A 2008/2009. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	30
4. ábra: A 2009/2010. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	31
5. ábra: A 2010/2011. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	32
6. ábra: A 2011/2012. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	33
7. ábra: A 2012/2013. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	34
8. ábra: A 2013/2014. tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti adatai	35
9. ábra: A vegetációs periódusokban hullott csapadékmennyiség tenyészévenként	38
10. ábra: A vegetációs periódusok középhőmérsékleti értékei és a napsütéses órák száma tenyészévenként	39
11. ábra: A különböző csoportok termésátlagának tenyészévenkénti alakulása	49
12. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb termőképességű fajták	51
13. ábra: A különböző csoportok hektoliter-tömegének tenyészévenkénti alakulása	57
14. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb HL-tömegű fajták	59
15. ábra: A különböző csoportok sikértartalmának tenyészévenkénti alakulása	69
16. ábra: A különböző csoportok sikerterülésének tenyészévenkénti alakulása	69
17. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb nedves sikértartalmú fajták	71
18. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb sikerterülésű fajták	72
19. ábra: A különböző csoportok Zeleny-indexének tenyészévenkénti alakulása	79
20. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb Zeleny-indexű fajták	81
21. ábra: A különböző csoportok esésszámának tenyészévenkénti alakulása	88
22. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb Hagberg-féle esésszámú fajták	89
23. ábra: A különböző csoportok vízfelvevő-képességének tenyészévenkénti alakulása	99
24. ábra: A különböző csoportok sütőipari értékszámának tenyészévenkénti alakulása	99
25. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb vízfelvevő-képességű fajták	101
26. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb sütőipari értékszámú fajták	101
27. ábra: A legjobb- és egyben legstabilabb fajták	112

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

<i>1.sz. melléklet:</i> Mikovinyi Sámuel zálogbirtok térképe (1731), amely a Közép Tiszavidék és a Nagykunság (Cumania Maior) folyószabályozás előtti vízrajzi helyzetét rögzíti.....	145
<i>2.sz. melléklet:</i> A Nagykunság csatornahálózata a folyóvizekkel	146
<i>3.sz. melléklet:</i> Az I., II. és III. katonai felmérések között bekövetkezett vízrajzi változások a Karcag, Kisújszállás és Ecsegfalva külterületein.....	147
<i>4.sz. melléklet:</i> A Nagykunság talajainak vízgazdálkodása.....	148
<i>5.sz. melléklet:</i> A Nagykunság talajtípusai a településhatárokkal (AGROTOPO)	149
<i>6.sz. melléklet:</i> A kísérleti terek tenyészévenkénti elhelyezkedése	150
<i>7.sz. melléklet:</i> A termésmennyiség és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	151
<i>8.sz. melléklet:</i> A hektoliter-tömeg és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	152
<i>9.sz. melléklet:</i> A nedves síkértalom és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	153
<i>10.sz. melléklet:</i> A sikerterülés és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	154
<i>11.sz. melléklet:</i> A Zeleny-index és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	155
<i>12.sz. melléklet:</i> A Hagberg-féle esésszám és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	156
<i>13.sz. melléklet:</i> A vízfelvevő-képesség és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	157
<i>14.sz. melléklet:</i> A sütőipari értékszám és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban	158
<i>15.sz. melléklet:</i> A fajták értékmérő tulajdonságokénti stabilitásának számított rangsorszámai	159

