

SZAKDOLGOZAT

Strassburger Csaba

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

Őszi búza fajták vízhasznosítási hatékonyságának összehasonlítása

Belső konzulens: Dr. Jancsó Mihály

vezető helyettes, osztályvezető

intézete/tanszéke: Környezettudományi Intézet

Készítette: Strassburger Csaba

LOEZPB

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés és célkitűzések	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Az őszi búza botanikája és fiziológiája	7
2.2. Fenofázisok.....	7
2.3. Az őszi búza klimatikus és ökológiai igényei	9
2.4. Az őszi búza vízigénye	9
2.5. Őszi búza hőmérsékletigénye	10
2.6. Agrotechnológiai igények a búzatermesztésben.....	11
2.7. Az őszi búza növényvédelme	12
2.8. Őszi búza fajták és minőség kapcsolata	13
2.9. A liziméterek általánosságban	16
3. Vizsgálatok anyaga és módszere.....	17
3.1. A kísérleti helyszín bemutatása	17
3.2. A kísérleti helyszín és évjárat időjárási elemzése.....	18
3.3. Alkalmazott agrotechnológia.....	19
3.4. A kísérlet során vizsgált fajták:	20
3.5. Mérések módszere	21
3.6. Kísérlet, fajták elrendezése.....	23
4. Eredmények és értékelés	25
4.1. Növénymagasság eredményei	25
4.2. Kalász hossz mérés eredményei	25
4.3. Kalászkák számának alakulása.....	26
4.4. Kalász/szemszám arány eredményei	27
4.5. Ezerszemtömeg különbsége öntözött és nem öntözött parcellákban.....	28
4.6. Termésmennyiség különbsége eltérő fajták esetében.....	29
5. Következtetések, javaslatok	31
6. Összefoglalás	33
7. Köszönetnyilvánítás	34
8. Irodalomjegyzék:	35
9. Ábrák, táblázatok jegyzéke:.....	39
9.1. Ábrák	39
9.2. Táblázatok:	39
10. Mellékletek:.....	40

1. Bevezetés és célkitűzések

Az egyre erősebben változó klimatikus tényezők mint a magas hőmérséklet, a változó csapadékeloszlás, a népesség növekedés mind befolyásolják hazánk és a világ környezetét, mezőgazdaságát. Fontos, hogy ezekhez a változásokhoz alkalmazkodjunk, hosszú távon megoldásokat találjunk, mivel az emberiség megélhetése és élelme függ az agráriumtól. A növénytermesztés költséghatékonyságához és a versenyképesség megtartása szempontjából elengedhetetlen az adott földrajzi és klimatikus tényezőkhez igazított legmegfelelőbb növényfajták használata. A termesztett növények szárazság tűrés, és rezisztencia nemesítése, és a nem kedvező környezeti hatásoknak jobban ellenálló fajták használata részben megoldásul szolgálhat a fent említett problémákra.

Az őszi búza (*Triticum aestivum L.*) termésminőségét és szemtermését nagyban befolyásolják az adott termesztési év meteorológiai viszonyai különös mértékkel a csapadék eloszlása és mennyisége valamint a hőmérséklet. De emellett a termésmennyiségre és a minőségre hatást gyakorol az alkalmazott agrotechnológia is. Az említett tényezőkre fajtánként más-más igények, optimalitások társulnak (Bélteki 2019).

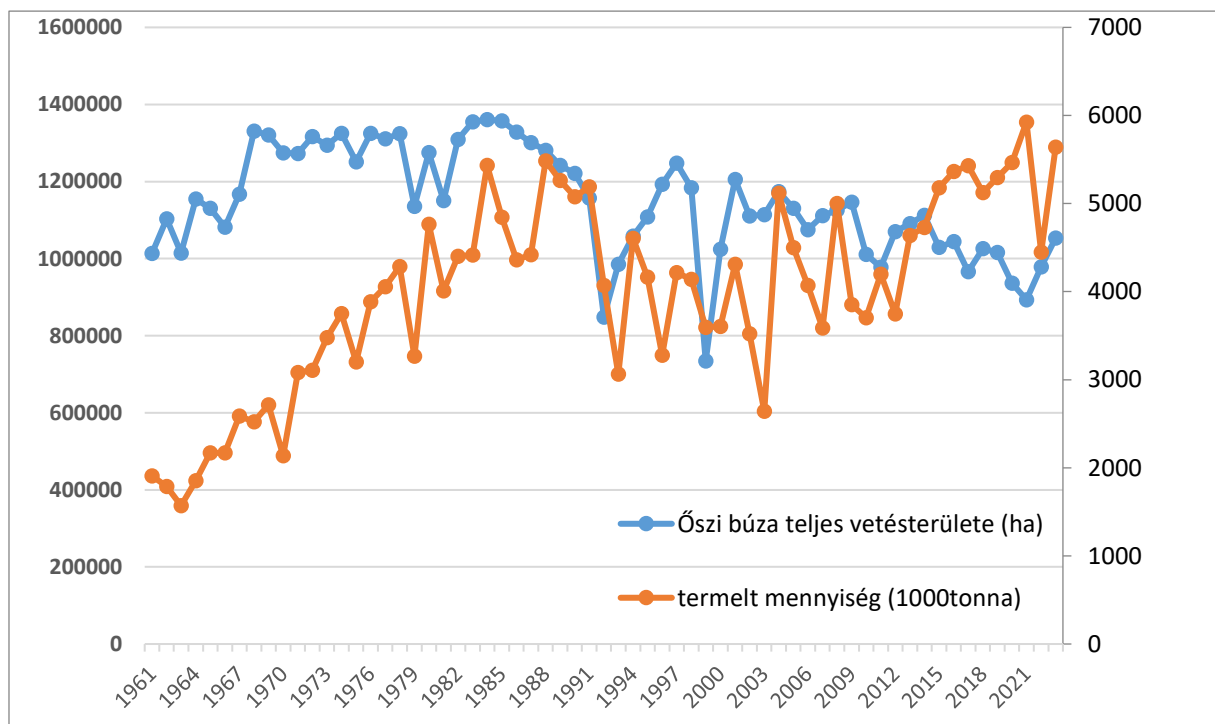
A kísérletemben a szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. őszi búza fajtái közül választottam ki többet, amelyeket a MATE szarvasi Liziméter Telepén vizsgáltam. A vizsgálataim célja az, hogy a kísérletekben használt fajták között megtaláljam az adott évjáratban legjobban teljesítő fajtákat. Vizsgálataimban összehasonlítom a kísérletben szereplő fajták magasságát, kalászuk hosszát, kalászkáiknak kalásonkénti számát, kalásonként mért szemszám és szemtömegüket, ezermagtömegüket, egységnyi területen mért termésmennyiségüket. Hazánkban a csapadékviszonyok kedvezőbbek az ősszel vetett növények számára, mint a tavaszi vetésűekre, a vizsgálataimban szerepelnek öntözött és nem öntözött parcellában növekedett növények. A szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft 2024-ben ünnepelhetette fennállásának 100 éves évfordulóját. A búzanemesítést ennél rövidebb idő óta végzik, az első szegedi őszi búza fajta 1968-ban került elismerésre. Az azóta eltelt idő alatt 88 kenyérbúza és 11 durum-búza fajta részesült állami elismerésben. Ezáltal bátran állítom, hogy a Gabonakutató fajtái tökéletes alanyként szolgáltak kísérleteimhez, ől prezentálva a dolgozatom célját.

