

SZAKDOLGOZAT

Asbolt Gergő

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Genetika és Biotechnológia Intézet
Növénygenetikai és növénynemesítési szakirányú
továbbképzési szak

SZÜLŐ FAJTÁK SZELEKCIÓJA ÖKOLÓGIAI TERMESZTÉS CÉLJÁBÓL
TÖRTÉNŐ ŐSZI BÚZANEMESÍTÉSHEZ

Belső konzulens:	Dr. Czimbalmos Róbert tudományos főmunkatárs
Belső konzulens intézete/tanszéke:	MATE Karcagi Kutatóintézet
Külső konzulens:	Dr. Roszík Péter ügyvezető Biokontroll Hungária Nonprofit Kft.
Készítette:	Asbolt Gergő

Gödöllő
2023

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalomjegyzék.....	1
1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2. 1. Az ökológiai gazdálkodásról	5
2. 2. Az ökológiai nemesítésről.....	6
2. 3. A búzáról	8
2. 3. 1. A búza általános jellemzése	8
2. 3. 2. A búza értékmérő tulajdonságai és az azokat befolyásoló tényezők	9
2. 3. 3. Az őszi búza legjelentősebb kórokozói	12
2. 4. A fajtakísérletezés és annak jelentősége	14
2. 5. Az eddig megvalósult őszi búza ökológiai fajtakísérletekről.....	15
3. Anyag és módszer	16
3. 1. A kísérlet helyszíne és annak talajtani adottságai	16
3. 2. A vizsgált búzafajták.....	17
3. 3. Alkalmazott agrotechnika	17
3. 4. A kísérlet elrendezése.....	18
3. 5. A kísérleti időszak meteorológiai adatai	18
3.6. A szántóföldön felvételezett adatok és a felvételezés módszertana	19
3.7. A vizsgált értékmérő tulajdonságok és meghatározásuk módszertana	21
3.8. Az adatok feldolgozásának és elemzésének módszertana.....	22
4. Eredmények és értékelésük	24
4. 1. A télállóság/hidegtűrés értékelése	24
4. 2. A kórtani eredmények értékelése	24
4. 3. Az állóképesség értékelése.....	28
4. 4. A termés hozam eredmények értékelése	29

4. 5. A tartalmi eredmények értékelése	31
5. Következtetések és javaslatok.....	33
6. Összefoglalás.....	36
Irodalomjegyzék.....	37
Táblázatjegyzék.....	44
Ábrajegyzék	44

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Napjaink egyik aktuális növénynemesítői kihívása olyan növényfajták előállítása, amelyek ökológiai (öko/bio/organikus) gazdálkodási körülmények között (is) gazdaságosan termeszthetők. Pepó (2010) immár több, mint egy évtizede a növénynemesítés egyik irányvonalaként-, annak feladatai közt jelölte azt meg, mely az ökológiai gazdálkodási irányzat azóta bekövetkezett további térnyerése (KSH, 2022a; [http1](http://www.ksh.hu)) következtében még inkább indokoltta vált. Az ökológiai gazdálkodók számára olyan fajták használata (volna) a célszerű, melyek szintetikus anyagok (műtrágyák, növényvédőszer, gyomirtószer) használata nélkül is jó eredménnyel termeszthetők. Jelenleg azonban az ilyen fajták száma alacsony, ezért az ökológiai gazdálkodásban még napjainkban is javarészt konvencionális termesztési körülmények közt szelektált fajtákat használnak, melyek nemesítésük során az ökológiai gazdálkodási viszonyoktól alapjaiban eltérő feltételekhez alkalmazkodtak (Fehér, 2021; Megyeri et al., 2021a; Megyeri et al., 2021b). Az ökológiai gazdálkodás számára történő haszonnövény fajta-előállítás iránti igényt tovább fokozzák az ökológiai gazdálkodás részarányát növelni szándékozó nemzeti és Európai Uniók célkitűzések. Az Európai Bizottság aktuális biodiverzitási (European Commission, 2020a), valamint „A termelőtől a fogyasztóig” stratégiáiban (European Commission, 2020b) az egyik fő cél, hogy az EU mezőgazdasági földterületeinek legalább 25%-a ökológiai művelés alá kerüljön 2030-ig. A két dokumentum célkitűzései közt szerepel továbbá a növényvédőszer-használat 50%-os-, illetve a műtrágya-használat 20%-os csökkentése, szintén 2030-ig. Ezzel párhuzamban a hazai, *Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért (2022-2027)* (2022) című dokumentum legfőbb célkitűzései között szerepel, hogy Magyarország 2027-re az ökológiai művelés alá vont területeinek arányát 10%-ra növelje a 2020-ban jegyzett 6,1%-ról (KSH, 2021). Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 (V. 14.) rendelete az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről, valamint a 834/2007/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről tartalmazza a konvencionális termelésből származó kezeletlen vetőmagok használatára vonatkozó derogáció fokozatos megszüntetését 2036-ig, vagyis az ökológiai gazdaságokban onnantól kezdve már csak ökológiai feltételek között megtermelt vetőmag lesz használható. A felsorolt célkitűzések oly módon való eléréséhez, hogy a termelés gazdaságos legyen – illetve a 2022-es drasztikus műtrágya áremelkedést (KSH, 2022b) is figyelembe véve és a jövőbeni esetleges hasonló esetekre is számítva – indokolt a szintetikus inputok nélkül is jövedelmezően termeszthető növényfajták nemesítése.

A MATE Karcagi Kutatóintézetben (a továbbiakban Kutatóintézet) 2022-ben indított Ökológiai Nemesítési Program célja olyan növényfajták előállítása, melyek gazdaságosan termeszthetők ökológiai gazdálkodási feltételek- és a Nagykunság tájegységre jellemző szélsőséges agroökológiai – nagy agyagtartalmú, szélsőséges vízforgalmú talajon, aszályra hajlamos – klimatikus viszonyok között is. Értekezésem alapját az említett nemesítési program keretei között folytatott őszi búza nemesítési program első évének vizsgálatai (2022/2023-as őszi búza tenyészidőszak) képezik, melynek során szántóföldi fajtatesztet állítottam be, melyben teszteltem a Kutatóintézet búzafajtaát ökológiai termesztési feltételek között, a betakarítást követően meghatároztam azok egyes értékmérő tulajdonságait, továbbá összehasonlítottam viszonyításképp azok ökológiai- és konvencionális termesztési körülmények közötti eredményeit.

A vizsgálat célkitűzései:

1. Vizsgálni a Kutatóintézet – helyi abiotikus viszonyokat a konvencionális gazdálkodási körülmények közt jól tűrő – búzafajtáinak ökológiai termesztési körülmények közötti abiotikus stressztűrő képességét (melyet az előírt határérték alatti dózissal, lassabban hasznosuló, de értékesebb szerves trágyázással igyekszünk részben kompenzálni a jövedelmező terméshozamok elérése érdekében).
2. Vizsgálni a búzafajták ellenállóképességét a megjelenő kórokozókkal szemben a vegyszeres növényvédelem alkalmazása nélküli feltételek között.
3. A vizsgált búzafajták ökológiai termesztési körülmények között elért terméshozam- és beltartalmi eredményeinek meghatározása, összehasonlítása, viszonyítása a fajtakísérlet standard fajtájának eredményeihez, továbbá a beltartalmi mutatók összevetése a hatályos búzaszabvány minőségi kategóriáihoz tartozó határértékekkel.
4. Meghatározni a fenti vizsgálatok eredményei alapján, hogy a karcagi őszi búza fajtasortimentből mely fajták a legalkalmasabbak ökológiai termesztésre, valamint ennél fogva ökológiai gazdálkodás céljából történő fajtaelőkészítő nemesítéshez melyek a legalkalmasabb szülőegedek.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2. 1. Az ökológiai gazdálkodásról

Az ökológiai gazdálkodás nem egy teljesen újkeletű dolog, hiszen őseink a 20. század elejéig hasonló formában, szintetikus szerek használata nélkül, szerves trágyázással termelték meg a megélhetésükhöz szükséges javakat (Szente, 2005). Kezdetei az 1920-30-as évekre tehetőek, amikor a fejlett országokban a mezőgazdaság iparosodásának negatív következményei már megmutatkoztak (Seléndy, 1997; Járasi, 2009). Először Európában jelent meg, mint az iparosítás és a kemizáció ellen megnyilvánuló mozgalom (Horváth, 2017). Egységes, nemzetközi feltételrendszere az 1970-es években alakult ki, 1972-ben létrejött az ökológiai gazdálkodók nemzetközi szervezete, az IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), mely irányelvei először a termelésben, a későbbiekben pedig már a feldolgozásban és a kereskedelemben is támpontot nyújtottak. Az 1990-es évek elejére Nyugat-Európában már több kutatóintézet és kormányzati szerv foglalkozott vele (Sárközy és Seléndy, 1993), az Európai Közösségben pedig 1991 óta jogszabályi védelmet élvez (Roszík, 2018). Hazánkban az 1990-es években kezdett el jelentősebb népszerűsége szert tenni (Jolánkai, 2001; Pepó, 2017), azóta pedig az ökológiai művelésbe vont területek nagysága – kisebb-nagyobb stagnálásokkal – dinamikus növekedésen ment keresztül, mely tendencia világviszonylatban is megfigyelhető (Pepó, 2017).

Az ökológiai gazdálkodás a műtrágyák és a szintetikus növényvédő szerek használatát mellőző, a természetes folyamatokon, szerves tápanyagellátáson, valamint a természetes növényvédelmen alapuló gazdálkodási forma (Radics, 2001). Bruinsma (2003) meghatározása alapján olyan termesztési rendszer, amely elősegíti és javítja az egészséges ökoszisztéma fenntartását, ideértve a biológiai folyamatokat és a talaj biológiai aktivitását, minimalizálja az inputokat és a helyi környezeti adottságok legoptimálisabb kihasználására törekszik. Kedvezőtlen adottságú, kevésbé versenyképes mezőgazdasági területeken alternatív megoldást jelent, segíti az adott területen akár évszázadok óta folytatott művelés felhagyásának elkerülését (Radics, 2006), alkalmas a helyi lakosság megtartására, melynek köszönhetően kiemelt szerepet kapott az Európai Unió agrárpolitikájában, továbbá hozzájárul a biológiai sokféleség fenntartásához, az adott környezetben kisselektálódott és ahhoz alkalmazkodott tájfajtákra különös hangsúlyt fektetve (Baillieux és Scharpe, 1994).

Az ökológiai gazdálkodás tekintetében a jelenleg hatályos fő irányadó jogszabály az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 (V. 14.) rendelete. Az ökológiai gazdálkodás növénytermesztésre is vonatkozó fő korlátozásai a következők:

- Tilos a géntechnológiailag módosított szervezetek és ezek származékainak használata.
- Tilos az ionizáló sugárzás használatának bármely formája.
- Tilos a talaj nélküli gazdálkodás.
- Tilos olyan anyagokat használni, amelyek nem szerepelnek az EU öko rendeletek listáin (a szakzsargon szerint: pozitív lista), mint engedélyezett anyag (Roszík, 2018).

Hazánkban a 2008. évi XLVI. törvény értelmében az ökológiai termeléssel kapcsolatos felügyeleti feladatok ellátása az élelmiszerlánc hatósági felügyelete alá tartozik. A 34/2013. (V. 14.) VM rendelet alapján az ökológiai termelésére, feldolgozására, illetve forgalmazására irányuló ellenőrzési és tanúsítási tevékenység végzésére hazánkban a NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) jogosult tanúsító szervezetet elismerni, illetve az elismerést visszavonni, vagy a tanúsítói tevékenység végzését meghatározott ideig korlátozni. A NÉBIH az általa elismert tanúsító szervezet számára egyedi azonosítás céljából kódszámot bocsát ki. Az EU öko rendelete által előírt ellenőrzési rendszer keretén belül Magyarországon jelenleg két tanúsító szervezet működik, a Biokontroll Hungária Kft. (HU-ÖKO-01) és a Bio Garancia Kft. (HU-ÖKO-02), melyek működése azonos jogszabályi feltételekhez kötött (<http2>).

2. 2. Az ökológiai nemesítésről

Az ökológiai gazdálkodás az úgynevezett ökológiai nemesítéssel kezdődik (<http3>), ami nem egy önálló technológiát, hanem nemesítési alapelveket és nemesítésszervezési módokat takar, melyek különféle speciális módszereket, eljárásokat foglalhatnak magukba (Meyer, 2013). Célja új-, az ökológiai termesztésre kiváltképp alkalmas fajták létrehozása, ezzel együtt a genetikai diverzitás növelése, a kereszteződés természetes korlátai között (IFOAM, 2019).