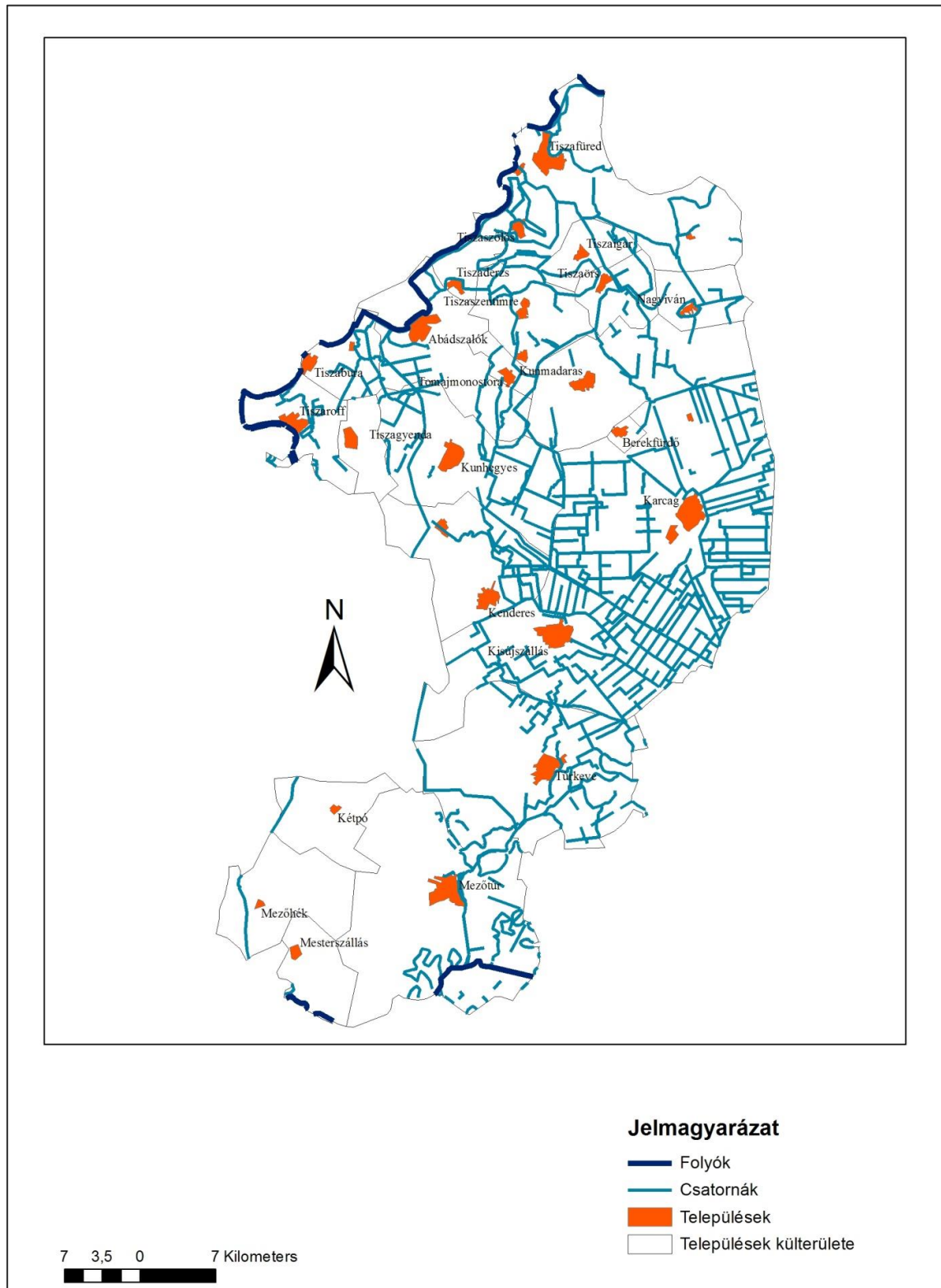
MELLÉKLETEK

1.sz. melléklet: Mikovinyi Sámuel zálogbirtok térképe (1731), amely a Közép Tiszavidék és a Nagykuság (Cumania Maior) folyószabályozás előtti vízrajzi helyzetét rögzíti



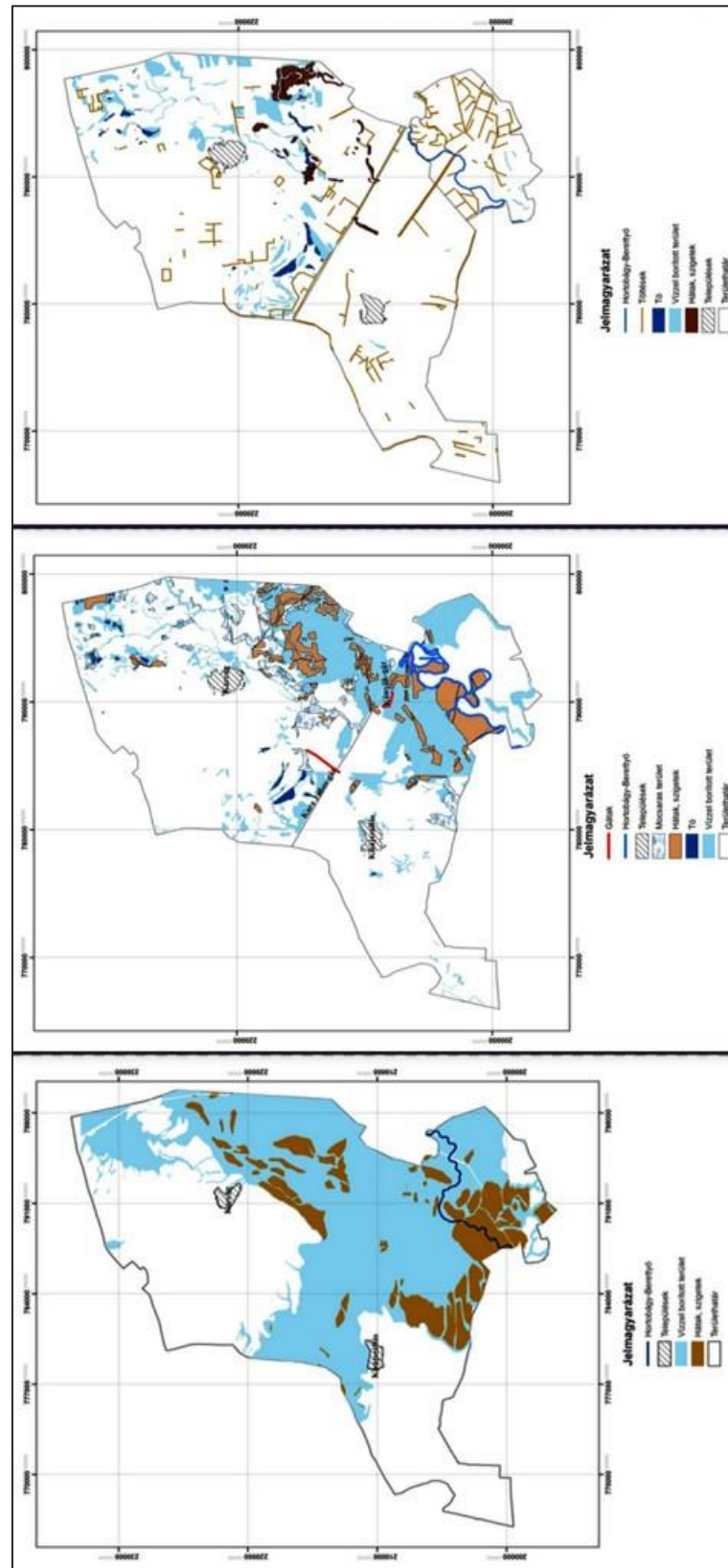
Forrás: Hadtörténeti Térképtár, B Ix a 625