A szakdolgozatom fő célja az, hogy felhívjam a figyelmet a helyes, jól megválasztott fajtahasználat fontosságára. Ehhez az általam vizsgált fajták közti termés-komponens különbségeket hasonlítom össze öntözött és öntözés nélküli körülmények között.

2. Szakirodalmi áttekintés

A búza (*Triticum aestivum*) a világon az egyik legfontosabb kultúrnövény, elsődleges élelmiszerforrás a világ népességének 35%-a számára. A világ búza termése jelenleg megközelíti a 700 millió tonnát, a búza iránti igény 2050-re várhatóan 60%-kal növekszik majd (Spanic 2024). A búza termesztés kiemelt értékét és szerepét a növény adaptációs képessége és a kedvező beltartalma okozza. Már ókori idők óta fontos helye van a mezőgazdaságban, kiváló emberi fogyasztás és állati takarmány szempontjából (Sipos 2006). A mai világ vezető búzatermelői között szerepel Kína, India, USA és Oroszország (http1).

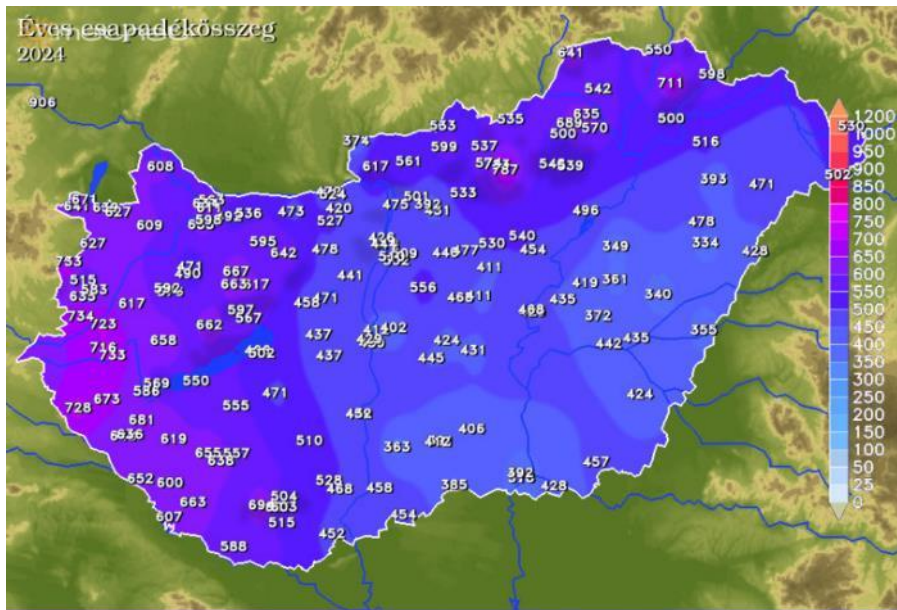
A Ksh adatai alapján hazánk teljes területe 93.026 km², aminek több mint a fele 5millió ha (50.000 km²) mezőgazdaságilag művelt terület, ennek 82%-a szántó művelésű. A Magyarországon 2025-ben termelt összes búza mennyisége megközelíti a 6millió tonnát, ezt a mennyiséget a teljes hazai búza termőterületen, azaz 978.000 ha-on termelték meg a gazdák (http2). Horváth (2016) szerint a búza Magyarországon mindig jelentős volt, továbbá az ország környezeti adottságainak következtetésében a jövőben is meghatározó lesz. Ezt igazolja hazánk búza vetésterülete, 2025-ben minden vármenyében mintegy 23%-kal nőtt, ami a teljes vetésterülethez képest 104 ezer hektárral nagyobb területet jelent tavalyhoz képest (http3). A növény országos vetésterületének és az adott évi termelés volumenét az 1. ábra prezentálja.



1. ábra Hazánk őszi búza vetésterülete, az adott évi termelési mennyisége 1961-2023