Az úgynevezett ökofajtákkal szembeni legfontosabb elvárások egyike, hogy megfelelően alkalmazkodjanak az ökológiai gazdálkodási körülményekhez és az adott termőhelyi adottságokhoz (lokális adaptáció) (Kovács, 2004; Fehér, 2021). Fontos az eltérő abiotikus feltételekhez való alkalmazkodóképesség is, hogy az adott fajta biztonsággal termeszthető legyen különböző termőhelyeken (Fehér, 2021). A szintetikus növényvédelem mellőzéséből kifolyólag az elsődleges prioritások egyikévé válik az adott növényfaj kórokozóival szembeni

rezisztenciatulajdonságok megléte, különös tekintettel a vetőmaggal terjedő betegségek kórokozóival szemben (Megyeri et al., 2021b). Fontos, hogy a több gén által meghatározott rezisztenciatulajdonságok szélesebb körű ellenállóképességet biztosítanak a monogén, rasszspecifikus rezisztenciatulajdonságokkal szemben (Kovács, 2004). A herbicidhasználat elhagyása révén fontos szemponttá értékelődik fel a jó gyomelnyomó képesség is (Megyeri et al., 2021b). A mérsékelt tápanyagutánpótlás következtében szintén nagyobb hangsúly kerül a tápanyagfelvétel- és hasznosító képességre (Fehér, 2021; Megyeri et al., 2021b), ennél fogva a mélyebb gyökérzetre is (Kovács, 2004). Felhasználási céltól, illetve célpiactól függő elvárások lehetnek még speciális minőségi jellemzők (íz, beltartalmi paraméterek) (Fehér, 2021; Megyeri et al., 2021b), továbbá előnyös tulajdonság lehet még a funkcionális diverzitás, azaz a növény többirányú hasznosíthatósága (Kovács, 2004). Általánosságban elmondható, hogy az ökológiai nemesítés során szintén a fő szempontok közé tartozik a termés mennyisége, ám annál még fontosabb annak az ökológiai termékként való stabil értékesíthetősége, így a termésstabilitás, a minőségstabilitás, a technológiai minőség, a feldolgozhatóság, illetve az élelmiszerbiztonsági szempontoknak való megfelelés (Megyeri et al., 2021b). Az IFOAM az ökológiai nemesítésre vonatkozóan az alábbi követelményeket állította fel:

1. A fajtaszelekciót és a szaporítási tevékenység teljes egészét, a merisztéma kultúra kivételével, tanúsított ökológiai feltételek között kell folytatni.
2. Ökológiai növényfajta kizárólag géntechnológiai beavatkozástól mentes genetikai „alapanyagból” nemesíthető.
3. A növénynemesítőnek nyilvánosságra kell hoznia az alkalmazott nemesítési technikákat.
4. A genom egy teljes egységnek tekintendő. Technikai beavatkozás a genomba nem megengedett (pl. ionizáló sugárzás, izolált DNS, RNS, vagy fehérje átvitele).
5. A sejt egy teljes egységnek tekintendő. Technikai beavatkozások izolált sejten, mesterséges táptalajon nem megengedettek (pl. protoplaszt fúzió).
6. Tiszteletben kell tartani és fenntartani a növényfajta természetes reprodukciós képességét, ami kizárja az olyan technológiákat, melyek csökkentik vagy gátolják a csírázási képességet (pl. terminátor technológia) (IFOAM, 2019).

Ezen felül az IFOAM (2017) egyfajta állásfoglalást (position paper) is adott ki, amelyben korunk nemesítési technikáit kategorizálja és elemzi aszerint, hogy azok az ökológiai nemesítésben alkalmazható, vagy pedig tiltott eljárások, a fent ismertetett kritériumokkal és az ökológiai gazdálkodás elveivel összhangban.

2. 3. A búzáról

2. 3. 1. A búza általános jellemzése

A búza a világ egyik legjelentősebb és legnagyobb területen termesztett gabonanövénye (Radics, 1994), vetésterülete 220 millió hektár körül van a világon (<http4>). A perjefélék (*Poaceae*) családjába, a *Triticum* nemzetségbe tartozik (Wang és Lu, 2014). Eddigi ismereteink szerint Délnyugat-Ázsiából, a „Termékeny Félhold” területéről származik (Salamini et al., 2002). Számos változata ismert, a legfontosabb morfológiai jegyek, melyek alapján megkülönböztethetők: a kalász szálkázottsága és színe, a pelyvák színe és szőrözöttsége, illetve a szemtermés színe (Radics, 1994). Kromoszómaszám alapján a búzafajok három csoportba sorolhatóak:

1. Diploid (alakor) sorozat: $n = 7$, Genom: A;
2. Tetraploid (tönke) sorozat: $n = 14$, Genom: AB;
3. Hexaploid (tönköly) sorozat: $n = 21$; Genom: ABD (Kihara, 1924).

A hexaploid sorozatba tartozó-, *Triticum* és *Aegilops* fajok többszörös hibridizációjából származó (Kihara, 1944; Glémin et al., 2019) közönséges búza (*Triticum aestivum* L.) a legjelentősebb és legelterjedtebb búzafaj a világon (Radics, 1994). Alapvetően a mérsékelt éghajlat növénye, de jó adaptációs képességének köszönhetően különböző éghajlati szélsőségek között is megél (Nagy, 1981; Szabó et al. 1987; Pepó és Sárvári, 2011), a trópusok, a sivatagok és a sarkkörök kivételével szinte mindenhol termesztik. Életforma alapján megkülönböztetünk őszi (f. *hybernum*) és tavaszi (f. *aestivum*) búzákat (Radics, 1994). Ahol az éghajlati adottságok lehetővé teszik – ilyen hazánk teljes területe (Ragasits, 1998) –, ott javarészt őszi fajtákat termesztnek a nagyobb terméshozamok miatt (Radics, 1994). Az őszi búza tenyészideje átlagosan 290 nap, amely hűvösebb éghajlati feltételek közt hosszabb, száraz meleg időjárási körülmények közt pedig lerövidül (Koltay és Balla, 1982). A talajjal szemben kevésbé igényes, azonban nagy terméshozamokra mély termőrétegű, jó vízháztartású, semlegeshez közeli kémhatású csernozjom talajokon számíthatunk (Koltay és Balla, 1975). Vízigénye a teljes tenyészidőszak alatt átlagosan 350-410 mm (Harmati, 1987), melynek javarészt (280-340 mm) a március végétől július elejéig tartó időszakban igényli (Birkás és Gyuricza, 2001).

2. 3. 2. A búza értékmérő tulajdonságai és az azokat befolyásoló tényezők

A növénytermesztés eredményessége a betakarított termés mennyiségi- és minőségi mutatóinak együttesével határozható meg. Az értékmérő tulajdonságok elemzése és értékelése összetett feladat, a nemesítői munka során ezek ismerete-, illetve azok egymással- és a környezeti tényezőkkel való összefüggéseinek ismerete nélkülözhetetlen (Czimbalmos, 2016). Pepó (2002) a búzatermesztés legnagyobb kockázati tényezőjeként a változékony, gyakran szélsőséges időjárást nevezi meg. A szélsőséges időjárási jelenségek közül a mezőgazdaság számára a legnagyobb kihívást az aszály jelenti, de a belvíz, a fagykárok, a jégesők, a viharok és a szélerozió jelenségei szintén jelentős károkat képesek okozni (Láng et al., 2006). Az extrém hőmérsékleti értékek – legyen szó túlzottan alacsony-, vagy magas hőmérsékletről – a növénytermesztés számára szintén jelentős kockázatot jelentenek, melyekre a jövedelmezőség érdekében elkerülhetetlen válaszlépéseket tenni a megfelelő fajtaválasztás és/vagy agrotechnika révén (Wardlaw et al., 1989).

A változó terméshozamok hátterében az eltérő edafikus és klimatikus tényezők állnak (Bedő és Balla, 1977). A termés mennyisége az adott növényfajta genetikai sajátosságai mellett főképp a talaj tápanyag- és vízellátottságának függvényében változik (Lásztity és Csathó, 1994).

A klimatikus tényezők – főképp a csapadék – nagymértékben befolyásolják az életfolyamatokat és a fejlődést, ezáltal a termés mennyiségét (Ágoston és Pepó, 2006). Több szerző (Jolánkai et al., 2004; Ágoston és Pepó, 2005; Czimbalmos, 2016) is szoros, pozitív korrelációt igazolt a termés- és a tavaszi csapadék mennyisége között. Kalászhányás idején a 30°C-ot tartósan meghaladó hőmérséklet hatására a kalász egy része „hasban maradhat”, mely a továbbiakban jelentős termés kiesést okoz (Jetvić, 1992). Szentelítődés idején a magas hőmérséklettel párosuló szárazság hőstressz kialakulásához vezethet, melynek hatására csökken a termés mennyisége és a minősége is romlik (Láng és Bedő, 2004). Bódis (1998) kisparcellás kísérleti eredmények alapján arra a megállapításra jutott, hogy a termés mennyiségét a környezeti feltételek mintegy 44%-ban, az agrotechnika 33%-ban, a fajtaválasztás pedig 23%-ban befolyásolja. Extenzív termesztési technológia alkalmazása esetén az ökológiai tényezők hatása még jelentősebb, akár a 60%-ot is elérheti (Pepó, 2006). A minőség egy rendkívül komplex fogalom, mely Láng (1997) szerint búza esetében a végtermék különböző termesztői, valamint malom-, illetve sütőipari kritériumoknak való megfelelését takarja.

A termékpálya egyes szereplőinek szempontjából vizsgálva a következő módokon fejeződhet ki:

- a termeszto számára leginkább a termesztetőséget befolyásoló tulajdonságokból, a termésstabilitásból, valamint a termőképességből tevődik össze, a malom-, illetve sütőipari minőség abban az esetben relevánsabb, ha megfelelő felárat fizetnek a magasabb minőségért;
- a kereskedő szempontjából az előírásoknak megfelelő tisztaságot (idegen magoktól és kártevőktől való mentességet, határérték alatti toxintartalmat), a homogenitást, a tárolhatóságot (határérték alatti nedvességtartalom és csírázásmentesség), valamint az azt átvevő malomipar igényeinek való megfelelést jelenti;
- a malomipar számára a minél nagyobb kiörlési százalék és a minél magasabb minőségi kategóriára jellemző mutatók jelentik;
- a sütőipar számára elsősorban a liszt alkalmassága jelenti az előállítani kívánt végtermék elkészítéséhez, valamint a minél nagyobb végtermék-kihozatal;
- a fogyasztó figyelmének fókuszába pedig a sütőipar által előállított termékek olyan jellemzői kerülnek, mint az organoleptikus tulajdonságok (megjelenés, állag, íz, szag), a beltartalmi paraméterek, a tápérték, illetve ide sorolható még az elfogadhatónak tartott ár-érték arány (Kent, 1990).

Gazdasági perspektívából megközelítve a minőség a termék értékesíthetőségét, illetve piaci árát befolyásoló tulajdonságokat foglalja magába, melyeket búza esetében Jolánkai és munkatársai (1998) két csoportba soroltak:

- fizikai küszöbértékek: azok a tulajdonságok, amelyek korlátokat szabnak a termék forgalomba hozhatóságának (ezerszemtömeg, hektolitertömeg, tisztasági előírások);
- beltartalmi érték: a kémiai összetevők (például fehérje, szénhidrát), valamint a beltartalmat és a technológiai értéket mutató empirikus értékek (például nedvessikértalom, farinográfus érték).

Már a ma ismert sütőipari-reológiai vizsgálatok bevezetése előtti időkben is vizsgált-, a mai napig használatos (a jelenleg hatályos MSZ 6383:2017 búza szabványban szereplő) értékmérő tulajdonság a hektoliter-tömeg, amely 100 liter búzatermék kg-ban kifejezett tömegét jelenti. A magasabb érték nagyobb kiörölhetőségre, nagyobb lisztkihozatalra enged következtetni, ám mivel azt más egyéb tényezők is befolyásolják, így erre a paraméterre e tekintetben csak részben lehet alapozni (Pollhamerné, 1973; Erdei és Szániel, 1975).

Az 1998-ban bevezetett hazai búzaszabvány (MSZ 6383:1998) már az Európai Unió elvárások figyelembevételével készült, így a nyersfehérje-tartalom, a szedimentációs érték és az esésszám vonatkozásában is tartalmazott előírásokat az akkori hazai gyakorlatba bevett hagyományos vizsgálatokon kívül (Győri és Győriné, 1998). Bevezetése óta a szabvány többszöri módosításon esett át, jelenleg az MSZ 6383:2017 számú búza szabvány a hatályos. Napjainkban leggyakrabban a nyersfehérje-tartalom, a siker tartalom, a szedimentációs érték (Zeleny-index) és az esésszám (Hagberg-féle esésszám) kerül meghatározásra (Bélteki, 2019).

- A nyersfehérje-tartalom a búzaszemek összes, fehérje- és nemfehérje eredetű nitrogéntartalmának az 5,7-del megszorított értéke (Lásztity, 1981), hagyományosan roncsolással, Kjeldahl- vagy Dumas-módszerrel történik a meghatározása, de mérhető infravörös gyorsanalizáló készülék használatával is (Jolánkai és Szabó, 2005).
- A nedves-siker tartalom a búzalisztből az oldható komponensek kimosása után visszamaradó, vízben nem oldható hidratált fehérjemátrix, melyet gluteninek és gliadinok alkotnak (Bélteki, 2019). A magas sikértartalom nem feltétlen párosul jó technológiai minőséggel, ezért annak megállapítására további fizikai és/vagy reológiai paraméterek vizsgálatára van szükség (Tömösközi, 2014).
- A szedimentációs érték a siker minőségéről ad információt, vizsgálatának módszerét Zeleny (1947) írta le elsőként. Meghatározása azon az elven alapszik, hogy a sikerfehérjék savas-vizes közegben megduzzadnak, a ml-ben kifejezett térfogatból a liszt minőségére lehet következtetni.
- A Hagberg-féle esésszám meghatározása a liszt amiláz-enzim aktivitásának mérésén alapszik, melynek a keményítő lebontásában van szerepe (Győri és Győriné, 1998). A módszert Hagberg (1960), valamint Perten (1962) dolgozták ki.

A búza minősége – a termés mennyiségéhez hasonlóan – nagymértékben függ az éghajlati viszonyoktól és az adott tenyészidőszak időjárásától. Száraz klímán a búza kevesebb, de jobb minőségű, termést ad, csapadékos klímán pedig fordítva (Koltay és Balla, 1982). A környezeti tényezők jelentős mértékben befolyásolják az őszi búza minőségét, de az eltérő genotípusok azokra különbözőképpen reagálnak (Peterson, 1998). A nyersfehérje- és a nedvessikértartalmat a nitrogén-műtrágyázás növeli (Ragasits, 1980). Pepó és Győri (1997) 20 év kísérleti adatainak feldolgozása során arra a megállapításra jutott, hogy a búza minőségét 21%-ban a genotípus, 32%-ban az ökológiai tényezők, 47%-ban pedig az agrotechnikai tényezők befolyásolták. Vida és Jolánkai (1995) különböző évjáratok őszi búza minőségére gyakorolt hatását vizsgálva a legmagasabb sikértartalmat, valamint a fajták nagyobb hányadánál a legjobb sütőipari értékeket azoknak az évjáratoknak a során találták, melyekre a meleg és

csapadékos tavasz- és a száraz betakarítási időszak volt jellemző. Jolánkai (2005) figyelmeztet a betakarítás környékén esetlegesen felmerülő-, a termésminőséget negatívan befolyásoló jelenségekre, ilyenek a túlérés-, a gyomok nagymértékű felszaporodásának-, illetve a megázásnak a veszélye. A betakarítás előtt nem sokkal lehulló csapadék megdőléshez, kipergéshez, gombás betegségek megjelenéséhez, esésszám-csökkenéshez, illetve a sikér mennyiségének csökkenéséhez vezethet. A búzatermés mennyisége- és sütőipari minősége egymással negatívan korrelálnak (Baker et al., 1968; Béltéki, 2019).