2.sz. melléklet: A Nagykunság csatornahálózata a folyóvizekkel



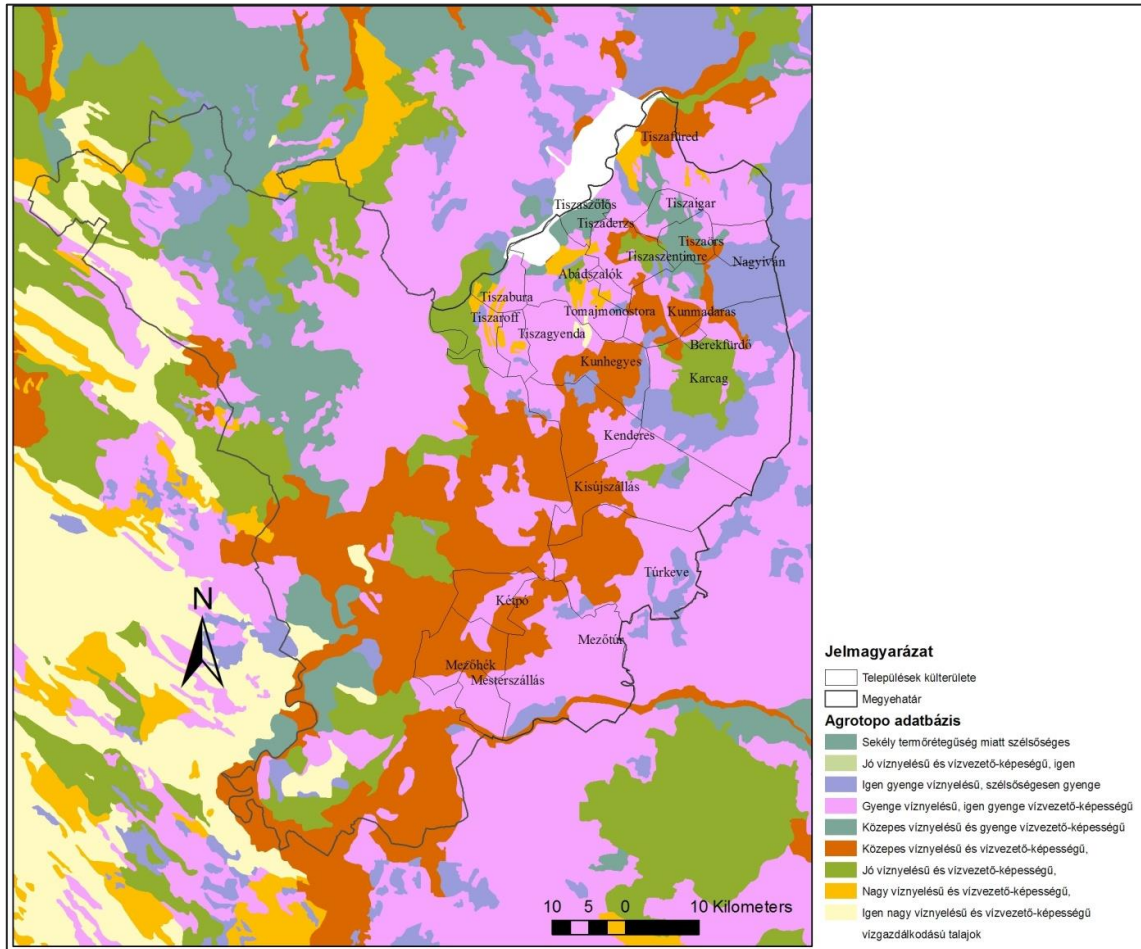
Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet GIS adatbázisa

3.sz. melléklet: Az I., II. és III. katonai felmérések között bekövetkezett vízrajzi változások a Karcag, Kisújszállás és Ecségfalva külterületein



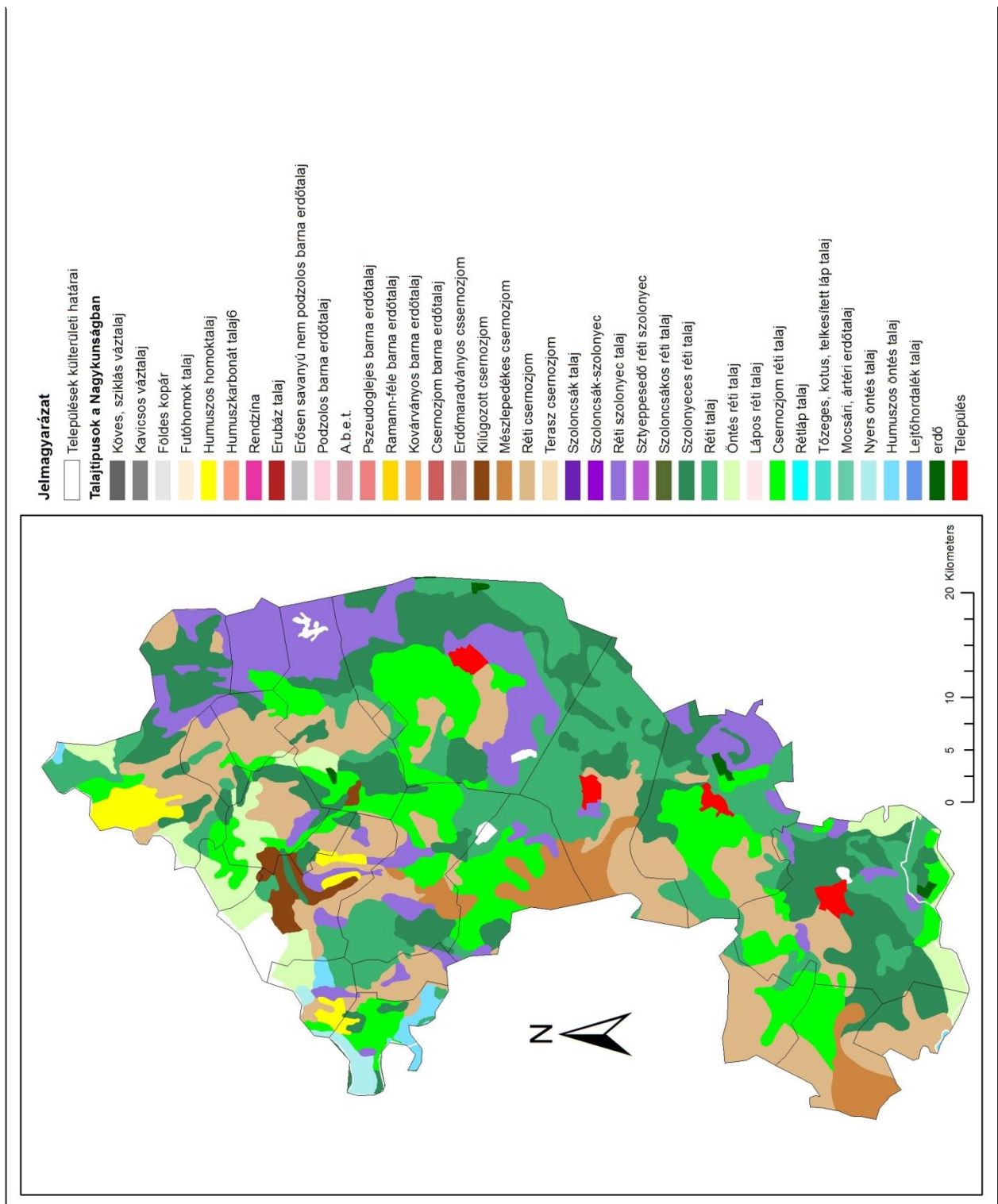
Forrás: Területhasználat változás Karcag, Kisújszállás, Ecségfalva határában, valamint a DE-ATK Karcagi Kutatóintézet területén (2013)