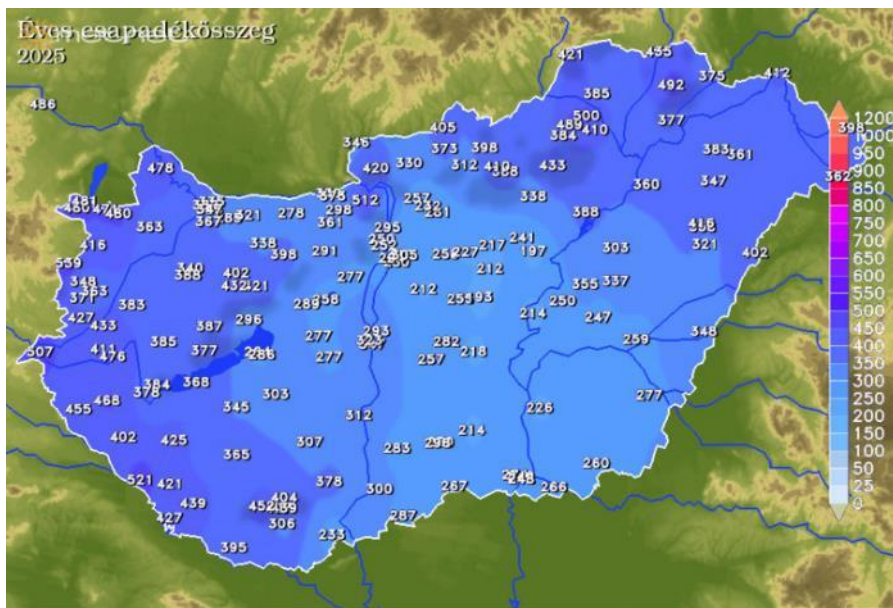
(Saját diagram, Forrás: Faostat, http4)

A Ksh adatai alapján (<http5>) a hazai mezőgazdasági művelésű területek aránya Békés, Jász-Nagykun Szolnok és Csongrád-Csanád vármegyékben a legmagasabb átlagosan kb. 77%, ha megfigyeljük milyen szintű 2024-es 2025-ös évben a csapadék mennyisége hazánkban, akkor kiderül, hogy Csongrád-Csanád, Békés, Jász-Nagykun-Szolnok és Bács-Kiskun vármegyékben a legkevesebb (2. ábra, 3. ábra).



2. ábra Országos, éves csapadékösszeg 2024-ben

(Forrás: Metnet.hu, <http6>)



3. ábra Országos, éves csapadékösszeg 2025-ben

(Forrás: Metnet.hu, <http7>)

2.1. Az őszi búza botanikája és fiziológiája

Az őszi búza rendszertani besorolás szerint a *Poaceae* (*Gramineae*) család *Triticum* nemzetségébe tartozik. A búzáknak 7 kromoszómájuk van, különböző ploidszintű sorozatok alapján lehet diploid 14 (alakor), tertaploid 28 (tönke) és hexaploid 42 (tönköly) kromoszómát tartalmazó, kultúr valamint vad fajokat különítünk el. Hazánkban a közönséges búza, azaz a *Triticum aestivum* L. azon belül is az őszi termesztésű és kisebb mértékben a durum, tehát a *Triticum durum* található meg termesztésben, bár előfordulhatnak más fajok is ilyen mint a spelta *Triticum spelta*, de ezen búzafajok termesztése hazánkban minimális (Antal 2005).

A búza morfológia tulajdonságai alapján az egyszikű gabonanövények tulajdonságait mutatja. Bojtos gyökérrendszere főgyökérből és mellégyökerekből áll, a szára szalmaszár, ami noduszokkal és internodiumokkal tagolt. A magassága a növénynek 60-190 cm között változik. A hosszúkás levelek levéllemez, levélhüvely, fülecske és nyelvecskéből állnak. Füzéres füzér virágzata van, amit a gyakorlatban kalászként nevezünk, alkotó elemei a kalászkák, amiben 3-5 öntermékenyülő virág található meg, melyekből 2-3 termékenyül. Termése a 35-55 gramm közötti ezermagtömegű szemtermés ahol a terméshéj és a mag összenőtt. Életformáját tekintve lehet őszi és tavaszi illetve előfordulnak járó búzák, amelyeket tavasszal és ősszel is vethetünk. Magyarországon az őszi búzának van termesztésbeli jelentősége, mivel a termése 20-45%-kal nagyobb a tavaszi búzához képest (Keszthelyi 2014).

2.2. Fenofázisok

A kalászosok egyedfejlődése a Zadoks, BBCH, Kuperman, Keller-Baggiolini, és a Feekes skálák által különített fenológiai szakaszra bonthatóak. A gabonák egyedfejlődésének kezdete a termő megtermékenyülésével indul és odáig tart ameddig a termés beérik. A generatív szervek differenciálódása főként két környezeti tényező a nappalok hossza és a hőmérséklet befolyásolja. Ezáltal a gabonák fejlődésében két jól elkülönült fázist különböztetünk meg, az első részben a jarovizáció (vernalizáció), előkészítő szakasz, amit követ a fényszakasz, amely a generatív részek (maghozó szár, kalász) képzését váltja ki (Keszthelyi 2014).

Magyarországon az őszi búza vonatkoztatásában a jarovizáció -1, +1 °C között körülbelül 40-60 nap alatt megy végbe (Antal 2005). Ezt a folyamatot a meleg téli időszak negatívan befolyásolja (Ortiz et al. 2018).

Az őszi búza tenyészideje alatt számtalan kedvezőtlen és kedvező környezeti hatással szemben kell helyt álljon. A növény megfelelő fejlődése és növekedése tekintetében

megvannak a vegetációs szakasz alatt, fenofázisokhoz mérten más-más optimális minimum és maximum értékek (Pepó és Sárvári 2011).

Keszthelyi (2014) leírta, hogy a csírázás és kelés sikerességéhez nélkülözhetetlen a potenciális hőmérséklet. Általában a gabona csírázása már +1, +2°C-on elkezdődik, a búza esetében is, habár az optimális hőtartomány 15-20°C között van. A csírázáshoz továbbá szükség van a mag száraz tömegével arányos kb. 30-50% vízre. A fiatal növény fejlődése a kelés végeztével a 3 leveles kor avagy a bokrosodás kezdetéig tart.

Bokrosodás, a fiatal búza esetében előbb a hajtás földalatti csomói alakulnak „bokrosodnak” egy vagy több bokrosodási csomóvá, aminek alsó rügyeiből oldalhajtások alakulnak ki. Járulékos gyökerek fejlődnek a bokrosodási csomóból és az oldalhajtások tövéből. Gabonafélék között változatos a bokrosodás mértéke és a növény bokrosodási képessége, ez fajtatulajdonság.