2. 3. 3. Az őszi búza legjelentősebb kórokozói

A búzát világszerte mintegy 200-250 kórokozó és kártevő veszélyezteti. Magyarországon ezeknek csak egy töredéke okoz gyakoribb és jelentősebb gazdasági károkat a termesztésben (Vida et al., 2009), ezek alább kerülnek bemutatásra, pontokba szedve.

- A gabonafestergés (*Erysiphe graminis*) hazánkban az 1960-as évek óta rendszeresen előfordul (Vida et al., 2009). Tünetei már ősszel jelentkezhetnek a leveleken látható lisztes bevonat formájában. Kártétele abban az esetben jelentős, ha megfertőzi a zászlós levelet és a kalászt is. A fertőzött szemek kicsik, töppedtek lesznek. A kórokozó az enyhe teleket átvészelve tavasszal fertőzést okozhat (Szentey, 2016).
- A szárrozsdá vagy fekete rozsdá (*Puccinia graminis*) kártétele az 1970-es évekig volt rendszeres, azóta részben a hatékony rezisztencianemesítésnek köszönhetően szinte teljesen kiszorult hazánk területéről (Vida et al., 2009). 5–10 évente jelenik meg, jelentőségét az adja, hogy tejesérés és viaszerés során fertőz, rozsdabarna uredospórái ellepik a búza még aktívan asszimiláló zöld felületeit, a növény transzspirációja jelentős mértékben fokozódik, intenzívebbé válik az asszimiláták felhasználása, aminek következtében a búzaszemek összezsugorodnak, aszottak lesznek (Szentey, 2016).
- A búza sárgarozsdá (*Puccinia striiformis*) hazánkban ritkán fertőz (Vida et al., 2009). A környezeti körülményekre rendkívül érzékeny, csapadékos évjáratban, szórványosan jelentkezik, kontinentális klímánk szélsőségeit nem bírja. A keskeny, fekete téli telepek sorokba rendeződnek a levélfonákon, levélhüvelyen és száron; májusban, júniusban a leveleken sárga alapon sűrű, párhuzamos sorokban jelennek meg a világossárga telepek. A sárgarozsdá akár a kalászig is eljuthat, ahol főképp a pelyvák belső oldalán képződnek nyári spórák, melyektől „paprikás” lesz a búzaszem. A fertőzés kialakulásának a 10 °C körüli hőmérséklet és a páratelt környezet kedvez leginkább (Szentey, 2016).

- A búza levél-, vagy másnéven vöröszrozdája (*Puccinia recondita*) a leggyakoribb hazánkban (Vida et al, 2009). Évről évre megjelenhet, a búzát párleveles kortól érésig fertőzheti. Rozsdavörös uredotelepei már ősszel megjelenhetnek a vetéseken. Az tavaszi új spóratelepek általában az őszi köré rendeződve jelennek meg. A nyári rozsdavörös spóratelepek gombostűfej nagyságúak (1,5 mm), többé-kevésbé sűrű elrendezésűek, a levelek felső oldalán jelennek meg inkább, de annak az alsó részén is előfordulnak. Az uredospóras fertőzés 15–18 °C-on következik be leginkább, megvilágítástól függetlenül. Hatására a növényben jelentősen fokozódik transzspiráció mértéke, ami korai levélszáradáshoz, akár kényszeréréshez is vezethet. Az asszimiláció mértéke csökken, a kalászkok kisebbek lesznek, a bennük található magoknak a száma csökken, illetve a magok fejletlenebbek lesznek, viszont nem lesznek aszottak. Nitrogéntartalmuk csökken, keményítőtartalmuk aránya megnő (Szentey, 2016).
- Az őszi búza jelentősebb kórokozói közé tartoznak még a különböző levélfoltosodást okozó gombák. Az egyik ilyen a sárga (fahéjbarna) levélfoltosságot okozó *Pyrenophora tritici – repentis*, melynek a nedves időjárás, magas légnedvesség és a harmatképződés kedvez. A leveleken ovális sárgásbarna foltok képződnek, a betegség végső stádiumát a levelek levéllemez csúcsától kezdődő száradása jelzi. A szeptóriás levélfoltosság (*Septoria tritici*) tavasszal fertőz, melynek során klorotikus-, majd barnuló foltok jelennek meg az alsó leveleken, melyek később megnagyobbodnak, összeállnak, végül pedig a levél elszárad. Mindkét kórokozó fő forrása a talajfelszínen maradt fertőzött tarlómaradvány. A levél- és pelyvabarnulás (*Septoria nodorum*) levélszáradás, szárfertőzés, pelyvabarnulás formájában jelentkezik. A megtámadott levelek alulról felfelé száradnak. A beteg pelyvalevélből a fertőzés a magra is áterjed. A kórokozó a fertőzött növénymaradványokkal, fertőzött vetőmaggal terjed (Szentey, 2016).
- Az őszi búza fuzáriózist a *Fusarium* nemzetségbe tartozó több gombafaj is okozhatja (Vida et al., 2009). Hazánkban 16 fajt azonosítottak, ezek közül a *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* a dominánsak (Mesterházy, 2010). A búzát minden fenofázisában megfertőzhetik. Csíráállapotban a fertőzöttség kelés nélküli pusztulást okozhat. A fertőzött kalászkok kifehérednek, a fertőzött szemek zsugorodottak, fehér-rózsaszín színűek lesznek (Szentey, 2016). Súlyosabb kalászfertőzés esetén a kalászkák egy része elhal, vagy csak fejletlenebb szemeket teremnek, ami jelentős termésvesztést okoz (Vida et al., 2009). A *Fusarium* gombák ezen felül súlyos minőségromlást idéznek elő, ami a sütőipari értékmérők leromlásában és a gombatoxin-szennyezettségben nyilvánul meg (Szentey, 2016). Ez utóbbi jelenti a fő problémát,

ugyanis ezek a gombafajok az emberi és állati szervezetre káros mikotoxinokat termelnek, a határértéket meghaladó mikotoxin tartalom a terményt fogyasztásra és élelmiszeripari feldolgozásra alkalmatlanná teszi (Vida et al., 2009). A megelőző védekezés fontos eleme a fajtaválasztás és a rezisztens vagy toleráns gabonafajták előállítása, mely fontos kapcsolódási pont a növénynemesítés és az élelmiszerbiztonság tudományterületei között (Mesterházy et al., 2011).

- Az üszögfertőzés az intenzív termesztést megelőzően az egyik legjelentősebb gabonakárosítónak számított (Tóth, 2006), mára azonban már csak ott jellemző, ahol nem alkalmaznak csávázást, vagy azt nem szakszerűen végzik (Halász, 2014). A búza kőüszögje (*Tilletia foetida*) leginkább a búzaszem csírázásakor a gyökércsomónál fertőz és a növény belsejében, a szár tenyészőcsúcsa mögött nő. Az üszögös kalászt sötét, kékeszöld színéről és jellegzetes-, trimetil-amin okozta bűzéről ismerhető fel, emiatt „bűdösüszögnek” is nevezik. A búza törpeüszög (*Tilletia contraversa*) kártétele annyiban hasonlít a kőüszögéhez, hogy a kalászban a szem helyén fekete üszögporral telt puffancsok képződnek, a kőüszögnél kisebbek, 2–3 mm méretűek. A rendes szármagasság egyharmadára-egynegyedére törpült fertőzött tövek szembetűnőek, innen eredően nevezik „törpeüszögnek” is. Búza- és árpaporüszög (*Ustilago nuda tritici*) fertőzés esetén virágzáskor az egész kalász egy üszögös portömegként jelenik meg, mely később felszakadozik és a spórák pár nap alatt szétporlanak, csak a csupasz kalászsorsó marad. A szemek ennek ellenére rendszeren kifejlődnek, bár gyakran kisebbek a megszokottnál, a belső fertőzöttség nem észrevehető (Szentey, 2016).

2. 4. A fajtakísérletezés és annak jelentősége

Az első hivatalosan bejegyzett növényfajta-kísérleti állomást Boussingault alapította 1834-ben Elzászban (Franciaország), ahol meghatározott vetésforgóban, különböző fenológiai fázisokban vizsgálta a növények szárazanyagtartalmát (Millar, 1955). 1843-ban Lawes létrehozta az angliai Rothamstedi Kísérleti Állomást, ahol J. H. Gilberttel tartamkísérleteket állítottak be, melyek egy része kisebb-nagyobb változtatásokkal azóta is folyik (Johnston, 1994). Hazánkban a fajtakísérletezést Cserhádi Sándor gazdasági akadémiai tanár honosította meg 1892-ben ([http5](#)), melynek rendszere azóta jelentős fejlődésen, korszerűsítéseken ment keresztül, amely a termelők igényeit szem előtt tartva felhasználja a hazai és nemzetközi kutatás több alkalmazott és gyakorlati tudományágának innovációit ([http6](#)).

Fajtakísérletezés során a fajták közötti különbségek bizonytalanságát (a kísérleti hibát) minimalizálni kell, melyhez a következő kritériumok teljesülése szükséges:

- azonos feltételek biztosítása, hogy a tapasztalt különbségek ténylegesen a fajták egyes tulajdonságainak különbözőségéből eredjenek;
- különbségkeresés: a fajták közötti eltérések meghatározása (azonos feltételek között);
- pontosság: kisparcellás kísérleteknél az adatok kis területről származnak, ezért a hibás alapadatok hektárra átszámítva jelentős mértékben torzulnak);
- megbízhatóság: megbízhatatlan kísérleti adatokból torz eredmények születnek, melyek alapján helytelen következtetések vonhatók le (OMMI, 1995).

Az államilag elismert fajtákkal lefolytatott összehasonlító vizsgálatok eredményei támpontot nyújtanak az adott termőhelyi viszonyok közé leginkább megfelelő fajta/fajták kiválasztásához (Czirák, et al. 2008). A fajta-összehasonlító kísérletek fontosságát hangsúlyozza Pepó (2007) is az ökológiai feltételekhez legjobban alkalmazkodó-, valamint a társadalom hosszabb távú elvárásainak megfelelő fajták azonosításához.

2. 5. Az eddig megvalósult őszi búza ökológiai fajtakísérletekről

Hazánkban jelenleg az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi) szervezése alatt zajlanak publikált ökológiai gazdálkodási körülmények között folytatott fajtakísérletek. 2012 óta az ország különböző pontjain, aktívan termelő ökológiai gazdaságokban koordinálnak üzemi szintű on-farm fajtakísérleteket, a gazdálkodók aktív részvételével. 2020-ban kisparcellás öko őszi búza fajtateszt-hálózat jött létre az ország hét helyszínének bevonásával, melynek tervezése a VSZT Ökológiai Vetőmag Munkacsoportjában zajlott (Fehér et al., 2020), mely 2020 márciusában alakult meg a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és Terméktanács (VSZT) keretein belül (Mikó et al., 2020). A kisparcellás fajtakísérletek elindítása óta három év (tenyésztidőszak) eredménye áll a nyilvánosság rendelkezésére ([http7](#); [http8](#); [http9](#)). További fejlemény, hogy időközben a NÉBIH fertődi Fajtakísérleti Állomásának csaknem 20 hektáros területe – mely a fajtateszt-hálózat egyik helyszíne – megkapta az öko minősítést, illetve a NÉBIH ígéretet tett arra, hogy szakemberei a jövőben a fajtavizsgálaton felül információkkal és a fajtaválasztásban való segítségnyújtással is támogatják az ökológiai gazdálkodókat ([http10](#)).

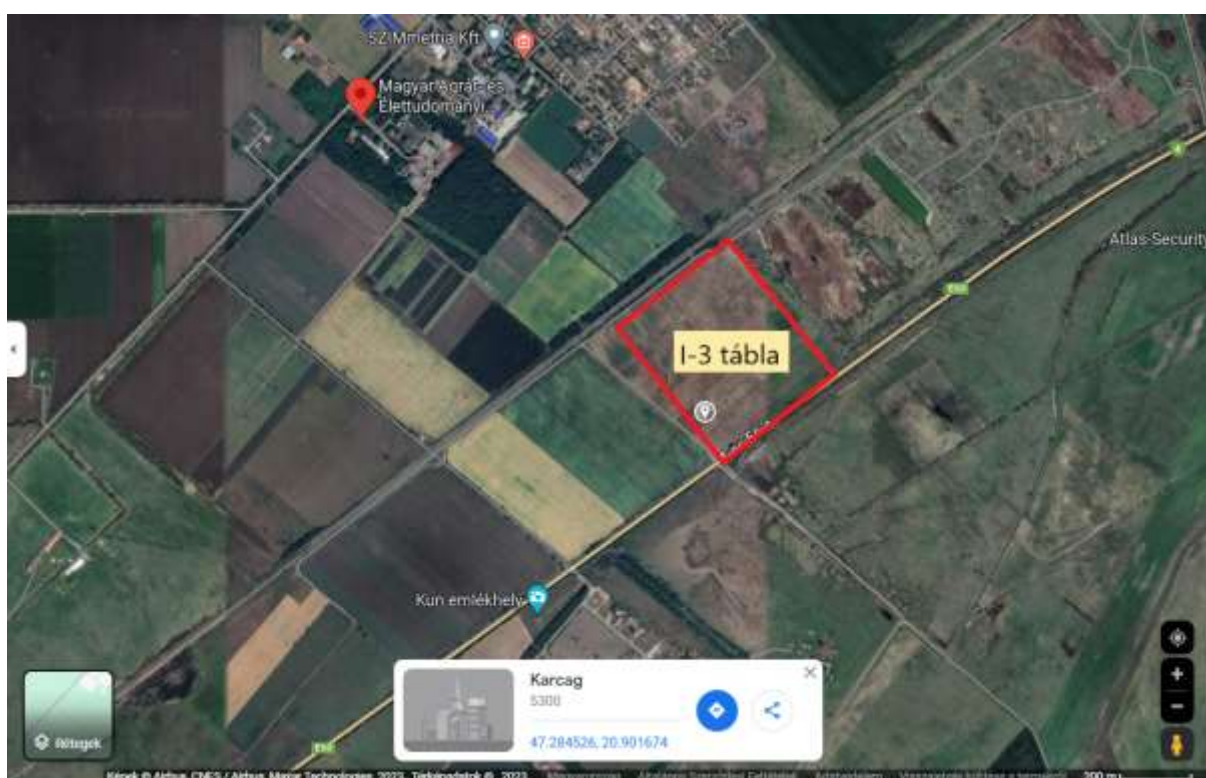
3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3. 1. A kísérlet helyszíne és annak talajtani adottságai

A kísérlet Karcag külterületén, a Kutatóintézet I-3 jelű, ökológiai tanúsítással rendelkező parcelláján lett beállítva, melynek elhelyezkedéséről az 1. ábra ad információt.