4.sz. melléklet: A Nagykunság talajainak vízgazdálkodása



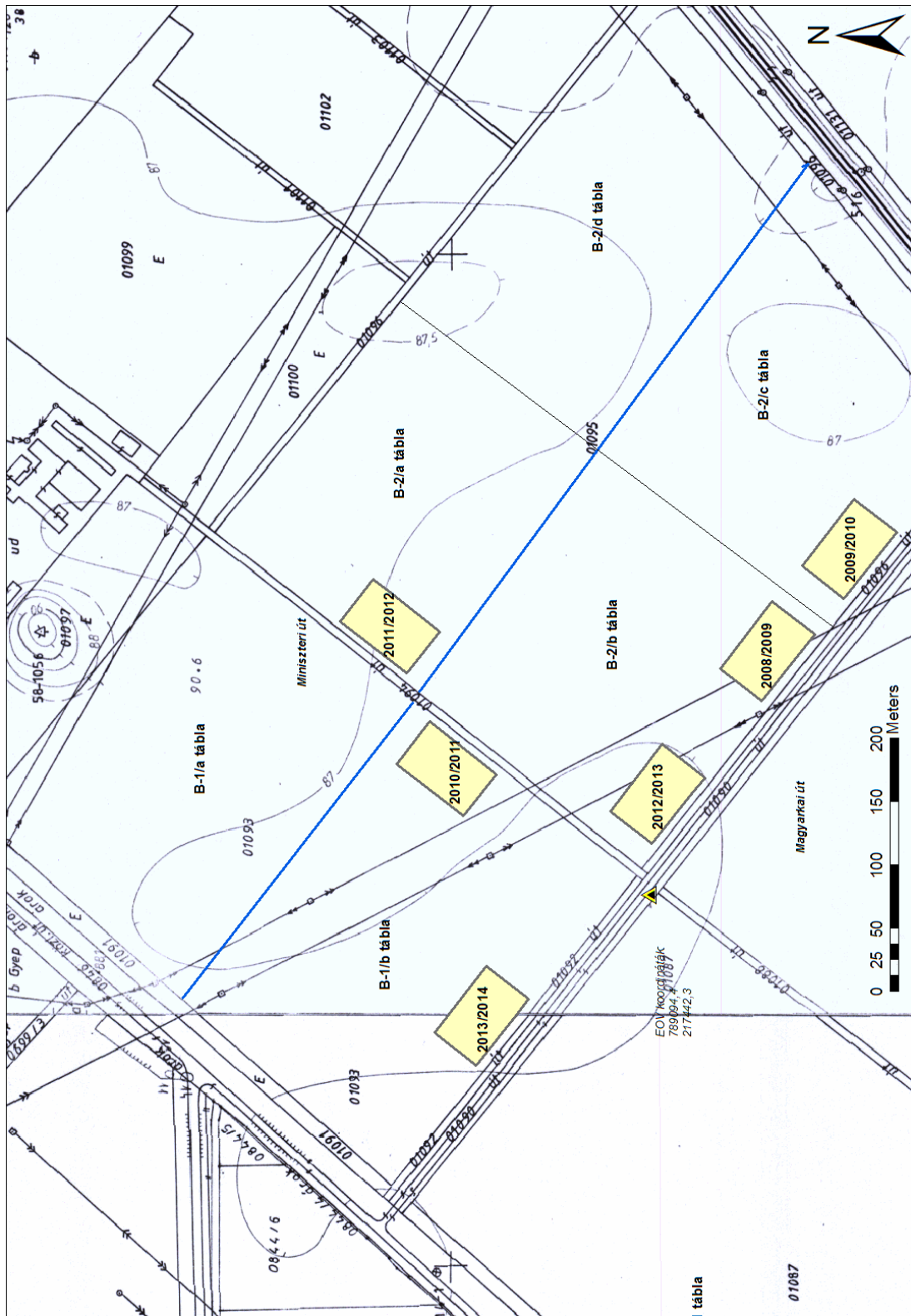
Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet GIS adatbázisa

5.sz. melléklet: A Nagykunság talajtípusai a településhatárokkal (AGROTOPO)



Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet GIS adatbázisa

6.sz. melléklet: A kísérleti terek tenyészévenkénti elhelyezkedése



Forrás: DE ATK Karcagi Kutatóintézet GIS adatbázisa

7.sz. melléklet: A termésmennyiség és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,604**	-0,491**	-0,422**	-0,575**	0,178	-0,010	0,613**	0,081
közép	-0,533**	-0,457**	-0,395**	-0,453**	-0,044	-0,201	0,414**	0,198
középkései	-0,670**	-0,528*	-0,667**	-0,475*	-0,214	-0,409	0,503*	0,245
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,536**	-0,434**	-0,441**	-0,449**	-0,050	-0,209	0,431**	0,194
tar	-0,591**	-0,510**	-0,392**	-0,539**	0,109	-0,070	0,550**	0,106
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,724**	-0,612**	-0,588*	-0,579*	-0,291	-0,496*	0,426	0,425
szegedi	-0,419*	-0,463*	-0,276	-0,440*	0,011	-0,131	0,374	0,178
m.vásári	-0,628**	-0,486**	-0,560**	-0,519**	0,078	-0,115	0,629**	0,070
karcagi	-0,716**	-0,659**	-0,411**	-0,657**	0,102	-0,109	0,600**	0,224