Szárbaindulás, a szárkezdemény 3-4cm-es állapotában kezdődik, amikor az első csomó ki lehet tapintani. Hasonlóan a bokrosodáshoz a szárbaindulás ideje faj és fajta szerint különböző.

A kalászosítás, a fejlődés ezen időszakában a kalász megjelenik a legfelső levélhüvelyben, A kalászosítás sorrendje és ideje gabonánként eltérő, az alábbi sorrend szerint történik: rozs, őszi árpa, őszi búza, tavaszi árpa, zab és a rizs.

Virágzás és megtermékenyülés, ebben a fejlődési szakaszban a kalászkákban található virágok kinyílnak és megkezdődik a megporzás folyamata. A búza esetében öntermékenyülés (autogámia) történik.

Az érés a búza fejlődésében valamelyest egy hosszú periódusnak számít, mikor is a szemtermés kifejlődik a megtermékenyített termőből. Három szakaszt különítünk el: a zöld- vagy tejesérés, a viasz- vagy sárgaérés és a teljesérést. Tejeséréskor a szem már kialakult zöld színű belseje tejszerű, fehér a szemtermésnek víztartalma 50%, főleg keményítő beépülés az erőteljes, a csíra már kialakult, de fejlődése nem fejeződött be. Viaszérés alatt a szemekbe csökkent a keményítő beépülésének üteme, a szemek viaszos tapintásúak, emellett a víztartalmuk 20-25% körüli értéket mutat. A teljesérés az, amikor a szem víztartalma nagymértékben csökken ezáltal keményebb, könnyebben pereg, ebben az érési fokozatban aratjuk a legtöbb gabonát.

A teljesérést követően egy kedvezőtlen jelenség következik a túlérés, ha az aratás időpontjával elkésünk, a szemek túlérnek. Ekkor a magok erősen peregnek, romlik a minőség, tehát anyagi kár keletkezik (Keszthelyi 2014).

2.3. Az őszi búza klimatikus és ökológiai igényei

Az őszi búza növekedéséhez legmegfelelőbbben a mérsékelt égöv felel meg, délebbre a tavaszi vagy a járó jellegű búzák termesztésének vannak meg a hőmérsékleti igényei. A mérsékelt égöv hidegebb északi területein az őszi búza termesztése akkor kivitelezhető, amíg a tartós hideg, hótakaró a növények áttelelésében nem okoz gátat (Radics 1994). Bélteki (2019) leírta, hogy az őszi búza tenyészideje 290nap, de hideg éghajlat hatására hosszabb, meleg időjárás eredményeképp rövidebb lesz. A hazai klíma az ország teljes területén megfelel, de nem egyformán jelennek meg a kedvezőtlen hatások a búza termesztésre. A változékonyabb éghajlatú Alföldön nagyobb a terméshozadék, mint a csapadékosabb Dunántúlon, de a termés minőségére az Alföld szárazabb klímája a jobb minőségű termés kialakulásában kedvező hatással van (Radics 1994). Ezt Koltay és Balla (1982) igazolja, munkájukban leírták, hogy szárazabb klímán kisebb mennyiségű, de jobb minőségű, csapadékosabb évjáratban pedig nagyobb mennyiség mellett, gyengébb minőségű lesz a termés. Antal (2005) röviden azt írta: a búza termésére ható ökológiai tényezők: a tábla heterogén vagy homogén fizikai állapota, a táblára ható arid, fél-arid vagy humid környezet.

2.4. Az őszi búza vízigénye

A jövőben az agrárium kulcskérdése lesz a csapadék növények általi használatba vétele és talajban történő megőrzése, ebben lényeges szerepe lesz a növény igényeihez és a termőhelyi szükségletekhez alkalmazkodó technológia, az extrém behatásokat jobban tűrő (aszálytűrő) fajták nemesítése és termelése (Bélteki 2019).

Az extrém időjárási feltételek eredményeként a talajban és a légkörben is előfordulhatnak kedvezőtlen vízháztartási körülmények, melyek olykor a növények optimális fejlődését gátolhatják. Az aszály az a hosszan tartó szárazság, csapadékhiány, amely folytán a növénytermesztés károkat szenved, továbbá rendellenesség keletkezik a növények vízellátottságában. Két típusa a légköri és a talajaszály (Farkas 2023).

Antal (2005) leírta, hogy mennyiség és eloszlás tekintetében a tenyészidő alatt hullott csapadék erősen kihat a termés mennyiségére és minőségére. A búza csapadékigénye 300-350mm minimálisan, az optimális csapadékelátottság 500-600mm körül van, mennyiségénél fontosabb a csapadék arányos eloszlása. A csapadékmentes őszi lassabb egyenetlen kelést és kezdeti növekedést okoz, ami később az áttelelést is negatívan determinálja. A vízhiányos, száraz május terméskorlátozó hatású, az aratást előtt történő csapadék visszanedvesíti a szemet.

A termés mennyiségét korlátozhatja a szárazabb tavaszi időszak, csapadékhiányos május és a betakarítás idejét késleltető esős idő, továbbá szemszorulást okozhat a június végi magas hőmérséklet tejeséréskor, ha a tavasz későn érkezett, második fele az átlagosnál jóval hidegebb. A búza számára szükséges vízigény két jól elkülönült részre osztható: A téli időszakra mikor a növény korai fenofázisaiban a bokrosodás, szárbaindulás szakaszáig csak alacsony mértékű az evapotranszpirációs vízigény részben a búza fejlettségének mértékéből adódó kisebb transzspiráció miatt, továbbá a téli időszak megvilágítási és hőmérsékleti körülmények miatt szerényebb mértékű az evaporáció. A tavaszi-nyári szakaszra mikor a vegetatív és generatív növekedési szakaszokban a növény evapotranszpirációs vízigénye megnő és március végével meghaladja a növényzet számára felhasználható átlagos csapadék mennyiségét.