1. ábra: A kísérlet helyszíne

(Forrás: Google Maps, 2023. 05. 20.)



A kísérlet helyszínén a talajképző kőzet vályogos agyag textúrájú infúziós lösz. A talaj típusa réti szolonyec. A helyszín talajának vizsgálati eredményei az 1. táblázatban tekinthetők meg.

1. táblázat: A kísérlet helyszínének talajvizsgálati eredményei

(Forrás: MATE Karcagi Kutatóintézet, 2022.)

pH (KCL)	K _A	Vízben oldott összes só (m/m%)	Szénsavas mész (m/m%)	Humusz (m/m%)	(nitrát+ nitrit)-N (mg/kg)	Foszfor- pentoxid (mg/kg)	Kálium- oxid (mg/kg)
5,5	43	<0,02	0,17	2,8	5,8	70	221

3. 2. A vizsgált búzafajták

Vizsgálataimba a Kutatóintézet 10 őszi búzafajtáját vontam be, melyek felsorolása az 2. táblázatban tekinthető meg, állami elismerésük évével és éréscsoportjukkal feltüntetve.

2. táblázat: A MATE-Karcsi Kutatóintézet őszi kalászos fajtái (2022)

(Forrás: Asbolt et al., 2022)

Fajta	Állami elismerés éve	Éréscsoport
Kondor	1995	közép
Hunor	1998	közép
Róna	1998	közép
Alex	1999	közép
KG Magor	2002	korai
KG Kunhalom	2002	középkései
KG Széphalom	2004	korai
KG Kunglória	2005	korai
KG Bendegúz	2006	közép
KG Vitéz	2013	középkései

A 10 fajtát együtt, éréscsoportokra való felosztás nélkül vizsgáltam, tekintettel a csoportok közti mindössze pár napos érésbeni különbségre és a statisztikai szempontból oly módon kapható alacsony kezelésszámmra. A KG Kunhalom fajtát standardként vettem figyelembe a kísérlet során, mivel az ökológiai gazdálkodási körülmények között elért eddigi eredményei alapján az ÖMKi is ezt a fajtát használja standardként on-farm kísérleteiben (<http11>), kisparcellás fajtakísérleteiben (<http9>) a két terméshozam standard egyike, minőségi paramétereit tekintve pedig ezidáig a kísérlet egyik legjobb eredményeket elért fajtája volt.

3. 3. Alkalmazott agrotechnika

A kísérletet megelőzően az igénybe vett területen lucerna gyep volt, mely 2021 őszen feltöresre került, majd kishíján egy évig ugaroltatva volt. A kísérlet előtt és annak során a szükséges talajművelés a Kutatóintézet által a termőhelyre adaptált redukált, forgatás nélküli rendszere szerint történt, néhány menet mechanikai gyomirtással kiegészítve, a környezetvédelmi és az ökológiai gazdálkodási előírásoknak, feltételrendszernek (Roszík, 2022) megfelelően. A parcellák kiegyenesítését és az azok körülötti terület gyommentesítését talajmaróval végeztük. Az elvégzett agrotechnikai műveletek bővebb ismertetése a 3. táblázatban található.

3. táblázat: A kísérlet előtt- és annak során alkalmazott agrotechnika (2022)

(Forrás: saját munka)

Elvégzett művelet	A művelethez (fel)használt eszköz/anyag	Művelet dátuma
Szerves trágyázás	juhtrágya (dózis: 25 t ha ⁻¹ , 150 kg ha ⁻¹ N hatóanyag) trágyaszóróval kijuttatva	2022.08.02.
Alapművelés	IH 6,6-os nehéztárcsa, Väderstad topdown 300	2022.08.02.
Alapművelés elmunkálása	gyűrűshenger	2022.09.12.
Magágy előkészítés	kombinátor, roller	2022.10.04.
Vetés	Hege 80 sűrűsoros vetőgép	2022.10.17.
Vetés lezárás	gyűrűshenger	2022.10.18.
Gyomritkítás	gyomfésű	2023.03.02.
	gyomfésű (2 menetben)	2023.03.06.
	gyomfésű	2023.03.24.
Gyomirtás az utak mentén, parcellák kiegyenesítése	talajmaró	2023.05.10.
Betakarítás	Wintersteiger Classic parcellakombájn	2023.07.20.

3. 4. A kísérlet elrendezése

A kísérletben a fajták négy ismétlésben, véletlen blokkelrendezés szerint lettek elvetve, 10 m² (1,3 m x 7,7 m) nettó területű parcellákba, 550 csíra/m² vetőmagnorma szerint, gabonasortávra (12,5 cm). A kísérlet két szélét egy-egy szegélysorral határoltuk a szegélyhatás elkerülése miatt.

3. 5. A kísérleti időszak meteorológiai adatai

A meteorológiai adatok a Kutatóintézet területén elhelyezkedő – az Országos Meteorológiai Szolgálat hálózatának részeként működő – VAISALA QLC-50 típusú automata meteorológiai állomás által rögzített adatbázisból származnak. Értekezésemben a meteorológiai adatok többes céllal szerepelnek, egyrészt a fajták abiotikus feltételekre adott reakciójának vizsgálatához ökológiai termesztési viszonyok közt; másrészt, hogy nyomon lehessen követni az egyes fertőzések megjelenésének esetén az ahhoz hozzásegítő környezeti körülményeket. A meteorológiai (hőmérsékleti és csapadék) adatok közül a vizsgálatok szempontjából leglényegesebbeket gyűjtöttem össze, melyeket havi lebontásban jelenítettem meg. Ezek közül a júliusi csapadékadatokat annak a búzatermés minőségét befolyásoló hatása miatt tettem bele értekezésembbe, a növények tenyészidőszakbeli csapadékelátottságához azt már nem számoltam hozzá. A kísérleti időszak meteorológiai adatai a 4. táblázatból olvashatóak le.

4. táblázat: A kísérleti időszak karcagi meteorológiai adatai havi bontásban

[Forrás: saját szerkesztés MATE Karcagi Kutatóintézet (2023) alapján]

Hónap	Minimum hőmérséklet (°C)	Maximum hőmérséklet (°C)	Átlaghőmérséklet (°C)		Csapadék (mm)	
			2022/2023	30 éves átlag (1990- 2020)	2022/2023	30 éves átlag (1990-2020)
2022. október	0,2	21,9	12,5	11,3	2,8	42,4
2022. november	-1,9	17,0	6,5	5,8	36,9	39,2
2022. december	-6,4	12,0	2,5	0,4	81,1	37,5
2023. január	-3,9	12,9	4,3	-0,8	60,1	24,2
2023. február	-8,8	16,6	2,6	1,0	6,8	30,2
2023. március	-4,5	23,2	7,4	6,0	34,5	28,1
2023. április	-3,2	21,8	9,5	12,0	39,7	38,9
2023. május	5,2	27,8	16,5	17,0	49,9	52,9
2023. június	7,2	33,7	20,3	20,8	51,6	70,3
2023. július	12,4*	36,5*	24,3*	22,5	13,7*	71,9

*: a megjelölt adatok július 1-től 19-edikéig értendők

3.6. A szántóföldön felvételezett adatok és a felvételezés módszertana

Értekezésem a terjedelemre való tekintettel a szántóföldön felvételezett paraméterek közül csak a vizsgálati célkitűzések szempontjából leglényegesebb paraméterek vizsgálatára tér ki, ezek felvételezésének módszertanát az alábbiakban ismertetem.

Télállóság: vizsgálata a NÉBIH hatályos búza fajtakísérleti metodikájában (Poós és Somogyi, s.a.) meghatározottak szerint kitavaszkodáskor, a kipusztult növények százaléka alapján történő bonitálással történt. A bonitálási értékek meghatározásához alkalmazott útmutatást az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat: A télállóság meghatározásához használt bonitálási útmutató.

(Forrás: Poós és Somogyi, s.a. nyomán)

Bonitálási érték	Meghatározás
9	Kiritkulás nem, vagy csak alig látható. A leveleken fagykár, elhalás, feketedés vagy csúcscsúszadás nem észlelhető.
7	A parcellák állományában 15 %-nál nagyobb kiritkulás nincs, elhalás csak az alsó leveleken vagy a levélcúcsokon láthatók.
5	A parcellák állománya 16-40 %-ban kipusztult és/vagy az őszi levelek 50 %-ban vagy annál nagyobb arányban elfagytak.
3	41-70 %-os állományritkulás és levélelhalás esetén.
1	70 % feletti kiritkulás esetén.

Növénykórtani megfigyelések: vizsgálata a spontán megjelenő fertőzések feljegyzésével, a NÉBIH hatályos búza fajtakísérleti metodikájában (Poós és Somogyi, s.a.) meghatározottak

alapján történt, annyi eltéréssel, hogy a felvételezésre már azokban az esetekben is sor került, ahol a legfogékonyabb fajta fertőzöttsége elérte az 5%-ot (fertőzött felület % vagy fertőzött db %), a megadott 30% helyett.

6. táblázat: A betegség-ellenállóság meghatározásához használt bonitálási útmutató.

(Forrás: Poós és Somogyi, s.a. nyomán)

Bonitálási érték	Amennyiben a fertőzöttség kísérleti átlaga <50%	Amennyiben a fertőzöttség kísérleti átlaga ≥ 50%
1 (rezisztens)	ha fertőzöttsége nem haladja meg a kísérleti átlag értékének 25,0 %-át	ha fertőzöttsége 0-20% közötti
2 (mérsékelten rezisztens)	ha fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 25,1-75,0 %-a	ha fertőzöttsége 21-40% közötti
3 (közepesen fogékony)	ha fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 75,1-125,0 %-a	ha fertőzöttsége 41-60% közötti
4 (közepesen fogékonyabb)	ha fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 125,1-175,0 %-a	ha fertőzöttsége 61-80% közötti
5 (nagyon fogékony)	ha fertőzöttsége meghaladja a kísérleti átlag 175 %-át	ha fertőzöttsége 81-100% közötti

Állóképesség: vizsgálata a NÉBIH hatályos búza fajtakísérleti metodikájában (Poós és Somogyi, s.a.) meghatározottak szerint betakarítás előtt, a parcellán a megdőlt növények arányára és a megdőlés mértékére alapozott ismétlésenkénti bonitálással történt. A bonitálási értékek meghatározásához alkalmazott útmutatás az 7. táblázatban kerül ismertetésre.

7. táblázat: Az állóképesség meghatározásához használt bonitálási útmutató.

(Forrás: Poós és Somogyi, s.a. nyomán)

Bonitálási érték	Meghatározás
9	a növény függőlegesen áll, a parcellákon nincs megdőlés
7	a növény a függőlegeshez viszonyítva 0-30° közötti mértékben dőlt, illetve a parcellaterület legfeljebb 15%-a dőlt
5	a növény a függőlegeshez viszonyítva 30-60° közötti mértékben dőlt, illetve a parcellaterület legfeljebb 30 %-a dőlt
3	a növény a függőlegeshez viszonyítva 60-90° közötti mértékben dőlt, vagy a területarányos megdőlés 30-60 % közé tehető
1	a növény a földön fekszik (90°) ill. 60 % terület arányos megdőlés fölött

A fentiekén kívül a szántóföldön az egyéb kártételek is feljegyzésre kerültek (túlzott gyomosság, rovarkártétel, vadkár, illetve taposási kár) amennyiben 5%-ot meghaladó mértékű parcellahiányosság volt tapasztalható, illetve rovarkártétel esetében az a mértékű kártétel is,

amely az egyes parcellákon a növényállomány teljes levélfelületének- vagy más célfelületének jelentős – szintén 5%-ot meghaladó – hányadát érintette.

3.7. A vizsgált értékmérő tulajdonságok és meghatározásuk módszertana

Az értékmérő tulajdonságok közül a termés hozam okát és a szemtermés fizikai-összetételi jellemzőit vizsgáltam, melyek a hektoliter-tömeg, a nyersfehérje-tartalom, a nedvessikértartalom, a Zeleny-szedimentációs érték és a Hagberg-féle esésszám. A felsorolt vizsgálatokat a Kutatóintézet Nemesítési és Fajtafenntartási Osztályának (továbbiakban NFO) terményvizsgáló és lisztminőség vizsgáló laboratóriumában végeztem el. A vizsgálati módszereket az alábbiakban ismertetem.

Terméshozam: az egyes parcellák betakarítás utáni kombájntiszta termése légáramos szelektoron át lett eresztve, az így kapott tisztított termés tömege 0,01 kg pontosságú digitális mérlegen le lett mérve, majd a mért nedvességtartalom (meghatározásának ismertetése a következő bekezdésben) alapján 14% nedvességtartalomra standardizáltam (értekezésemben minden esetben az így kapott termés adatokat tüntettem fel). 10 m²-es parcellákról lévén szó a t ha⁻¹ mértékegységre történő átváltáshoz további átszámításokra nem volt szükség.

Nedvességtartalom: meghatározása közeli infravörös (NIR) transzmittancia elvén működő FOSS Infratec 1241 Grain Analyser gyorsmérő készülékkel történt parcellánkénti tisztított szemtermésből. Meghatározása a már fentebb említett, termésmennyiségek egységes nedvességtartalomra való standardizálása miatt volt szükség.

A nyersfehérje-tartalom, nedvessikértartalom, Zeleny-szedimentációs index meghatározása szintén már fentebb említett FOSS Infratec 1241 Grain Analyser gyorsmérő készülékkel történtek a fajtánkénti négy parcella tisztított, equalizált szemterméséből.