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

8.sz. melléklet: A hektoliter-tömeg és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,583**	-0,707**	0,061	-0,669**	0,158	0,001	0,292	0,539**
közép	-0,431**	-0,604**	0,197	-0,524**	0,250	0,138	0,220	0,399**
középkései	-0,684**	-0,807**	-0,020	-0,729**	0,160	-0,024	0,373	0,584*
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,558**	-0,694**	0,083	-0,638**	0,135	-0,012	0,253*	0,547**
tar	-0,492**	-0,664**	0,177	-0,588**	0,286*	0,156	0,279*	0,418**
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,414	-0,575*	0,172	-0,494	0,339	0,229	0,290	0,285
szegedi	-0,487*	-0,647**	0,122	-0,548*	0,330	0,200	0,337	0,334
m.vásári	-0,682**	-0,856**	0,089	-0,759**	0,167	-0,012	0,315	0,658**
karcagi	-0,483**	-0,637**	0,175	-0,598**	0,168	0,041	0,197	0,509**

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

9.sz. melléklet: A nedves sikértartalom és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,358*	-0,519**	0,121	-0,368*	0,078	-0,008	0,130	0,307*
közép	-0,213	-0,381**	0,150	-0,191	0,251*	0,203	0,165	0,076
középkései	-0,380	-0,500*	0,048	-0,387	-0,015	-0,109	0,112	0,371
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,316**	-0,485**	0,128	-0,309**	0,188	0,112	0,175	0,210
tar	-0,291*	-0,485**	0,171	-0,278*	0,182	0,116	0,147	0,185
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,060	-0,312	0,381	-0,086	0,477*	0,473*	0,135	-0,101
szegedi	-0,309	-0,490*	0,067	-0,227	0,191	0,119	0,218	0,100
m.vásári	-0,294	-0,488**	0,130	-0,245	0,062	0,001	0,074	0,288
karcagi	-0,369*	-0,473**	0,002	-0,352*	0,141	0,044	0,244	0,190

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

10.sz. melléklet: A sikerterület és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	0,315	0,334	0,249	0,175	-0,073	-0,018	-0,278	0,073
közép	0,246	0,112	0,323*	0,071	0,315*	0,354*	-0,016	-0,269
középkései	0,304	-0,056	0,518	0,124	0,652*	0,704*	0,098	-0,534
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	0,223	0,062	0,331*	0,038	0,403**	0,437**	0,050	-0,348*
tar	0,386*	0,341*	0,336*	0,250	-0,043	0,027	-0,328*	0,065
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	0,176	0,121	0,285	-0,144	0,521	0,536	0,189	-0,502
szegedi	0,205	-0,017	0,239	0,313	-0,025	0,025	-0,227	0,099
m.vásári	0,345	0,088	0,443*	0,239	0,300	0,364	-0,132	-0,212
karcagi	0,452*	0,255	0,528**	0,209	0,352	0,429*	-0,163	-0,281

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

11.sz. melléklet: A Zeleny-index és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,580**	-0,603**	-0,215	-0,546**	0,109	-0,051	0,384**	0,411**
közép	-0,560**	-0,610**	-0,200	-0,494**	0,151	0,001	0,381**	0,403**
középkései	-0,558*	-0,527*	-0,338	-0,477*	0,040	-0,117	0,403	0,338
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,638**	-0,686**	-0,233*	-0,572**	0,144	-0,029	0,427**	0,453**
tar	-0,523**	-0,528**	-0,238	-0,474**	0,100	-0,046	0,366**	0,357**
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,534*	-0,695**	-0,001	-0,490*	0,290	0,155	0,344	0,426
szegedi	-0,615**	-0,653**	-0,285	-0,507*	0,197	0,028	0,492*	0,315
m.vásári	-0,576**	-0,606**	-0,270	-0,480**	-0,004	-0,156	0,317	0,501**
karcagi	-0,642**	-0,639**	-0,313*	-0,573**	0,178	-0,004	0,519**	0,309*

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

12.sz. melléklet: A Hagberg-féle esésszám és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,518**	-0,649**	0,116	-0,621**	-0,003	-0,137	0,121	0,621**
közép	-0,435**	-0,538**	0,008	-0,449**	-0,067	-0,177	0,113	0,468**
középkései	-0,441	-0,497*	-0,043	-0,474*	-0,250	-0,362	0,017	0,605**
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,535**	-0,643**	0,012	-0,580**	-0,130	-0,267*	0,109	0,616**
tar	-0,436**	-0,556**	0,077	-0,490**	0,008	-0,102	0,116	0,498**
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,443	-0,645**	0,109	-0,416	-0,139	-0,239	0,034	0,489*
szegedi	-0,518**	-0,671**	0,126	-0,600**	0,061	-0,072	0,161	0,557**
m.vásári	-0,399*	-0,490**	0,032	-0,437**	-0,052	-0,152	0,082	0,495**
karcagi	-0,485**	-0,567**	0,009	-0,544**	-0,192	-0,315*	0,045	0,640**

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

13.sz. melléklet: A vízfelvevő-képesség és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,152	-0,334*	0,369**	-0,295*	0,188	0,155	-0,003	0,205
közép	-0,206	-0,357**	0,275*	-0,322**	0,216	0,165	0,074	0,216
középkései	-0,067	-0,274	0,440	-0,213	0,197	0,191	-0,077	0,188
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,216	-0,425**	0,422**	-0,392**	0,260*	0,208	0,036	0,268*
tar	-0,189	-0,378**	0,347**	-0,313*	0,223	0,180	0,037	0,225
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,194	-0,420	0,525*	-0,437	0,547*	0,494*	0,169	0,103
szegedi	-0,090	-0,266	0,328	-0,181	0,274	0,258	0,038	0,089
m.vásári	-0,098	-0,266	0,358*	-0,232	0,143	0,125	-0,058	0,213
karcagi	-0,218	-0,338*	0,191	-0,303	0,010	-0,041	-0,007	0,305*