Ha a vízhiány a növény növekedésének kezdeti fázisaiban történik, az levélfelület csökkenést, morfológiai módosulásokat idéz elő, ily módon a szén-dioxid felvétele kisebb szintű lesz (Aslam et al. 2013, Dietz et al. 2021). Több tudományos munka igazolja azt, hogy a növények szaporodási (reproduktív) szakaszában érzékenyek a szárazság okozta stresszre (Varga et al. 2017, Farkas et al. 2020). A virágzást megelőző aszály csökkenti a növény magasságát, kalászkák számát, változtathatja a virágzás időtartamát. A virágzás ideje alatt tartó vízhiány a pollen és magházelhalás esélyét és mértékét növeli (Farkas 2023).

Az őszi búza öntözése akkor történhet, ha kivételes időjárás, aszály sújtja az adott búzával vetett területet illetve öntözési berendezkedésekkel rendelkezik a gazdaság (Pepó és Sárvári 2011).

2.5. Őszi búza hőmérsékletigénye

Az őszi búza -20 és $+40$ °C között biztonsággal megél, a hőmérséklet tekintetében kritikus időszakok: télen -20 °C alatti hótakaró nélkül történő hideg már a legfagytűrőbb fajták sem bírják növénypusztulás nélkül, a tartós hőingadozás és a hosszan tartó tél negatívan hat a termésre, a tél végi tavasz elején lévő erősebb fagyok károsodást okozhatnak a növényben. A júniusi magas hőmérséklet szemszorulást idéz elő. Ellenben a tavaszi fejlődésre kedvező hatású a mérsékelt meleg időjárás, a jó minőségű termés képződését segíti a virágzás utáni meleg arid időjárás (Antal 2005).

2.6. Agrotechnológiai igények a búzatermesztésben

Az eltérő agrotechnikai beavatkozások (öntözés, növényvédelem) és a környezeti tényezők (talaj, időjárás) a gabonák élettani folyamatait megváltoztatják, ami kifejezetten észrevehető a termésminőségében és mennyiségében (Pepó és Sárvári 2011).

Radics (1994) kutatásai alapján a talajigényt a búza vízigénye és a számára szükséges akadálytalanul felvehető tápanyag határozza meg. Kedveli a mély termőrétégű, tápanyagokban gazdag, jó szerkezetű, jó vízháztartású talajokat (mezőségi talajok főként). Ezért a mezőségi talajok és a fő búzatermő régiók elterjedése egyezik. Jól termeszthető továbbá barna erdőtalajokon, humuszos homoktalajokon, meszes, vályogos, öntés- és réti talajokon.

A búza érzékeny az elővetemények számára, a növényi sorrend készítésénél fontos olyan növényt választani, amely korán lekerülő, a talajt jó erőben elegendő vízkészlettel és gyommentesen hagyják a búza számára. Jó előveteménynek számítanak a hüvelyesek, a pillangósok (lucerna, vöröshere stb.) a korán lekerülő növények (repce, rost és olajlen, mák, dohány) (Radics 1994).

Antal (2005) szerint a búza előveteményei az alábbiak alapján értékelhetők:

- az idő, mint befolyásoló tényező, fontos hogy az elővetemény aratásától a vetésig eltelt idő elég legyen, a vetőágy biológiai és fizikai állapota a vetés idejéig megfelelő legyen
- a víz és tápanyagellátottság, nem ajánlatos olyan növényt vetni búza elé, amely túlnyomó mértékben veszi igénybe a talajban található vízkészletet ezáltal a keléshez és növekedéshez szükségszerű víz mennyiség nem lesz elegendő a búza számára, továbbá olyan növényt, ami tápanyagszolgáltatás terén kedvezőtlen viszonyokat teremt
- a növényvédelem terén a kórokozók, kártevők és a gyomok formálódása

A jól ülepedett, beéredett, nyirkos jó minőségű magágy szükséges a búza vetéséhez. A talaj előkészítését több különböző tényező befolyásolja, az elővetemény időbeni lekerülése, a visszamaradó gyökér és tarlómaradványok mennyisége, a talaj nedvesség állapota, mechanikai konstrukciója, gyomosodás mértéke és a termőrétég vastagsága. Mindig az adott körülmények szerint kell megválasztani a talajelőkészítésének idejét és módját. A búza talajelőkészítésének alapelve hogy inkább a beéredett, ülepedett magágyra van szüksége, mint a mélyen végzett talajmunkára (Radics 1994).

A növény fajlagos tápanyagigénye a szem és a szalma előállításához 2,7 kg N, 1,1 kg P₂O₅, 1,8 kg K₂O. A nitrogén a búza egyik legnélkülözhetetlenebb tápeleme, nem csak a termés mennyiségét, de sütőipari értékét is javítja. Viszont túladagolása a növény megdőléséhez, gombabetegségekre való fogékonyság növeléséhez vezethet és megnövelheti a tenyészidő

hosszát is (Radics 1994). Sárvári (2006) megállapította, hogy a nitrogén csak optimális foszfor és kálium kijuttatás esetén hasznosul. Több szerző (Petróczi és Gyuris 2002, Czimbalmos 2016, Bélteki 2019) megerősítette a foszfor minőségjavító és termésmenvelő hatását.

Az őszi búza termesztésének a sikerességéhez elengedhetetlen a modern nagy teljesítőképességű fajta, és a jó minőségű, csírákéességű, tiszta fajtaazonos vetőmag. A vetésidő nagyban befolyásolja az állomány sűrűségét, hiszen a vetéstől a fagyokig erősödik meg a növény. Optimális vetésidő október 5-20-ig tart. A helyes vetésmélység megválasztása a stabil gyors kelést biztosítja. Az optimális vetésmélysége kötött talajokon 4-5 cm, laza szerkezetűeken 5-7 cm. A búzát a gyakorlatban gabonaszortávról azaz 12 cm-re vetjük, de lehet 10,5 vagy 15 cm szortávról is vetni. A búza gyomirtása történhet vegyszeresen kétszikű gyomok, magról kelő egyszikűek ellen, avagy mechanikus módon pl. gyomfésűvel. A búza aratása egy menetben kombájnnal történik június végén, július elején (Radics 1994).