Hektoliter-tömeg: meghatározása hektolitertömeg-mérőedényt használatával, 0,1 g pontosságú digitális laboratóriumi mérlegen, a fajtánkénti négy parcella tisztított, equalizált szemterméséből EN ISO 7971-3:2019 szabvány alapján történt.

A *Hagberg-féle esésszám* meghatározása Perten Falling Number 1700 készülékkel MSZ EN ISO 3093: 2009 szabvány alapján történt. A vizsgálatához szükséges lisztminták a fajtankénti négy parcella tisztított, egalizált szemterméséből lettek leőrölve Labor MIM labormalommal a MSZ 6367/9-1989 szabvány alapján.

3.8. Az adatok feldolgozásának és elemzésének módszertana

Az adatok feldolgozása és elemzése, illetve a táblázatok és a grafikonok szerkesztése Windows 10 operációs rendszer alatt futó Microsoft Office Excel táblázatkezelővel történt. A terméshozam adatokra egytényezős varianciaanalízist végeztem, majd kiszámítottam az $SzD_{5\%}$ értékeket Sváb (1973) módszere alapján, továbbá meghatároztam az eredményekre vonatkozó lényegesebb leíró statisztikai paramétereket. A szántóföldön vizsgált paraméterek elemzésének esetében a NÉBIH fajtakísérleti metodikájában (Poós és Somogyi, s.a.) meghatározottak alapján jártam el, mely a növénykórtani vizsgálatok esetében megegyezik a 6. *táblázatban* korábban már ismertetett bonitálási értékekhez rendelt kategóriákkal, a télállóság és az állóképesség eredmények kiértékeléséhez pedig az alábbi kategóriák tartoznak:

- kiváló: 8,1 – 9;
- jó: 7,2 – 8;
- közepes: 5,4 – 7,1;
- gyenge (elégtelen): 1 – 5,3 (Poós és Somogyi, s.a.).

A vizsgált értékmérő tulajdonságok kiértékelésénél az egyes fajtakat eredményeik alapján összevetettem egymással, viszonyítottam azokat a kísérlet standard fajtához, valamint a kísérlet közvetlen szomszédságában beállított ÖMKi-VSZT-NÉBIH öko őszi búza kisparcellás fajtakísérlet karcagi helyszínének kísérleti átlag eredményeihez. A beltartalmi (fizikai-összetételi) paraméterek esetében a fajtak eredményeit összevetettem még a hatályos MSZ 6383:2017 búza szabványban szereplő minőségi kategóriákhoz hozzárendelt határértékekkel, melyek a 8. *táblázatban* kerülnek bemutatásra.

8. táblázat: A hatályos búza szabvány szerinti minőségi kategóriák és az azokhoz tartozó kritériumok.

(Forrás: MSZ 6383:2017 szabvány nyomán)

Vizsgált paraméter (mértékegység)	Minőségi kategória megnevezése			
	szabványon kívüli (takarmány)	malmi II	malmi I.	prémium
Nyersfehérje (m/m%)	< 11,5	11,5 ≤	12,5 ≤	14 ≤
Nedves-sikér (m/m%)	< 26	26 ≤	30 ≤	34 ≤
Szedimentációs érték (Zeleny) (ml)	< 30	30 ≤	35 ≤	45 ≤
Esésszám (sec)	< 220	220 ≤	250 ≤	300 ≤
Hektoliter-tömeg (kg)	< 74	74 ≤	77 ≤	80 ≤

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

4. 1. A télállóság/hidegtűrés értékelése

A vizsgált tenyészidőszak során szokatlanul enyhe volt a tél. Az átlaghőmérséklet mindegyik téli hónap során 0 °C felett volt, így valódi téli időjárásról nem is igen beszélhetünk. A vizsgált parcellák egyikén se volt tapasztalható kifagyás, kipusztulás a hideg miatt, így a vizsgált fajták télállóság tekintetében mind maximális (9-es, „kiváló”) értékpontot kaptak, ez okból kifolyólag a statisztikai elemzést és táblázatban való bemutatást e paraméter tekintetében kihagytam. Bár az időjárás alakulásának tudatában a télállóság bizonyításáról jelen esetben nem igazán beszélhetünk, fontos kitérni arra is, hogy a hőmérséklet a novemberi és téli hónapokon kívül márciusban és áprilisban is leesett fagypontra alá, márciusban a mért hőmérsékleti minimum alacsonyabb volt, mint januárban. Ebből kifolyólag megállapíthatjuk, hogy a vizsgált fajták az elhúzódó fagyokhoz – még ha azok nem is olyan mértékűek, mint az elmúlt évtizedek során – és a hűvösebb tavaszhoz alkalmazkodtak, azt ökológiai gazdálkodási körülmények között is megfelelően tűrik.

Az enyhe tél kapcsán fontos még megemlíteni azt is, hogy ehhez hasonló tendencia mutatkozik a 30 éves (1990-2020) átlagok tekintetében is, ahol egyedül a januári-, leghűvösebb hónap esetében tapasztalhattunk fagypontra alatti (-0,8 °C) értéket. Ez alátámasztja Láng és munkatársai (2006) klímaváltozásra vonatkozó predikcióit, megállapításait, ami új irányvonalat jelöl ki a növénynevelés számára (a megváltozott környezeti körülményekhez alkalmazkodó és az annak következtében megjelenő újabb kártevőkkel és kórokozókkal szemben rezisztens fajták nevelése), melyről Pepó (2010) több mint egy évtizeddel korábban említést tett.

4. 2. A kórtani eredmények értékelése

Az enyhe tél és a hűvösebb, csapadékos tavasz a búza több kórokozójának is kedvezett, így a vizsgált tenyészidőszak kifejezetten alkalmas volt a fajták ily célból történő tesztelésére természetes körülmények között is. A gabonalisztharmat fellelhető volt mindegyik fajtán kisebb-nagyobb eltérésekkel, azonban minden esetben csak a Saari-Prescott skála (Saari és Prescott, 1975) szerint meghatározott harmadik levélszintig jutott el a fertőzés (érdekességgépp ezzel szemben a kísérletben előforduló gyomok között egyes fajokon megfigyelhető volt a

növény egészen). A lisztharmat-ellenállóság vizsgálatának eredményei a 9. táblázatban tekinthetők meg.

9. táblázat: A lisztharmat-ellenállóság vizsgálatának eredményei

(Forrás: saját munka)

Fajta	Fertőzőttség rel. %	Ellenállóság mértéke (1-5)
Kondor	125,00	3 (közepesen fogékony)
Hunor	75,00	2 (mérsékelt rezisztens)
Róna	118,75	3 (közepesen fogékony)
Alex	93,75	3 (közepesen fogékony)
KG Magor	106,25	3 (közepesen fogékony)
KG Kunhalom	100,00	3 (közepesen fogékony)
KG Széphalom	112,50	3 (közepesen fogékony)
KG Kunglória	118,75	3 (közepesen fogékony)
KG Bendegúz	68,75	2 (mérsékelt rezisztens)
KG Vitéz	81,25	3 (közepesen fogékony)
Átlag	100,00	

Amint az a táblázatból kivehető, a vizsgált fajták javarésze közepesen fogékony a lisztharmatra, a Hunor és a KG Bendegúz fajták azonban a mérsékelt rezisztens kategóriába estek a fertőzőttség mértékének alapján, de a KG Vitéz kísérleti átlaghoz viszonyított fertőzőttségének mértéke (81,25%) sem volt sokkal felette a két rezisztenciakategóriát elválasztó 75%-os értéknek, így az is a lisztharmatra ellenállóbb karcagi fajták közé sorolható még.

10. táblázat: A szárrozsda-ellenállóság vizsgálatának eredményei.

(Forrás: saját munka)

Fajta	Fertőzőttség rel. %	Fogékonyság mértéke (1-5)
Kondor	170,00	4 (közepesen fogékonyabb)
Hunor	0,00	1 (rezisztens)
Róna	200,00	4 (közepesen fogékonyabb)
Alex	170,00	4 (közepesen fogékonyabb)
KG Magor	40,00	2 (mérsékelt rezisztens)
KG Kunhalom	0,00	1 (rezisztens)
KG Széphalom	300,00	5 (nagyon fogékony)
KG Kunglória	40,00	2 (mérsékelt rezisztens)
KG Bendegúz	80,00	3 (közepesen fogékony)
KG Vitéz	0,00	1 (rezisztens)
Átlag	100,00	

A 10. táblázatban a szárrozsda-ellenállóság vizsgálatának eredményei láthatóak. A szárrozsda a fajták egy részének a szárán-, illetve leveleinek alsó oldalán jelent meg.

Ezek közül nem egy fajta esetében a fertőzött növényfelület mértéke elérte az 5%-ot. Ez a kórokozó fajtánként különböző levélszintekig jutott fel.

A tenyészidőszak során fellelhető fertőzések közül a legjelentősebb mértékű a sárgarozsda járvány volt, melyre a vizsgált fajták meglehetősen különféle mértékben reagáltak. Ez esetben nagy különbség nem volt abban, hogy mely levélszintekig jutott fel a kórokozó, az érzékenyebb fajtákon a 9. szintig, valamint a kalászon a pelyvák belső oldaláig is behatolt, de a legnagyobb fokú rezisztenciát mutató fajtákon is elszórtan feljutott a 7. szintig. A sárgarozsda-ellenállóság vizsgálatának eredményeit a 11. táblázat foglalja össze.

11. táblázat: A sárgarozsda-ellenállóság vizsgálatának eredményei

(Forrás: saját munka)

Fajta	Fertőzöttség rel. %	Fogékonyság mértéke (1-5)
Kondor	140,00	4 (közepesnél fogékonyabb)
Hunor	40,00	2 (mérsékelt rezisztens)
Róna	160,00	4 (közepesnél fogékonyabb)
Alex	60,00	2 (mérsékelt rezisztens)
KG Magor	100,00	3 (közepesen fogékony)
KG Kunhalom	80,00	3 (közepesen fogékony)
KG Széphalom	200,00	5 (nagyon fogékony)
KG Kunglória	140,00	4 (közepesnél fogékonyabb)
KG Bendegúz	60,00	2 (mérsékelt rezisztens)
KG Vitéz	20,00	1 (rezisztens)
Átlag	100,00	

A sárgarozsdával szemben leginkább ellenálló fajtának a KG Vitéz bizonyult, azt követően pedig a Hunor, az Alex és a KG Bendegúz fajták mutattak nagyobb fokú rezisztenciát. Az ökológiai termesztésben jól bevált KG Kunhalom következett ezek után a sorrendben, mely a kísérlet átlagánál még szintén nagyobb fokú ellenállóképességet mutatott. A sárgarozsda-fertőzésre legérzékenyebb fajtának a KG Széphalom mutatkozott.

A sárgarozsda-járvány mérséklődését követően megjelent a vöröszosda is. Fogékonyságtól függetlenül mindegyik vizsgált fajta esetében fellelhető volt a zászlólevélen is. A vöröszosda-ellenállóság vizsgálatának eredményeit a 12. táblázat tartalmazza.

12. táblázat: A vöröszrozsda-ellenállóság vizsgálatának eredményei*(Forrás: saját munka)*

Fajta	Fertőzőttség rel. %	Fogékonyság mértéke (1-5)
Kondor	125,00	3 (közepesen fogékony)
Hunor	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
Róna	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
Alex	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
KG Magor	125,00	3 (közepesen fogékony)
KG Kunhalom	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
KG Széphalom	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
KG Kunglória	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
KG Bendegúz	312,50	5 (nagyon fogékony)
KG Vitéz	62,50	2 (mérsékelten rezisztens)
Átlag	100,00	

A vöröszrozsda által leginkább fertőzött fajta a KG Bendegúz volt, azonban azt érdemes megjegyezni, hogy ez is mindössze 5%-os levélfelület-fertőzőttséget jelentett. Az eredmények alakulásában feltehetően annak is szerepe volt, hogy a sárgarozsdával 25%-nál is nagyobb arányban fertőzött levélfelületeken a vöröszrozsda már nem igen jelent meg, csak a még ép, zöld levélrészekben (valószínűsíthetően ezért is mutatkozott kisebb-nagyobb sűrűséggel a fertőzés mértékétől függetlenül a zászlósleveleken, amelyeket a sárgarozsda nem lepett el olyan mértékben, mint az 5-7. szinteket).

Az eddig tárgyalt fertőzéseken kívül megjelentek még a különféle levélfoltosság-betegségek nyomai a vizsgált fajtákon, azonban azok összességében sem haladták meg sem a növényfelületnek-, sem a növények darabszámának az 5%-át egyik parcella esetében sem, így azokat részletesebben nem vizsgáltam. Üszögnek semmilyen változata nem volt szemmel láthatóan fellelhető a vizsgálatok során. Fuzáriumfertőzött kalászkok-, illetve szemek elszórtan felfedezhetőek voltak, azonban a parcellák teljes növényállományának 1%-át sem haladták meg egyetlen ismétlésénél sem (ami azonban nem enged egyértelműen következtetni a DON- és egyéb fuzáriumfajok által termelt toxinok szintjére). Mindezekon felül még penészgombák jelentősebb mértékű jelenléte volt megfigyelhető azokon a parcellákon, amelyeken a növényállomány oly mértékben megdőlt, hogy a földön feküdt, vagy az állomány egy része 45°-nál nagyobb szögben megdőlt. Ez azonban valószínűsíthetően nem az arra való fogékonyságnak volt betudható, hiszen ugyanazon fajta kevésbé megdőlt parcelláinak egyikén sem volt nagyobb mértékben jellemző (5% alatti felületi fertőzőttségről beszélünk), mint a többi fajta hasonló állapotban lévő parcelláinál, így azok részletesebb vizsgálatára sem került sor.