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

14.sz. melléklet: A sütőipari értékszám és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban

Csoportok	Meteorológiai adatok							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
<i>Érésidő</i>								
korai	-0,689**	-0,744**	-0,141	-0,715**	0,239	0,045	0,495**	0,406**
közép	-0,624**	-0,673**	-0,206	-0,578**	0,217	0,043	0,490**	0,295*
középkései	-0,700**	-0,711**	-0,280	-0,663**	0,383	0,178	0,692**	0,140
<i>Szálkázottság</i>								
szálkás	-0,704**	-0,742**	-0,252*	-0,657**	0,208	0,010	0,546**	0,333**
tar	-0,628**	-0,686**	-0,130	-0,640**	0,294*	0,116	0,501**	0,311*
<i>Nemesítés helye</i>								
extenzív	-0,666**	-0,792**	-0,223	-0,509*	0,304	0,126	0,587*	0,162
szegedi	-0,685**	-0,704**	-0,176	-0,728**	0,446*	0,242	0,673**	0,167
m.vásári	-0,694**	-0,767**	-0,163	-0,677**	0,188	-0,002	0,463**	0,453**
karcagi	-0,551**	-0,592**	-0,161	-0,534**	0,214	0,058	0,437**	0,266

* SzD_{5%} szinten szignifikáns a korreláció

** SzD_{1%} szinten szignifikáns a korreláció

15.sz. melléklet: A fajták értékmérő tulajdonságokénti stabilitásának számított rangsorszámai

FAJTA	Termésátl.			HL-tömeg			Nedv.sikér			Sikerterül.			Zeleny-ind.			Esésszám			Vízfelv.kép.			Sütőip.ész.			Σ
	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	É	S	Ö	
Bánkúti 1201	23	23	46	6	1	7	1	19	20	23	2	25	5	21	26	4	6	10	6	16	22	3	10	13	169
Tiszavidéki	22	20	42	5	8	13	2	16	18	21	17	38	13	17	30	6	9	15	11	5	16	6	11	17	189
Fleischmann 481	21	16	37	4	2	6	3	13	16	2	20	22	2	11	13	10	8	18	16	9	25	10	14	24	161
Fertődi 293	18	21	39	13	3	16	4	8	12	22	5	27	6	12	18	1	14	15	10	21	31	11	6	17	175
Bezostaja 1	20	19	39	3	4	7	5	2	7	12	15	27	4	10	14	13	15	28	12	19	31	4	9	13	166
Jubilejnaja 50	12	18	30	10	18	28	6	5	11	1	18	19	8	13	21	8	20	28	15	20	35	9	13	22	194
Mv 15	15	14	29	11	11	22	7	17	24	4	7	11	20	9	29	22	23	45	22	2	24	18	22	40	224
GK Öthalom	19	6	25	23	19	42	8	23	31	7	8	15	18	1	19	16	19	35	20	11	31	22	23	45	243
Fatima 2	8	13	21	9	9	18	9	15	24	5	22	27	19	23	42	20	16	36	14	8	22	16	19	35	225
Mv 23	14	22	36	18	13	31	10	21	31	3	13	16	15	7	22	23	21	44	19	22	41	14	21	35	256
Mv Csárdás	13	4	17	17	15	32	11	1	12	18	23	41	9	18	27	5	12	17	1	12	13	15	2	17	176
Mv Suba	11	9	20	14	12	26	12	3	15	8	12	20	1	4	5	9	17	26	4	15	19	8	4	12	143
Mv Magdaléna	3	17	20	15	10	25	13	4	17	19	14	33	11	19	30	7	11	18	2	17	19	19	8	27	189
GK Békés	6	15	21	16	17	33	14	22	36	14	4	18	16	20	36	3	10	13	3	13	16	5	16	21	194
GK Hattyú	16	11	27	20	22	42	15	12	27	6	21	27	22	6	28	17	13	30	23	3	26	21	15	36	243
GK Holló	4	5	9	7	6	13	16	11	27	16	3	19	23	5	28	18	1	19	17	1	18	12	12	24	157
Hunor	5	2	7	12	16	28	17	6	23	17	1	18	10	14	24	2	3	5	13	7	20	13	17	30	155
Róna	9	8	17	19	20	39	18	9	27	9	9	18	14	2	16	11	5	16	9	14	23	17	1	18	174
KG Magor	17	7	24	22	21	43	19	7	26	13	11	24	17	3	20	21	4	25	18	23	41	20	7	27	230
KG Kunhalom	1	3	4	2	7	9	20	20	40	20	16	36	3	8	11	15	2	17	8	6	14	2	5	7	138
KG Széphalom	10	1	11	1	5	6	21	18	39	10	6	16	7	16	23	12	7	19	5	18	23	1	3	4	141
KG Kunglória	2	12	14	8	14	22	22	14	36	11	10	21	12	22	34	14	22	36	7	10	17	7	18	25	205
KG Bendegúz	7	10	17	21	23	44	23	10	33	15	19	34	21	15	36	19	18	37	21	4	25	23	20	43	269

Jelmagyarázat: **E** (adott tulajdonság értéke szerinti rangsorszám); **S** (adott tulajdonság stabilitás szerinti rangsorszám); **Ö=E+S**

11. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



Nyilvántartási szám: DEENK/20/2016.PL
Tárgy: PHD Publikációs Lista

Jelölt: Czibalmos Ágnes

Neptun kód: MO56MV

Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Növénytermesztési- és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10035937

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészlet(ek) (7)