2.7. Az őszi búza növényvédelme

Az őszi búza jó gyomelnyomó potenciállal rendelkezik, elsősorban T2, T3-as típusú gyomok találhatóak (*Galium aparine*, *Apera spica venti*, *Papaver rhoeas*, *Artemis arvensis*, *Sinapsis arvensis*). A talajlakó kártevők (pajorok, drótférgek, áldrótférgek) kártételét talajfertőtlenítő granulátumokkal mérsékelhetjük. A mezei pocok ellen történő védekezés, lehet agrotechnikai, ami forgatásos talajművelést jelent, vagy kémiai úton történő védekezés. (Keszthelyi 2014) Az őszi búza legfontosabb betegségei között van: a Búzafuzáriózis, (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*) évjáratonként a kár okozás mérete változó, de ennek ellenére az egyik legveszélyesebb kórokozója a növénynek. A kvantitatív kár mellett kvalitatív kárt is okoz, hiszen a *Fusarium*-fajok veszélyes toxinokat állítanak elő. A fertőzés jelei lehetnek a gyökéren és a kalászon is. A Lisztharmat (*Blumeria graminis f. sp. tritici*) majdnem minden évben jelen van, a gomba által okozott termésveszteség mértéke 5-30% között változhat. A leveleken lisztesfehér bevonatú a felszínről letörölhető foltok jellennek meg, amelyek később szürkés színűek lesznek. A Vöröszrozsda (*Puccinia recondita*) Magyarországon a legelterjedtebb kórokozó, elsősorban a leveleket károsítja ahol kerekded, élénk vörös telepek megjelenése tapasztalható. A Sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) ez előtt csak némely években okozott nagyobb kárt, az utóbbi években jelentős országos járványt okozott több alkalommal is. A kórokozó a levelen sárga varrógépöltés-szerű foltokat okoz (http8).

2.8. Őszi búza fajták és minőség kapcsolata

Két alternatíva szerint lehet fejleszteni a hazai búzatermesztést, az egyik irány a termék minőségi paramétereinek maximalizálása a másik a magas hozam elérése minimális minőségi értékek mellett (Pepó 2010). Úgy gondolom, hogy Magyarország természeti és klimatikus adottságait figyelembe véve az első irány erősítése lenne a jó döntés a hazai termelők számára.

Pepó (2013) szerint a legmegfelelőbb búzafajták megválasztása napjainkban adott, hiszen rendelkezésre álló államilag minősített fajták száma meghaladja a százat. A fajtákat több szempont alapján csoportosíthatjuk, amely fajtaválasztás során segítség lehet:

- Érésidő alapján: igen korai, korai, közép, középkései, kései érésű fajták,
- minőség alapján: takarmány, malmi, javító, speciális minőséget adó,
- agrotechnikai igény alapján: extenzív, mérsékelt, átlagos, intenzív input igényű fajták.

A fajtaválasztás az egyik legfontosabb döntés egy termelő gazda számára. Fajtaválasztásnál át kell gondolni az alábbi fajta jellemzők megfelelőek e számunkra, terméshozam, télállóság, szárszilárdság, növénymagasság, a megdőlésre- és a pergésre való hajlam, a szem tömeg, a gombabetegségek kártevőkkel szembeni rezisztencia, a malmi tulajdonságok. A korán érő, rövid tenyészidejű fajtákat kisebb eséllyel éri kár a forró levegő, aszály és a rozsdabetegségekkel szemben, bár a tavasz végi fagyok nagyobb kárt tehetnek az ilyen növényekben. A megfelelő szár szilárdság fontos a növény megdőlésének megakadályozásában és aratni is egyszerűbb. A kórokozók és kártevőkkel szembeni rezisztencia jó védekezési módszer, ha megtalálható ilyen az adott fajtában (Klein 2012).

Borghí et al. (1997) leírta, hogy a termésminőségre és mennyiségére statisztikailag jelentős hatást fejt ki a genotípus és a környezet kapcsolata. Hristov (2011) szerint a kalászonkénti szemszám a kalászonkénti szemtömeg és az ezermagtömeg is erősen befolyásolja a búza terméseredményét. Ennek következtében a minél nagyobb terméseredmény eléréséhez nélkülönözhetetlen a környezeti viszonyok figyelembevételével a legjobb fajta használata. Ugyanis a szemszám/kalász arányt, az ezermagtömeget, a rezisztenciát, az állóképességet és a terméshozamot is befolyásolja a genotípus (Horváth 2016).

A termésátlagok változatossága különböző klimatikus és edafikus tényezők hatására következnek be. A termésmennyiség és minőség a növények genetikai tulajdonságai és a talaj tápanyag és vízellátottságától függően változik (Czibalmos 2016). Tehát a fajták ökológiai igénye eltérő ezt érdemes figyelembe venni fajtamegválasztás során. A búzaszem fehérjetartalmát és a termés nagyságát a genotípus, az évjárat és a tápanyagellátás határozza

meg (Szabó 2013). Zhao et al. (2005) kutatási eredményei alapján megállapította, hogy a fajta a fő hatótényező a fehérjetartalom szempontjából. Szabó (1987) vizsgálatai alapján a minőséget a genotípus 24%-ban határozza meg

A gabonafajták helyes megválasztása már a növény kezdeti időszakában is meghatározható az ökonómiai és agronómiai hatékonyság szempontjából. Egyes őszi búza fajtáknál azonos agrotechnikai és ökológiai szempontok mellett egyes helytelenül választott fajta akár 1,5-3t/ha termés különbséget okozhat (Pepó és Sárvári 2011).

A búza szemtelítődése alatt a termés minőség és mennyiségre erős hatással vannak a környezeti tényezők. A hőmérséklet fajta genetikai adottságaitól függően a szemtelítődés időtartamát és sebességét változtathatja meg, ezáltal módosíthatja az anyagcsere folyamatok hatékonyságát. A vízhiány esetében nem egyértelmű hogy genotípustól (fajtától) függ-e a vízhiányra adott válasz, viszont több tanulmány kimutatta hogy a vízhiány csökkenti a szem méretét a szemtelítődés idejének rövidítésével (Dupont és Altenbach 2003).