Itt a kórtani eredmények megbeszélésének végén térnek még ki röviden az egyéb kártételekre. Mint szintén biotikus károsító, a vetésfehérítő bogár kártétele volt szemmel látható, azonban a levélfelületek 1-2%-át érintő kártétel volt tapasztalható a parcellák mindegyikén (az, hogy nagyobb kártételt nem okoztak nagy valószínűséggel annak is köszönhető volt, hogy a kísérlet közelében őszi zab is volt elvetve, amely jobban odavonzotta őket). Bár gyomnövények jelentős mértékben előfordultak a parcellákon, azonban – nagy valószínűséggel a szárbaindulást megelőző több menetes mechanikai gyomirtásnak is köszönhetően – a parcellákon hiányosságot, vagy a növények fejlődésében szemmel látható visszamaradást nem okozott, így a terjedelemre való tekintettel az értékelésből azt is kihagytam. Vadkár, illetve taposási kár nem volt tapasztalható a parcellákon.

4. 3. Az állóképesség értékelése

Léven szó ökológiai – a nitrogén- illetve egyéb műtrágyák használatát mellőző – termesztési körülmények között folytatott kísérletről, megdőlésre kevésbé lehetett számítani a szóban forgó kísérlet során, ám ennek ellenére ugyanúgy volt rá példa, méghozzá esetenként jelentős mértékben. Az állóképesség vizsgálatának eredményeit a 13. táblázat tartalmazza.

13. táblázat: Az állóképesség vizsgálatának eredményei.

(Forrás: saját munka)

Fajta	Skálaérték (1-9)	Szöveges értékelés
Kondor	8,5	kiváló
Hunor	8,5	kiváló
Róna	6	közepes
Alex	6	közepes
KG Magor	8,5	kiváló
KG Kunhalom	7	közepes
KG Széphalom	4,5	gyenge
KG Kunglória	7,5	jó
KG Bendegúz	8,5	kiváló
KG Vitéz	6,5	közepes
Átlag	100,00	

Amint az a táblázatban látható, a fajták között mutatkoztak eltérések a megdőlés mértékében. Ezek közül kiemelendő a KG Széphalom, mivel a konvencionális körülmények között eddig tapasztaltaknál (http12) jelentősen gyengébb állóképességet mutatott a kísérletben, melyet a jelentős szárrozsda-, illetve sárgarozsda fertőzöttségnek lehetett leginkább valószínűsíteni.

A többi fajta állóképessége a konvencionális körülmények között jellemzőhöz hasonlóan alakult.

4. 4. A terméshozam eredmények értékelése

A vizsgált tenyészidőszak búzatermés szempontjából megfelelőnek nevezhető volt. A vizsgált búzanövények se vízhiánynak-, se a talaj túlzott mértékű víztelítettségének nem mutatták jeleit (a tenyészidőszak alatt 363,4 mm csapadék hullott le összesen, a júliust leszámítva). Ezzel párhuzamban a komolyabb fagyok elmaradásához hasonlóan a komolyabb szintű hőség is csak júliusban köszöntött be, amikor a búza már az érés fenofázisain megy keresztül, amikor is csökken a búzaszemek nedvességtartalma. Ezeknek tudatában jelen kísérlet esetében az időjárást nem tekinthetjük a terméshozamokat közvetlenül jelentős mértékben limitáló tényezőnek (közvetve azonban igen, a kórokozóknak is kedvező feltételek biztosítása révén). A vizsgált fajták termésátlagai és az azt körülíró paraméterek a 14. táblázatban tekinthetők meg, a terméseredmények vizuális módon történő, látványosabb szemléltetésére pedig a 2. ábra szolgál.

14. táblázat: A vizsgált búzafajták termésátlagai és az azokat körülíró paraméterek.

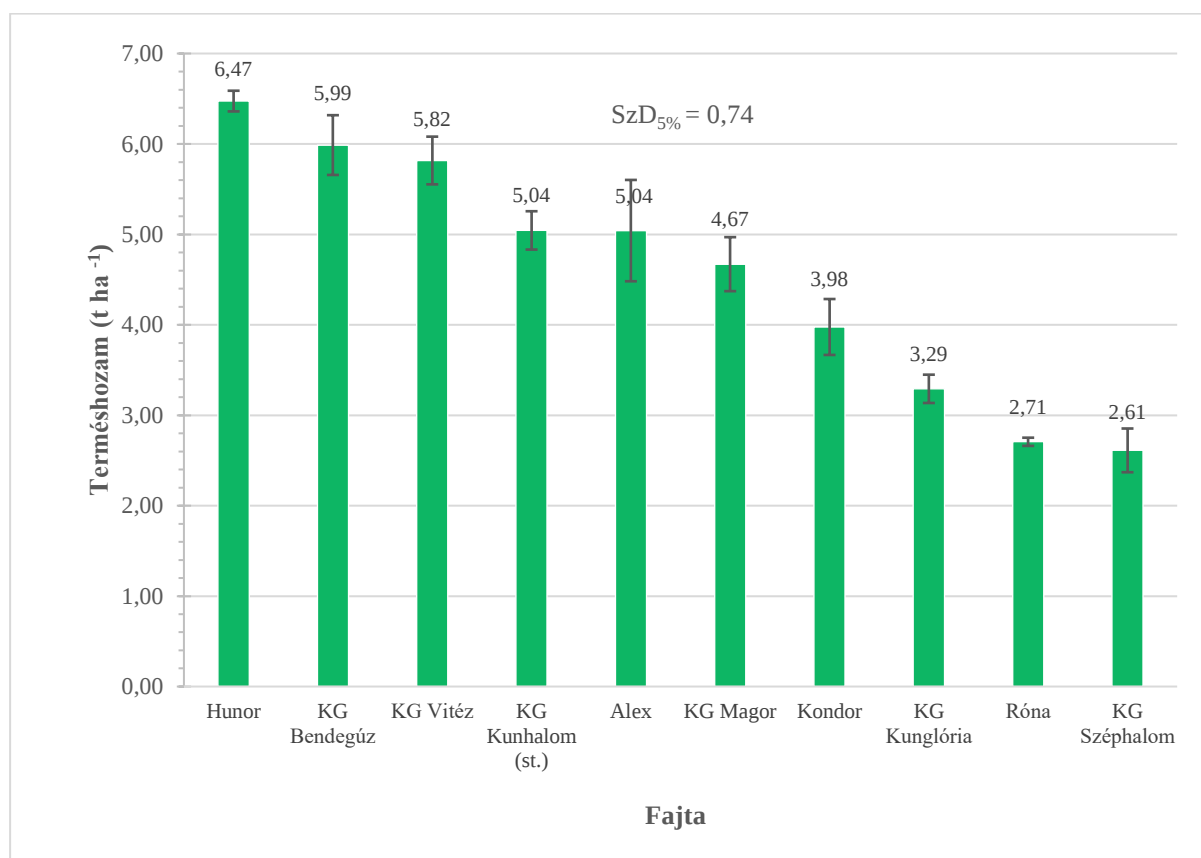
(Forrás: saját munka)

Fajta	Termésátlag (t ha ⁻¹)	Rel. %	Csoport*	S.E.	CV%
Hunor	6,47	141,91	a	0,11	1,77
KG Bendegúz	5,99	131,25	a	0,33	5,52
KG Vitéz	5,82	127,51	a	0,26	4,53
KG Kunhalom (st.)	5,04	110,56	b	0,21	4,20
Alex	5,04	110,51	b	0,56	11,11
KG Magor	4,67	102,38	bc	0,30	6,39
Kondor	3,98	87,15	cd	0,31	7,78
KG Kunglória	3,29	72,16	de	0,16	4,76
Róna	2,71	59,32	e	0,05	1,67
KG Széphalom	2,61	57,24	e	0,24	9,25
Átlag	4,56	100,00			
SzD _{5%}	0,74	16,32			

*: Az azonos betűjelölést nem tartalmazó csoportok tagjai között P = 0,05 szinten szignifikáns különbség van.

2. ábra: A vizsgált búzafajták terméshozam eredményeinek vizuális szemléltetése.

(Forrás: saját munka)



Amint az a táblázatból, illetve az ábráról leolvasható, a fajták között statisztikailag igazolható különbség mutatkozott, az F próba $P=0,1\%$ szinten szignifikáns volt. A $P = 5\%$ szintre számított szignifikáns differencia a termésátlagokra $0,74 \text{ t ha}^{-1}$ volt. A kísérlet átlagát ($4,56 \text{ t ha}^{-1}$) szignifikánsan meghaladó termésátlagot elért fajtákban az volt a közös, hogy a sárgarozsdával szemben nagyobb ellenállóságot mutató fajta volt mind, az átlagtól egyre alacsonyabb terméseredményeket mutató fajták pedig lefelé haladva az arra egyre fogékonyabb fajták voltak. A termésátlag, a standard hiba és a variációs koefficiens értékek tekintetében is egyértelműen a Hunor nevű fajta mutatkozott a legjobbnak a vizsgált tenyésztidőszak során, de a KG Bendegúz és a KG Vitéz is szignifikáns mértékben felülmúlta a standardnak kinevezett KG Kunhalom fajtát és a kísérleti átlagot, valamint azokhoz is viszonylag alacsony mértékű statisztikai leíró adatok társultak. A KG Kunhalom és az Alex termésátlagai megegyeztek, ám utóbbi parcellánkénti adatai nagyobb távolságot mutattak egymástól. E két fajtán kívül még a KG Magor ért el olyan terméseredményeket, mely alapján azokkal egy csoportba lehetett sorolni. A többi fajta termésátlaga a standard KG Kunhalométól már szignifikáns mértékben elmaradt, a három legkevesebbet termő fajtáé pedig már a kísérlet átlagától is.

4. 5. A beltartalmi eredmények értékelése

Mivel a beltartalmi eredmények igazán csak együttesen értelmezhetőek-, a termés minőségét komplex módon határozzák meg, így azokat jelen értekezésben együtt értékeltem, a terjedelmi korlátokra való tekintettel. Az eredményeket a hatályos búzaszabványban foglalt minőségi kategóriákhoz tartozó határértékekkel is összevettem egyúttal, majd az alapján meghatároztam, hogy mely fajták mely kategóriának *(ld. 8. táblázat)* a kritériumait teljesítették paraméterenként, illetve mindegyik vizsgált paraméter tekintetében. A vizsgált búzafajták egyes beltartalmi (fizikai-összetételi) eredményei a hatályos búzaszabvány határértékeivel összevetve a 15. táblázatban tekinthetők meg.

15. táblázat: A vizsgált búzafajták egyes beltartalmi mutatói a hatályos búzaszabvány határértékeivel összevetve.

(Forrás: saját munka, MSZ 6383:2017 alapján)

Fajta	Nyersfehérje-tartalom (m/m%)	Nedvessikér-tartalom (m/m%)	Szedimentációs érték (Zeleny) (ml)	Esésszám (sec)	Hektoliter-tömeg (kg)	Minőségi kategória
Kondor	13,20**	26,70*	39,76**	422***	70,05	Takarmány
Hunor	13,30**	29,00*	41,68**	646***	81,25***	Malmi II.
Róna	12,50**	25,00	38,56**	567***	70,95	Takarmány
Alex	13,60**	27,50*	40,24**	513***	75,90*	Malmi II.
KG Magor	12,70**	26,10*	37,76**	376***	72,75	Takarmány
KG Kunhalom (st.)	14,10***	31,20**	49,52***	539***	80,10***	Malmi I.
KG Széphalom	13,60**	27,70*	40,48**	580***	72,75	Takarmány
KG Kunglória	13,40**	27,30*	40,40**	496***	74,75*	Malmi II.
KG Bendegúz	13,00**	27,40*	41,36**	368***	75,90*	Malmi II.
KG Vitéz	14,20***	31,30**	45,84***	423***	78,15**	Malmi I.
Átlag	13,36	27,92	51,95	493	75,26	

Jelmagyarázat: *: Malmi II. érték; **: Malmi I. érték; ***: Prémium érték.

Amint az a táblázatból kiolvasható, lényegében a KG Kunhalom – amely egyben a standard fajta is – és a KG Vitéz érték el olyan beltartalmi értékeket mindegyik paraméter esetében, amely alapján a szabvány szerinti „Malmi I.” minőségi kategóriába sorolhatóak, ami az eddigi tapasztalatok alapján műtrágyák használata nélkül igen jó eredmény. A KG Kunhalom beltartalmi eredményeit nyersfehérje-tartalom és nedvessikér-tartalom tekintetében tudta felülmúlni a KG Vitéz egy-egy tizednyi értékkel, illetve hektoliter-tömegét tekintve a Hunor, szintén csak egy kevéssel (0,15-el). Az esésszám eredmények tekintetében azért nem tettem

hasonló kijelentést, mivel a 300-400 szekundum feletti esésszámok esetében a magasabb érték már nem jár együtt jobb sütőipari minőséggel. A magas esésszám eredmények – bár részben betudhatóak a genetikának is – fő oka a szakirodalomban leírtak alapján a betakarítás előtti időjárásban keresendő, mely esetünkben kifejezetten kedvezett a magas esésszám értékek kialakulásának, júliusban a betakarítást megelőzően csekély mennyiségű csapadék hullott le (13,7 mm). A Hunor, az Alex, a KG Kunglória, illetve a KG Bendegúz „Malmi II.” minőségi kategóriába illő termést adtak, ami szintén jó eredmény. A vizsgált tenyésztidőszakban elért eredményei alapján takarmány kategóriába sorolható fajták többsége egyedül a hektoliter-tömeg értéke miatt nem érte el a „Malmi II” kategóriát.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Itt a fejezet elején fontos letisztázni azt a tényt, miszerint szántóföldi kísérletek esetében több-, különböző évjárat alapján vonhatók le kellően megalapozott következtetések. Azonban jelen kísérlet első éve a vizsgálatok szempontjából mondhatni „szerencsés” módon alakult oly értelemben, hogy az őszi búza legjelentősebb kórokozói számottevő mértékben megjelentek országszerte, így a szóban forgó ökológia fajtakísérletnek helyet adó termőterületen is. A fertőzések egyes vizsgált fajták közötti eltérő mértékű megjelenésének és elterjedésének köszönhetően már az első évben egyfajta (pre)szelekciót lehetett végezni a fajták között, közelebb jutni a válaszhoz abban a kérdésben, hogy mely karcagi fajták lehetnek alkalmasabbak, illetve melyek nem a vegyszeres növényvédelmet nélkülöző ökológiai termesztési körülmények között. A vizsgált paraméterek eredményeit elemezve és összegezve az alábbi következtetésekre jutottam:

- Kutatóintézet őszi búzafajtái egy átlagos – se nem túl száraz, se nem túl csapadékos – vízellátottságú tenyészidőszak során az említett gyengébb vízgazdálkodású, szikes réti szolonyec talajon megfelelően képesek fejlődni és termést képezni ökológiai gazdálkodási körülmények között is.
- A fajták ökológiai termesztésre való alkalmassága közötti különbségek a növénybetegségek megjelenésekor mutatkoznak meg. A rezisztenciában tapasztalt különbségek alapján ökológiai termesztésre, illetve ökológiai nemesítésben szülő fajtaként való használatra a legjobb fajtáknak a KG Vitéz, és a Hunor fajták mutatkoztak, de az eddigi eredmények alapján biztonsággal alkalmazhatónak még a KG Bendegúz, a KG Kunhalom, illetve az Alex nevű fajták is.
- A Hunor és a KG Bendegúz fajták ökológiai gazdálkodási körülmények közé nagyobb terméshozamuk és jobb állóképességük miatt ajánlhatóak.
- A KG Vitéz és a KG Kunhalom jobb beltartalmi-minőségi mutatóik miatt ajánlhatóak ökológiai termesztési körülmények közé, ahol szintén képesnek bizonyultak magas minőségű-, a hatályos búzaszabvány szerinti „Malmi I.” minőséget elérő termést nyújtani.
- A termés mennyiségét, illetve minőségét tekintve legjobb termést adó fajták eredményei között a sorrend nem minden esetben feltétlenül fordítottan arányos.