1. Kovács Á., Fitosné Hornok M., Jóvér J., **Czibalmos Á.**: Az évjárat és a tőszámsúrités hatása a pannon bükköny termésmennyiségére Karcag térségében.
In: Helyi termék-hagyomány, hálózat avagy fiatal kutatók vidéken. Szerk.: Kozma Gábor János, Seregi János, Dávidházy Gábor, Paszternák Ferenc, Barancsi Ágnes, Gazsó Tibor, Gál Ferenc Főiskola, Mezőtúr, 41-45, 2015. ISBN: 9786155256172
2. Jóvér J., Seres E., Budai J., **Czibalmos Á.**: Különböző kölesfajták keményítőtartalmának értékelése.
In: Helyi termék-hagyomány, hálózat avagy fiatal kutatók vidéken. Szerk.: Kozma Gábor, Seregi János, Dávidházy Gábor, Paszternák Ferenc, Barancsi Ágnes, Gazsó Tibor, Gál Ferenc Főiskola, Mezőtúr, 30-34, 2015. ISBN: 9786155256172
3. Jóvér J., Kovács G., **Czibalmos Á.**, Fitosné Hornok M.: A kölestermesztés és néhány klimatikus tényező összefüggéseinek vizsgálata a Nagykunságban.
In: Helyi termék-hagyomány, hálózat avagy fiatal kutatók vidéken. Szerk.: Kozma Gábor János, Seregi János, Dávidházy Gábor, Paszternák Ferenc, Barancsi Ágnes, Gazsó Tibor, Gál Ferenc Főiskola, Mezőtúr, 35-40, 2015. ISBN: 9786155256172
4. **Czibalmos Á.**: A tájnémesítés jelentősége.
In: Helyi termék-hagyomány, hálózat avagy fiatal kutatók vidéken. Szerk.: Kozma Gábor, Seregi János, Dávidházy Gábor, Paszternák Ferenc, Barancsi Ágnes, Gazsó Tibor, Gál Ferenc Főiskola, Mezőtúr, 16-20, 2015. ISBN: 9786155256172



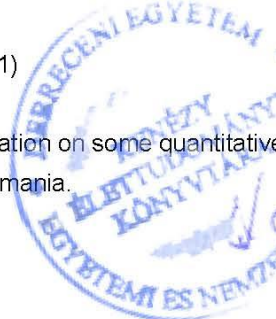
5. Puskás Á., **Czibalmos Á.**, Győri Z., Jóvér J.: Őszi árpfajták összehasonlítása különböző vetésidőkben.
In: XX. Növénynevelési Tudományos Nap : Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 364-368, 2014. ISBN: 9789638351425
6. Jóvér J., **Czibalmos Á.**, Puskás Á., Győri Z.: Cirok vonalak értékelése.
In: XX. Növénynevelési Tudományos Nap : Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 205-209, 2014. ISBN: 9789638351425
7. Blaskó L., Chrappán G., **Czibalmos Á.**: Ciroktermesztés lehetősége javított szikes talajon.
In: Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban: növénytermesztés. Szerk.: Jávor András, Tamás János, Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 190-196, 2002. ISBN: 9639274305

Magyar nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (3)

8. **Czibalmos Á.**: Az őszi búzából (*Triticum aestivum* L.) őrölt liszt sütőipari minőségének változása az évjárat függvényében Karcagon.
Növénytermelés. 64 (4), 22, 2015. ISSN: 0546-8191.
9. Jóvér J., **Czibalmos Á.**, Győri Z., Puskás Á.: Silócirok (*Sorghum bicolor* L. Moench) hibridkombinációk néhány értékmérő tulajdonságának vizsgálata.
Növénytermelés. 63 (4), 71-86, 2014. ISSN: 0546-8191.
10. **Czibalmos Á.**: Az aszály hatása az őszi árpa törzsek termésének alakulására a Nagykunságban.
Agrártud. Közl. 4 (13), 127-129, 2004. ISSN: 1587-1282.

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (1)

11. **Czibalmos, Á.**, Jóvér, J., Zsembeli, J.: Effects of fertilization on some quantitative and qualitative characteristics of winter wheat in Great Cumania.
Columella. 1 (1), 17-21, 2014. ISSN: 2064-7816.





Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (4)

12. **Czibalmos, Á.**, Kovács, G., Zsembeli, J., Czibalmos, R., Tuba, G.: Yields of winter wheat varieties bred at Karcag in different soil cultivation systems.
Res. J. Agr. Sci. 45 (3), 71-80, 2013. ISSN: 2066-1843.
13. Fazekas, M., Balla, L., Chrappán, G., **Czibalmos, Á.**, Bene, S.: Karcag Research Institute of Debrecen University.
Ann. Wheat Newsl. 51, 47-48, 2005.
14. Erzsébet, V.S., Balla, L., Fazekas, M., Chrappán, G., **Czibalmos, Á.**: Karcag Research Institute of Debrecen University.
Ann. Wheat Newsl. 50, 47, 2004.
15. Fazekas, M., Balla, L., Chrappán, G., **Czibalmos, Á.**: Karcag Research Institute of Debrecen University.
Ann. Wheat Newsl. 49, 37-38, 2003.

Magyar nyelvű közlemény(ek) hazai folyóiratban (11)

16. Jóvér J., **Czibalmos Á.**, Czibalmos R.: Alternatív takarmánynövényünk, a silócirok.
MezőHír. 19 (9), 70-72, 2015. ISSN: 1587-060x.
17. Fitosné Hornok M., Jóvér J., **Czibalmos Á.**: Értékes fehérjenövényünk: az őszi takarmányborsó.
Agrofórum. 26 (9), 48-50, 2015. ISSN: 1788-5884.
18. **Czibalmos Á.**, Jóvér J., Fitosné Hornok M.: Őszi vetésű növények (különös tekintettel az őszi búzára) termésbiztonságának megalapozása.
Értékálló aranykorona. 15 (8), 17-19, 2015. ISSN: 1586-9652.
19. Jóvér J., **Czibalmos Á.**: Gondolatok a szemescirok termesztéséről.
Agrofórum. 26 (4), 14-15, 2015. ISSN: 1788-5884.
20. Kovács Á., Jóvér J., Fitosné Hornok M., **Czibalmos Á.**: A pannon bükköny termesztésének aktuális kérdései.
Agrofórum. 26 (4), 90-92, 2015. ISSN: 1788-5884.