A fajta 24,2%-ban a technológia 33%-ban, az ökológiai tényezők 43,8%-ban befolyásolja a termésátlag alakulását. Veisz et al. (2004) Az intenzív búzatermesztésben a termesztéstechnológiai tényezők közül a növényvédelem 15%, a trágyázás 30% a fajtamegválasztás 20%-ban befolyásolják a termés alakulását. (Szabó 2013) A minőség a feldolgozott termék kiváló értékein túl többet jelent. Gazdasági értelmezésben e paraméterek különböző tartalommal jelenhetnek meg. Adott termék minőségét azok a tulajdonságok határozzák meg, amelyek hatást gyakorolnak a piaci árára. (Sipos P. 2006) A búza esetében ezeket a tulajdonságokat két fő csoportba soroljuk (Jolánkai et al. 1998):

- beltartalmi érték: a kémiai összetételre vonatkozó információk mellett (fehérje, szénhidrát) a beltartalmat olyan tapasztalati úton meghatározott értékekkel is jellemezzük, amelyek nemcsak a termék összetételét, hanem annak technológiai értékét is tükrözik.
- fizikai küszöbérték: a termék forgalomba hozhatóságát korlátozó tulajdonságok tartoznak ide (hektolitertömeg, tisztasági előírások, ezerszemtömeg)

Antal J. (2005) szerint a fontosabb minőségi paraméterei a búzának az alábbiak:

Nyersfehérje óriásmolekulák, amelyek nitrogéntartalmú aminosavakból épülnek fel, megállapítása a Dumas- vagy Kjeldahl-módszerrel feltárt nitrogén mennyiségének 5,7-el történő szorzásával lehetséges. A fehérjetartalom közepesnek minősül, ha az érték 11,5-13% környéki.

Nedves siker a vízben nem oldható térhálós fehérjeváza a búzaszemnek, a lisztből történő vízoldható fehérjék és a keményítő kimosása után megmaradt ruganyos sikérgolyó mérésével határozzuk meg. Közepes értéknek számít a 26-30%-os nedves sikértartalom.

Esésszám: búzában megtalálható keményítő forró víz hatására vizet vesz fel és ennek következtében megduzzad, ez a zselatinizáció, a csírázás kezdetéhez a szemben található alfa-amiláz megkezdte bontani, kisebb részekre tördelni a keményítőt. A búza zselatinizációja gyenge, ha a vizes oldat hígabb, viszkozitása csökken, gyorsabban merül a mérőműszer próbateste a szuszpenzióban. Esésszám az a próbatest süllyedésének másodpercben mért ideje, jó a búza esésszáma 250-350 mp körül, 230 mp alatt takarmány. Ha a beérett növényt eső éri minden eső 40-6 mp értékkel csökkenti az eredeti esésszámot.

Szedimentációs érték (zeleny-index) a siker minőségének és mennyiségének, felhasználhatóságának az összetett mérőszáma, ami a nemzetközi kereskedelemben használatos, a liszt tejsavas közegben megnagyobbodott szuszpenziójának ülepedése következtében az ülepedett rész magasságából kerül kiszámításra. A magasabb oszlop jobb minőségre több sikerre utal, közepes érték a 25-40ml.

Farinográfós vizsgálatok téstaminősítési vizsgálat, amely a liszt vízfelvétel, a dagasztás során létrejövő téstta jellemzők és a dagasztáskor lévő ellenállás, időbeli lágyulás értékeinek meghatározására alkalmas. A sütőipari értéket ez alapján határozzák meg, ami lehet, javító (A), malmi (B) és takarmány (C) minőségű.

Béltéki I. (2019) leírta, hogy a hektolitertömeg, a kiőrölhetőség és a lisztkihozatal tekintetében ad információt, értéke 100l termény kg-ban kifejezett tömege.

Az ezermagtömeg, nagyobb búzaszem több lisztet is ad, habár a héj vastagsága befolyásoló tényező, a kiőrölhetőségre lehet következtetni belőle.

2.9. A liziméterek általánosságban

A mezőgazdaságban a növények evapotranszpirációjának (ET) a vizsgálata elengedhetetlen a növények vízigényének meghatározásához, az öntözési rendszerek megtervezéséhez, öntözés ütemezéséhez, valamint a hidrológiai tanulmányokhoz (Alataway 2019). Az evapotranszpirációt befolyásoló tényezők a következők: a növényzet típusa, a talaj nedvességállapota és típusa, meteorológiai tulajdonságok (hőmérséklet, besugárzás, páratartalom, szélesebesség) (Jancsó et al. 2025). A lizimétert olyan módon definiálhatjuk, hogy egy eszköz, amely egy tartály segítségével elkülönít egy adott térfogatú, növényi vegetációval terített talajoszlopot a környezetétől, és az alsó részén kifolyó csurgalék/szivárgó vizet összegyűjti, ami alkalmas különböző vizsgálat elvégzésére (Howell et al. 1991). Világszerte liziméterekkel történik az evapotranszpiráció mérése, a különböző evapotranszpirációs becslési rendszerek tesztelése és összehasonlítása. A legtöbb kutatásban a mérési elv alapján történő megkülönböztetést alkalmazzák a liziméterek esetében, tehát vagy a térfogatmérés vagy a tömegmérés alapján (Jancsó et al. 2017, Incze 2021).

3. Vizsgálatok anyaga és módszere

3.1. A kísérleti helyszín bemutatása

Az MATE KÖTI Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont (ÖVKI) tevékenysége főként három kutatási pillérre támaszkodik, a mezőgazdasági vízgazdálkodás, öntözéses gazdálkodás és rizskutatásra.

A kutatás, fejlesztés és oktatás terén Szarvason több helyszínen folyik a munka, a MATE ÖVKI Galambosi Rizskísérleti Telepen, a MATE ÖVKI Műszaki Telepen, a Radiológiai Tenyészkerthben és a **MATE ÖVKI Liziméter Telepen**, amely a 4. ábrán látható.