A fenti megállapításokon túl a következő javaslatokat fogalmaztam meg:

- Javasolom a Hunor nevű régebbi, köztermesztés számára feledésbe merült búzafajta hasznosítási lehetőségeinek felülvizsgálatát, hiszen ökológiai gazdálkodási körülmények között több tekintetben is kiemelkedő eredményeket mutatott, kifejezetten alkalmas az ily módon való növénytermesztésbe és nemesítésbe szülő fajtaként.
- Javasolom az idei tenyésztidőszaktól az ÖMKi országos kiterjedtségű fajtakísérleteibe a jelen kísérletem során Karcagon elért eredményeik-, illetve a köztermesztésben való jelentősebb szerepük alapján a következő három fajta stabil nevezését, hogy azokról több termőhelyről évente legyen adatunk: KG Kunhalom, KG Bendegúz, KG Vitéz.

A kísérlettel kapcsolatos módosítási-/fejlesztési-, illetve a kutatás további irányvonalára vonatkozó javaslataim:

- Habár a termésmennyiségi eredmények statisztikai vizsgálatokkal is alá lettek támasztva, a fajtakísérletet ettől függetlenül még érdemes mindegyik vizsgált fajtával tovább folytatni:
 - Egyrészt, abból az okból kifolyólag, hogy bármelyik vizsgált fajta hordozhat a nemesítési célkitűzések eléréséhez fontos tulajdonságo(ka)t (gént/QTL-eket), amely(ek)et csupán fenotípusos jegyeket vizsgálva nem -, vagy nem ugyanolyan mértékben tapasztalunk meg az egyes vizsgálati időszakok során, mivel az eltérő környezeti tényezők eltérő génexpressziót eredményeznek, melyen keresztül a genotípus más és más módon és mértékben nyilvánul meg fenotípus szintjén.¹
 - a kísérlet nagyobb megbízhatóságának érdekében.
- Szintén a kísérlet megbízhatóságának növelése érdekében javasolt a fizikai-összetételi paraméterek mindegyikét a továbbiakban szintén több ismételtsben, szabvány szerint végzett lisztlaboratóriumi-, az infravörös gyorsmérő eredményeinél nagyobb megbízhatóságot adó módszerekkel tanácsos vizsgálni.

¹ Például egy fagyosabb és/vagy aszályosabb évben, mikor a legtöbb kórokozó életfeltételei nem biztosítottak, a betegségre fogékonyabb fajták között lehet nem is egy olyan, amelyik a fagyot és/vagy szárazságot jelentős mértékben jobban tűri ökológiai-, illetve bármilyen gazdálkodási körülmények között, mint akármelyik másik vizsgált genotípus, ami a megelőző tenyésztidőszakban nem mutatkozott meg jelentősen eltérő körülmények között.

- Javaslom a csak fenotípusos (főleg a nagyobb pontosságú gépi fenotipizálást is nélkülöző) megfigyelésekre alapuló – kevésbé precíz, hosszadalmasabb és napjainkban egyre kevésbé versenyképes – hagyományos nemesítést folytató nemesítő-, illetve nemesítőintézet(ek) számára kiegészíteni azt a molekuláris genetika eszköztárába tartozó marker alapú szelekcióval, mely a sejt és a genom integritását tiszteletben tartja, azokon nem módosít, csupán vizsgálja azt, így az ökológiai nemesítés során – jelen értekezésben is feldolgozott szakirodalmi és egyéb források által alátámasztva – is engedélyezett.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fajtaösszehasonlító-kísérletben vizsgáltam a Kutatóintézet fajtaszortimentjének 10 őszi búzafajtáját ökológiai termesztési körülmények között, azzal a céllal, hogy megállapítsam, mely fajták a leginkább alkalmasak ökológiai termesztési körülmények közé, még hozzá oly módon, hogy az a Nagykunságra jellemző szélsőséges agroökológiai feltételek között is biztonsággal folytatható legyen. Vizsgálataim kiterjedtek a fajták abiotikus tényezőkhöz való alkalmazkodóképességére a növények időjárási viszonyokra való reakcióin-, a télállóság-, valamint az állóképesség vizsgálatán keresztül. Nyomon követtem és elemeztem a tenészedőszak folyamán fellelhető növénybetegségek előfordulásának és elterjedésének mértékét az egyes fajtákon, melyen keresztül az azokkal szemben mutatott rezisztencia mértékét vizsgáltam. Meghatároztam továbbá a búzatermesztésben legfontosabb értékmérő tulajdonságokat, mint a terméshozam, mely eredményeknek a megbízhatóságát statisztikai vizsgálatokkal is alátámasztottam. Szintén meghatároztam fajtánként a búzatermés minőségét leginkább meghatározó-, a malom- és sütőipar számára is fontos paramétereket, melyeket a szabványban lévő határértékekkel is összevettem, kiértékeltem. Kiemeltem azokat a fajtákat, amelyek a szemrevételezések és az elért eredményeik alapján a leginkább alkalmasnak mutatkoztak ökológiai termesztésre, illetve ezáltal mint szülő fajták a Kutatóintézet 2022-ben indított Ökológiai Nemesítési Programjának búzanemesítési programjába, mindezek közepette felfedeztem a Kutatóintézet egyik régebbi-, a köztermesztésben már elfeledettnek mondható fajtájának ökológiai gazdálkodási körülmények közötti különös mértékű hasznosíthatóságát. Végezetül, további lehetséges irányokat és módosításokat jelöltem ki a megkezdett kutatás folytatásával kapcsolatban: az eredmények alapján javaslatot tettem arra vonatkozóan, hogy mely három búzafajtát nevezze a Kutatóintézet az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet országos kiterjedtségű öko őszi búza fajtatesztjeibe, melyekről így több termőhelyről származó információ is rendelkezésre fog állni az elkövetkezendőkben. Olyan, a vizsgálataim során megfogalmazódott javaslatokat is tettem, melyek a csupán hagyományos nemesítési módszerekkel dolgozó nemesítők, illetve nemesítőintézetek számára egyaránt megfogadható.

IRODALOMJEGYZÉK

- Asbolt, G., Czimbalmos, R., Murányi, E., Zsigrai, G. (2022): Őszi kalászos gabonanövények nemesítése a Nagykunság szélsőséges agroökológiai feltételei között. In Zsembeli, J. (szerk.): *75 éves a Karcagi Kutatóintézet 1947-2022: Válogatás a MATE Karcagi Kutatóintézet kutató-fejlesztő munkájának eredményeiből*. Gödöllő: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, 87-102.
- Ágoston T., Pepó P. (2006): Az őszi búza-fajták termőképességének és minőségi paramétereinek vizsgálata a Hajdúságban. *Növénytermelés*, 55 (5-6) 371-382.
- Baillieux, P., Scharpe, A. (1994): *Organic farming. Green Europe*, 2. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Baker, R. J., Bendelow, V. M., Kaufmann, M. L. (1968): Inheritance of and Interrelationships among Yield and Several Quality Traits in Common Wheat. *Crop Science*, 8 (6), 725-728.
- Bedő Z., Balla L. (1977): Őszi búzafajták termőképesség stabilitása különböző ökológiai viszonyok között. *Növénytermelés*, 26 (6), 443-449.
- Béltéki I. (2019): *Őszi búza fajtákkal végzett kísérletek a tájnak megfelelő fajták kiválasztására*. [PhD-értekezés] Gödöllő: Környezettudományi Doktori Iskola. DOI: [10.14751/SZIE.2019.042](https://doi.org/10.14751/SZIE.2019.042)
- Birkás M., Gyuricza Cs. (2001): A szélsőséges csapadékelátottság hatása az őszi búza néhány termesztési tényezőjére barna erdőtalajon. *Növénytermelés* 50. (2-3), 333-344.
- Bódis L. (1998) Terítéken a gabona. *Agrofórum*, 9 (10), 4-5.
- Bruinsma, J. (szerk.) (2003): *World Agriculture Towards 2015/2030. An FAO Perspective*. London: Earthscan Publications Ltd. DOI: [10.4324/9781315083858](https://doi.org/10.4324/9781315083858)
- Czimbalmos, Á. (2016): *Az évjárat hatása az őszi búza egyes értékmérő tulajdonságaira a Nagykunságban*. [PhD-értekezés] Debrecen: Kerpely Kálmán Doktori Iskola.
- Czirák L., Csapó J, Kovács S. (2008): Államilag elismert fajták kísérleti rendszerének múltja és jelene. *Agronapló*, 9 (2), 21-22. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2008/02/szantofold/allamilag-elismert-fajtak-kiserleti-rendszerenek-multja-es-jelene>
- Erdei P., Szániel I. (1975): *A minőségi búza termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- European Commission (2020a): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives. Brussels. Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF
- European Commission (2020b): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Brussels.

Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

- Fehér J., Mikó P., Drexler D. (2020): Elindult az országos öko gabona fajtateszt-hálózat. *Biokultúra*, 31 (6), 16-17.
- Fehér, J. (2021): Az ökológiai gazdálkodásban termesztendő új fajtatípusok és az ökológiai nemesítés előnyei. *Agrofórum*, 32 (6), 76-79.
- Glémin, S., Scornavacca, C., Dainat, J., Burgarella, C., Viader, V., Ardisson, M., Sarah, G., Santoni, S., David, J., Ranwez, V. (2019): Pervasive hybridizations in the history of wheat relatives. *Science Advances*, 5 (5) eaav9188. DOI: [10.1126/sciadv.aav9188](https://doi.org/10.1126/sciadv.aav9188)
- Győri Z., Győriné M. I. (1998): *A búza minősége és minősítése*. Budapest: Szaktudás Kiadó.
- Hagberg, S. (1960): Diastasemethoden für Weizen und Roggenmehl. *Brot und Gebäck*, 3, 41-47.
- Halász Á. (2014): A *Tilletia*-fajok diagnosztikája és felderítése Magyarországon őszi búzában. [PhD-értekezés] Gödöllő: Növénytudományi Doktori Iskola.
- Harmati I. (1987): A búza vízigénye, vízfogyasztása és hasznosítása. In: Barabás Z. (szerk.): *A búzatermesztés kézikönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 414-415.
- Horváth, J. (2017): *Biofilia: Gondolatok a fenntarthatóságról és a fennmaradásról*. Budapest: Agroinform kiadó.
- IFOAM (2017): *Compatibility of breeding techniques in organic systems*. Position paper. Bonn: IFOAM-Organics International.
- IFOAM (2019): *The IFOAM Norms for organic production and processing (Edited version of the IFOAM Norms 2014)*. Germany: IFOAM-Organics International. Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: <https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-09/IFOAM%20Norms%20July%202014%20Edits%202019.pdf>
- Járasi É. Zs. (2009): Az ökológia gazdálkodás növekedésének ökonómiai feltételei és lehetőségei az Európai Unióban. [PhD-értekezés] Gödöllő: Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola.
- Jevtić, S. L. (1992): *Biologija i proizvodnja semena ratarskih kultura*. Beograd: Naučna knjiga,
- Johnston, A. E. (1994): The Rothamsted Classical Experiments. In: Leigh, R. A., Johnston, A. E. (Szerk.): *Long-term Experiments in Agricultural and Ecological Sciences*. Oxfordshire: Wallingford. 9-37.
- Jolánkai M. (2001): A fenntartható gazdálkodás és növénytermesztés. In: Birkás M. (szerk.): *Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban*. Gödöllő: Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet, Földműveléstani Tanszék. 15-46.
- Jolánkai M. (2005): Gabonafélék-Búza. In: Antal J. (szerk.): *A növénytermesztés alapjai*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 183-204.