21. Jóvér J., **Czibalmos Á.**: A silócirok termesztése.
Agrofórum. 26 (4), 10-12, 2015. ISSN: 1788-5884.
22. Fitosné Hornok M., Jóvér J., Kovács Á., **Czibalmos Á.**: Pillangós alternatív növényünk: a szegletes lednek.
Agrofórum. 26 (5), 86-88, 2015. ISSN: 1788-5884.
23. **Czibalmos Á.**, Czibalmos R.: Vetésváltás, talajművelés és tápanyagellátás összefüggései az őszi búza termesztésben.
Értékálló aranykorona. 14 (8), 15-18 -, 2014. ISSN: 1586-9652.
24. Györi Z., **Czibalmos Á.**, Puskás Á., Czirák L., Bosnyák I.: Aratás után, vetés előtt a karcagi fajtákról.
Agrofórum. 24 (9), 34-36, 2013. ISSN: 1788-5884.
25. Czirák L., **Czibalmos Á.**, Györi Z., Puskás Á., Bosnyák I.: Karcagi fajták a köztermesztésben.
Agrofórum. 24 (extra-50.), 26-28, 2013. ISSN: 1788-5884.
26. Fazekas M., **Czibalmos Á.**: Ha aszály, akkor muszáj....
Agrofórum. 13 (9), 30, 2002. ISSN: 1788-5884.

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (5)

27. Lisztes-Szabó Z., Kovács S., O. Tóth I., Kiss H., Pető Á., **Czibalmos Á.**: Hét búzafajta felleveleinek biogén szilícium tartalma és lehetséges növényvédelmi vonatkozásai.
In: XXI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártud. Kutatóközp., Martonvásár, 102, 2015. ISBN: 9789638351432
28. Jóvér J., Antal K., **Czibalmos Á.**, Györi Z., Puskás Á., Ábrahám É.B., Blaskó L.: Különböző silócirok hibridek cukortartalmának értékelése.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 2013. március 07. : összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 102, 2013. ISBN: 9789639639508
29. **Czibalmos Á.**, Györi Z., Jóvér J.: Búzafajták termésátlagának alakulása, különös tekintettel a genetikai haladásra.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 2013. március 07. : összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 82, 2013. ISBN: 9789639639508



30. **Czibalmos Á.**: h2-érték megállapítása a karcagi fehérvirágú szegletes lednek anyatöveknél.
In: IV. Magyar Genetikai Kongresszus. Szerk.: Putnoky Péter, Magyar Genetikusok Egyesülete : MTA Szegedi Biológiai Közp. Genetikai Int., Szeged, 172, 1999. ISBN: 9630372622
31. Chrappán G., **Czibalmos Á.**, Fazekas M.: Hagyományos és dihaploid őszi árpa populációk HI-értékének és komponenseinek összehasonlítása.
In: IV. Magyar Genetikai Kongresszus. Szerk.: Putnoky Péter, Magyar Genetikusok Egyesülete : MTA Szegedi Biológiai Közp. Genetikai Int., Szeged, 170-171, 1999. ISBN: 9630372622

Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (1)

32. **Czibalmos, Á.**, Jóvér, J., Zsembeli, J.: Effects of fertilization on some quantitative and qualitative characteristics of winter wheat in Great Cumania.
Növénytermelés - 63 (Suppl.), 95-98, 2014. ISSN: 0546-8191.

Szabadalmak (4)

33. Puskás Á., Adorján R., Szabó E., Bosnyák I., Nagy T., Koczka B., Győri Z., **Czibalmos Á.**: KG Apavár őszi árpa. 2014
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: -
Ügyiratszám: F1200021 (2012-10-30)
Szabadalmi szám: UF000163.R8X (2014)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
34. Fazekas M., Adorján R., **Czibalmos Á.**: KG Pusztai őszi árpa. 2005
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: -
Ügyiratszám: F000014 (2003-02-20)
Szabadalmi szám: HU000000014 (B1) (2005-01-28)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll





35. Fazekas M., Kovács E., Chrappán G., Bosnyák I., **Czibalmos Á.**: KG Magor őszi búza. 2005

Hatáskör: Magyarország

Bejelentés ideje: -

Ügyiratszám: F000012 (2003-02-20)

Szabadalmi szám: HU000000013 (B1) (2005.01.28)

Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll

36. Fazekas M., Kovács E., Józsa Á., Bosnyák I., **Czibalmos Á.**, Chrappán G.: Róna őszi búza fajta. 1999

Hatáskör: Magyarország

Bejelentés ideje: -

Ügyiratszám: P9800011 (1998-01-08)

Szabadalmi szám: HU000219202 (B) (2001-03-28)

Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2016.02.01.



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt köszönettel tartozom témavezetőmnek, Prof. Dr. Nagy Jánosnak, aki egyben a Doktori Iskola vezetője is, hogy szakmai útmutatásaival, kritikai észrevételeivel segítette munkámat.

Köszönöm opponenseimnek, Dr. Cseuz László tudományos főmunkatárs úrnak és Dr. Sárvári Mihály egyetemi tanár úrnak, valamint Prof. Dr. Pepó Péter úrnak, a bíráló bizottság elnökének, a lelkiismeretes bírálatukat és az intézeti vita során megfogalmazott építő kritikájukat, mellyel nagyban hozzájárultak az értekezésem szakmai értékének növeléséhez.

Köszönettel tartozom a DE ATK Karcagi Kutatóintézet vezetőinek az elvégzett kísérletek és munkák feltételeinek megteremtéséhez.

Köszönet jár a DE ATK KKI Növénynemesítési és Fajtafenntartási Osztály valamennyi dolgozójának, különös tekintettel a kétkezi munkát végző asszisztenseknek, akik tevőlegesen is hozzájárultak a kísérletek kivitelezéséhez és a vizsgálatok elvégzéséhez.

Végül, de nem utolsó sorban legnagyobb köszönet a Férjemet illeti, aki végtelen türelmével, hasznos tanácsaival és a nyugodt háttér megteremtésével járult hozzá az értekezés elkészültéhez.

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskola keretében készítettem el a Debreceni Egyetem doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2016. január 25.

.....

a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy **Czibalmos Ágnes** doktorjelölt 2001–2004. között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal – irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2016. január 25.

.....

a témavezető aláírása