- Jolánkai M., Szabó M. (2005): Búza. In: Antal J. (Szerk.): *Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztéstan alapjai. Gabonafélék*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 183-204.
- Jolánkai M., Szentpétery, Zs., Szalai T., Órsi F. (1998): Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és szermaradvány tartalmának alakulása agrokémiai kísérletben. *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.
- Kent, N. L. (1990): *Technology of cereals. An introduction for students of food science and agriculture, Third Edition*. Oxford: Pergamon press.
- Kihara, H. (1924): *Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und die Sterilität in den Bastarden*. Memoirs of the College of Science, 1. Kyoto: Imperial University.
- Kihara, H. (1944): Discovery of the DD-analyser, one of the ancestors of *Triticum vulgare*. *Biological Agriculture and Horticulture*, 19, 13-14.
- Koltay Á., Balla L. (1975): *Búzatermesztés és -nemesítés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Koltay Á., Balla L. (1982): *Búzatermesztés és nemesítés, II. kiadás*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Kovács G. (2004): Organikus növénytermesztés és organikus vetőmagtermesztés. In: Bedő Z. (szerk.): *A vetőmag születése*. Budapest: Agroinform Kiadó, 298-305.
- KSH (2021): Ökológiai gazdálkodás – Fenntartható fejlődési célok. Letöltés dátuma: 2022.11.17.
Forrás: <https://www.ksh.hu/sdg/3-21-sdg-13.html>
- KSH (2022a): Ökológiai gazdálkodás – Fenntartható fejlődési célok. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31.
Forrás: <https://ksh.hu/s/kiadvanyok/fenntarthato-fejlodes-indikatorai-2022/3-10-sdg-12#international-outlook>
- KSH (2022b): Mezőgazdasági termelők és ráfordítási árak, 2022. év. Letöltés dátuma: 2023. 2023. 10. 22.
Forrás: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/mezogazdasagi-termeloi-es-raforditasi-arak-2022/index.html#tovbbiadatokinformcik>
- Láng I. (1997): A minőség dimenziói az agrárgazdaságban. *Agro-21 füzetek*, 14, 3-7.
- Láng I., Csete L., Jolánkai M. (2006): *Felkészülés a globális klímaváltozás várható hazai hatásaira*. Budapest: Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium – Magyar Tudományos Akadémia.
- Láng L., Bedő Z. (2004): Jó alkalmazkodóképességű fajta nélkül nincs biztonságos búzatermesztés. *Gyakorlati Agrofórum Extra*, 6, 16-17.
- Lásztity B., Csathó P. (1994). A tartós NPK műtrágyázás hatásának vizsgálata búza-kukorica dikultúrában. *Növénytermelés*, 43.(2), 157-167.
- Megyeri M., Vida G., Mikó P. (2021a): Az ökológiai nemesítés és fajtahasználat helyzete és feltételei. *Biokultúra*, 32 (1), 9-11.
- Megyeri M., Vida G., Mikó P. (2021b): Az ökológiai kalászos gabona nemesítés elmélete és gyakorlata Martonvásáron. *Biokultúra*, 32 (2-3), 41-43.

- Mesterházy Á. (2010): A mikotoxinok táplálékláncból való kiiktatásának lehetőségei, a rezisztencianemesítés, a fajtaelismerés, és az agrotechnika területén. In: Kovács M. (szerk.): *Aktualitások a mikotoxin kutatásban*. Budapest: Agroinform Kiadó, 119-139.
- Mesterházy Á., Tóth B., Lehoczky-Krsjak S., Szabó-Hevér Á., Cseuz L., Lemmens, M., Varga M., Hertelendy P. (2011): Breeding wheat with resistance to FHB: concepts, methods and results. In: Gilbert, J., Tekauz, A., Sweetland, N., Slusarenko, K. (Eds.): *Proceedings of the 7th Canadian Workshop on Fusarium Head*. 27-30. Nov. 2011, Canada: Winnipeg.
- Meyer, R. (2013): *Technology options for feeding 10 billion people. Plant breeding and innovative agriculture: Summary*. Brussels: European Union. Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2013/513521/IPOL-JOIN_ET\(2013\)513521\(SUM01\)_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2013/513521/IPOL-JOIN_ET(2013)513521(SUM01)_EN.pdf)
- Mikó P., Drexler D., Fehér J., Megyeri M., Apostol E. (2020): A minősített ökológiai vetőmagok jövőjéről. *Biokultúra*, 31 (2-3), 18-19.
- Millar, C. E. (1955): Soil Fertility. *Soil Science*, 79 (6), 489.
- Nagy I.: 1981. A búzatermesztés területi elhelyezése Magyarországon természeti tényezők alapján. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért (2022-2027) (2022). Letöltés dátuma: 2023. 03. 09. Forrás: <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/d/d0/d07/d079527ac2aab7648b1e2b055956a0809bb3ba93.pdf>
- OMMI (1995): *A kisparcellás fajtakísérletezés módszerei*. Budapest.
- Pepó P. (2002): A hazai őszi búza termesztés helyzete és fejlesztési lehetőségei. *Gyakorlati Agroforum*, 13 (9) 2-5.
- Pepó P. (2006): Fejlesztési lehetőségek, új piaci trendek a magyar búzatermesztésben. *Agrárunió*, 7 (5), 12-13.
- Pepó P. (2007): The role of fertilization and genotype in sustainable winter wheat (*Triticum aestivum* L.) production. *Cereal Research Communications*, 35 (2), 917–920.
- Pepó P. (2010): *Növénynevelés*. Debrecen: Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi Intézet.
- Pepó P. (2017): Gabonanövények termesztetősége az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, 28 (6), 22-25.
- Pepó P., Győri Z. (1997.): A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői. *Gyakorlati Agroforum* 8 (10), 11-14.
- Pepó P., Sárvári M. (2011): *Gabonanövények termesztése*. Elektronikus jegyzet. Letöltés dátuma: 2023. 10. 27. Forrás:

https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8751/0010_1A_Book_09_Gabonanovenyek_termesztese.pdf

- Perten, H. (1962): Über die Amylaseaktivität in Getreide und Mehl. *Bestimmung der Fallzahl. Getreide und Mehl*, 12, 37-42.
- 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, 157-162. DOI: doi.org/10.1023/A:1018361502435
- Pollhamer E.-né (1973): *A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Martonvásár 1963-1971*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Pollhamer E.-né (1981): *A búza és a liszt minősége*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Poós B., Somogyi F. (s.a.): *Búza*. NEBIH/3/1 verzió. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/725643/búza+2022.pdf/00ed4ec5-17f6-f711-812c-b8837367475c?t=1646218596271>
- Radics L. (1994): Búza. In: Radics L. (szerk): *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, 40-55.
- Radics L. (ed.) (2006): *Summarised results of the CHANNEL project*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
- Radics L. (szerk.) (2001): *Ökológiai gazdálkodás*. Budapest: Dinasztia Kiadó.
- Ragasits I. (1998): *Búzatermesztés*. Gazdakönyvtár. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Roszík P. (2018): *Az ökológiai gazdálkodásról gazdáknak, közérthetően*. Budapest: Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: https://www.biokontroll.hu/wp-content/uploads/2019/04/okologiai_gazdalkodasrol_gazdaknak_3-kiadas_interaktiv.pdf
- Roszík P. (2022): *Az ökológiai gazdálkodás Alap-feltételrendszere*. 16. bővített kiadás. Budapest: Biokontroll Hungária Nonprofit Kft.
- Salamini, F., Ozkan, H., Brandolini, A., Schafer-Pregl, R., Martin, W. (2002): Genetics and geography of wild cereal domestication in the near east. *Nature Reviews Genetics*, 3 (6), 429–441.
- Saari, E. E., Prescott, L. M. A. (1975): Scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Disease Reporter*, 59 (5), 377–380.
- Sárközy P., Seléndy Sz. (1993): *Az árutermelő biogazdálkodás alapjai. Biogazda 1*. Budapest: Biokultúra Egyesület.
- Seléndy Sz. (1997): *Biogazdálkodás*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Sváb J. (1973): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Szabó M., Ángyán J., Forgács M., Tirczka J. (1987): Magyarország klimatikus adottságainak biometriai elemzése az őszi búza terméshozama és minősége szempontjából. *Növénytermelés*, 36. (1), 17-30.
- Szente V. (2005): *Az ökoélelmiszerek termelésének, kereskedelmének gazdasági és piaci összefüggései*. [PhD-értekezés] Kaposvár: Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar.

- Szentey L. (2016): *A búza legfontosabb szár-, levél- és kalászbetegségei*. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31.
 Forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/586-a-buza-legfontosabb-szar-level-es-kalaszbetegsegei>
- Tóth Á. (2006): A gabonafélék üszögbetegségei régen és ma. *Agronapló*, 7 (9), 22. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás:
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2006/09/szantofold/a-gabonafelek-uszogbetegsegei-regen-es-ma>
- Tömösközy S. (2014): Jó úton haladunk? Mennyiséget vagy minőséget termeljük búzából? Tegyük rendbe a fogalmakat. *Agronapló*, 15 (7), 73-81.
- Vida Gy., Gál M., Károlyiné Cs. M., László E., Puskás K., Pribék D., Karsai I., Szunics L., Uhrin A., Bedő Z., Láng L., Veisz O. (2009): Őszi búza genotípusok betegségellenállóságának javítása hagyományos és molekuláris módszerekkel. In: Veisz O. (szerk.): *A martonvásári agrárkutatások hatodik évtizede. 1999–2009*. Martonvásár: Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete, 65-70.
- Vida Gy., Jolánkai M.: 1995. Eltérő sütőipari minőségű búzafajták vizsgálata különböző évjáratok és termesztési tényezők között. *Növénytermelés*, 44 (1) 43-53.
- Wang, R.R.C., Lu, B. (2014): Biosystematics and evolutionary relationships of perennial Triticeae species revealed by genomic analyses. *Journal of Systematics Evolution*, 52 (6), 697-705. DOI: [10.1111/jse.12084](https://doi.org/10.1111/jse.12084)
- 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.
- Zeleny, L. (1947): A simple sedimentation test for estimating the breadmaking quality and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 24, 465-475.

Internetes források:

- http1: 19.1.1.38. Biogazdálkodás. Letöltés dátuma: 2023. 10. 13. Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0038.html
- http2: Tanúsító szervezetek Magyarországon. Letöltés dátuma: 2023. 10. 13. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/tanusito-szervezetek-magyarorszagon>
- http3: Organic plant breeding. Letöltés dátuma: 2023. 10. 13. Forrás: <https://www.organic-plant-breeding.org/>
- http4: FAOSTAT. Crops and livestock products. Letöltés dátuma: 2023. 10. 22. Forrás: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- http5: Növényfajta kísérletek, fajtaelismerés. Letöltés dátuma: 2023. 10. 28. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/novenyfajta-kiserletek-fajtaelismeres>

- http6: A növénytermesztés egyik kulcseleme a növényfajta kísérlet. Letöltés dátuma: 2023. 10. 28.
Forrás: <https://www.agrarunio.hu/hirek/3359-a-novenytermesztes-egyik-kulcseleme-a-novenyfajta-kiserleti-tevekenyseg>
- http7: Öko kisparcellás fajtatesztek eredményei_honlap (2).pdf Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás: [https://biokutatas.hu/upload/inline/2021/Öko%20kisparcellás%20fajtatesztek%20eredményei_honlap%20\(2\).pdf](https://biokutatas.hu/upload/inline/2021/Öko%20kisparcellás%20fajtatesztek%20eredményei_honlap%20(2).pdf)
- http8: Öko kisparcellás gabona fajtatesztek_2022.pdf Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás: https://biokutatas.hu/upload/inline/Öko%20kisparcellás%20gabona%20fajtatesztek_2022.pdf
- http9: Öko kisparcellás gabona fajtatesztek_összefoglaló_2023.pdf Letöltés dátuma: 2023. 10. 31.
Forrás: https://biokutatas.hu/upload/inline/2023/Öko%20kisparcellás%20gabona%20fajtatesztek_összefoglaló_2023.pdf
- http10: 221213_Hatteranyag_Fertodi Allomas_oko minosites.pdf Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. Forrás: https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/21442/221213_Hatteranyag_Fertodi+Allomas_oko+minosites.pdf
- http11: On-farm kutatások eredményei. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. <https://www.biokutatas.hu/hu/document/index/171/on-farm-kutatasok-eredmenyei>
- http12: MATE KKI Fajtaismerető Szórolap. indd. Letöltés dátuma: 2023. 10. 31. <https://karcag.uni-mate.hu/documents/301654/0/mate-kki-fajtaismerteto-web.pdf/9dc7cfc5-fc9e-04f2-e7cc-4d1f9db5c503?t=1636637964537>

Hivatkozott szabványok

EN ISO 7971-3:2019 Cereals. Determination of bulk density, called mass per hectolitre. Part 3: Routine method.

MSZ 6383:1998 Búza.

MSZ 6383:2017 Búza és durum búza élelmezési célra.

MSZ 6367-9:1989 Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. A búzaliszt laboratóriumi előállítása.

Hivatkozott jogszabályok, rendeletek:

2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről.

34/2013. (V. 14.) VM rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, előállításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről.

Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007

TÁBLÁZATJEGYZÉK

- 1. táblázat:** A kísérlet helyszínének talajvizsgálati eredményei
- 2. táblázat:** A MATE Karcagi Kutatóintézet őszi kalászos fajtái (2022)
- 3. táblázat:** A kísérlet előtt- és annak során alkalmazott agrotechnika (2022)
- 4. táblázat:** A kísérleti időszak karcagi meteorológiai adatai havi bontásban
- 5. táblázat:** A télállóság meghatározásához használt bonitálási útmutató.
- 6. táblázat:** A betegség-ellenállóság meghatározásához használt bonitálási útmutató.
- 7. táblázat:** Az állóképesség meghatározásához használt bonitálási útmutató.
- 8. táblázat:** A hatályos búza szabvány szerinti minőségi kategóriák és az azokhoz tartozó kritériumok.
- 9. táblázat:** A lisztharmat-ellenállóság vizsgálatának eredményei
- 10. táblázat:** A szárrozsdá-ellenállóság vizsgálatának eredményei.
- 11. táblázat:** A sárgarozsdá-ellenállóság vizsgálatának eredményei
- 12. táblázat:** A vöröszrozsdá-ellenállóság vizsgálatának eredményei
- 13. táblázat:** Az állóképesség vizsgálatának eredményei.
- 14. táblázat:** A vizsgált búzafajták termésátlagai és az azokat körülíró paraméterek.
- 15. táblázat:** A vizsgált búzafajták egyes beltartalmi mutatói a hatályos búzaszabvány határértékeivel összevetve.

ÁBRAJEGYZÉK

- 1. ábra:** A kísérlet helyszíne
- 2. ábra:** A vizsgált búzafajták termés hozam eredményeinek vizuális szemléltetése.

NYILATKOZAT

Asbolt Gergő (hallgató Neptun azonosítója: RGN0G6) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2023 év 11 hó 13 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Asbolt Gergő
A Hallgató Neptun kódja: RGN0G6
A dolgozat címe: Szülő fajták szelekciója ökológiai termesztés céljából
történő őszi búzanemesítéshez
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: MATE Karcagi Kutatóintézet
A konzulens tanszékének a neve: _____

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

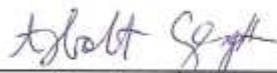
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év 11 hó 13 nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.