4. ábra MATE ÖVKI Liziméter Telep

(Forrás: Google maps)

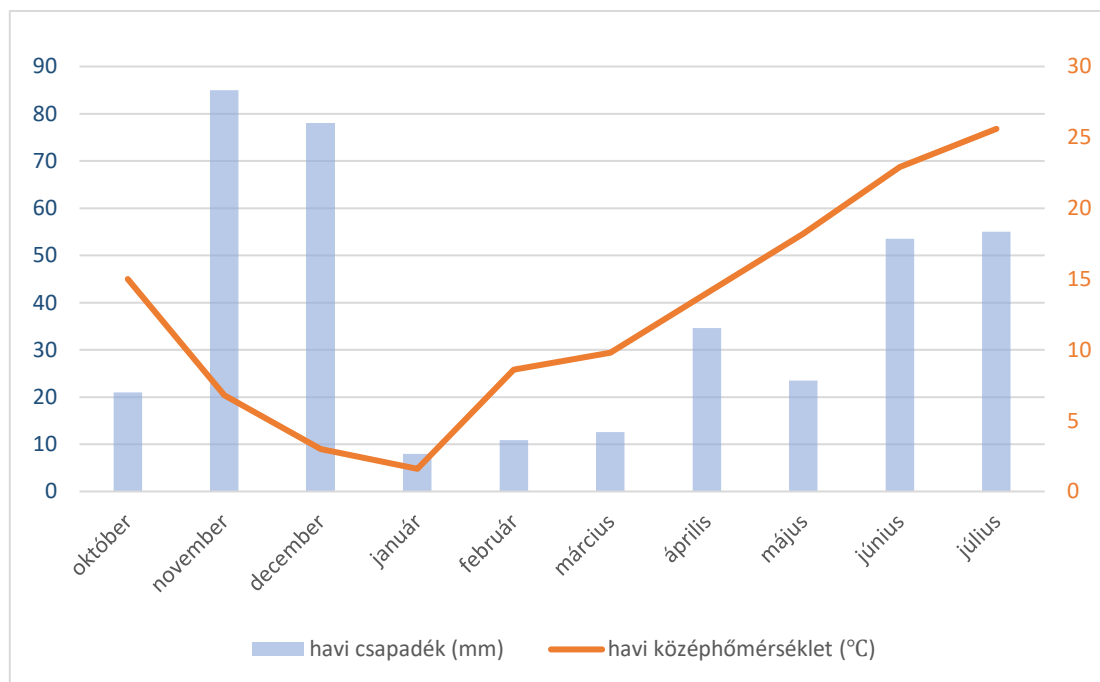
A liziméteres kutatások során a különböző növénykultúrák növény-talaj-víz rendszerének anyagforgalmát vizsgálják Szarvason a MATE ÖVKI Liziméter Kísérleti Telepen jellegénél fogva az európai létesítmények közül az egyik legnagyobb. Az egy hektáron elterülő kísérleti telepen mintegy 320 db gravitációs és 8db súlyliziméter van. A telephely működését 1971-ben kezdte, jelentős fejlesztéseken 2018-ban esett át, amikor az ott lévő műszerek felújítása is megtörtént. Egy- egy gravitációs liziméter térfogata 1m^3 , ennek a tartalmát 80%-ban a talajoszlop jelenti, amely egy 10 cm-es kavicsrétegen fekszik a rendszeren átfolyó víz precíz összegyűjtését lehetővé téve. ([http9](#), [http10](#))

A kísérletet az 1. pincéhez tartozó lizimétereken végeztem, amelyekben öntözött, és nem öntözött 1m^2 -es parcellákban voltak elhelyezve a növények.

3.2. A kísérleti helyszín és évjárat időjárási elemzése

A kísérlet helyszínén lévő automata mérőállomás adatai, amely az 5. ábrán látható, az időjárási tényezők megfigyelésének alapjául szolgáltak. A vizsgált időszak a 2023-2024-es év volt, a vizsgált tényezők a levegő hőmérséklet és csapadék mennyisége volt. A 2023-as vetés utáni időszakra általánosságban elmondható hogy folyamatos hőmérsékletcsökkenés mellett nagy csapadék mennyiség jellemzi. A vizsgált növényzet számára legmagasabb hőmérséklet a 2023-as időszakban októberben volt kb. 15-20°C, a legcsapadékosabb hónap a november volt 85mm esett, ezt követve a december alatt 78mm csapadék érte a kísérleti növényeket.

2024 januárja volt a leghidegebb hónap az átlaghőmérséklet 1,5-2°C körüli volt, februárban egy az átlagosnál kissé melegebb, mindkét hónapban kevés csapadék volt jellemző. A tavasz alatt egy melegedő tendenciát figyelhetünk meg mellette fagy, vagy fagyközeli állapotok előfordulása után a június elejétől július végéig egy esősebb periódus lépett előtérbe. A tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyisége 384 mm, ennek eloszlása kedvező volt a növényzet számára, hiszen az őszi-téli periódusban megtelt vízzel a talaj, ezt tavasszal tudta hasznosítani a növényzet. Az említett lehullott mennyiséget (384 mm), a kísérletben 80 mm esőnek megfelelő öntözővízzel egészítettük ki a kísérlet öntözött felében, kijuttatás a tavaszi kevésbé csapadékos időszakban történt.



5.ábra A vizsgált tenyészév havi hőmérséklet és csapadék adatai

(saját ábra, forrás ÖVKI agrometeorológiai állomás)

3.3. Alkalmazott agrotechnológia

A kísérletben szereplő területről fontos információ, hogy a vetést előtti évben nem volt elővetemény a parcellák ugaroltatva voltak, az ezt megelőző évben bab került a területre. A növények vetése 2023 október 30.-án, 12,5 cm-es sorközzel történt. A vetés 4,2 millió mag/ha magnormával lett kivitelezve, azaz pontosabban az egy parcellába vetett búza mennyisége 420 szem volt. Gyomirtás az egyenletes kelés és az optimális tőszám eredményeképp indokolatlan volt. Növényvédelmi kezelés fungicides nem, de herbicid tartalmú szerrel 2024 április 8-án, *Oulema Melanopus* lárva és imágó elleni kezelés, Karate Zeon készítménnyel került sor 0,2l/ha dózissal, 300 l/ha lémenyiséggel.

A kísérleti terület egyik részén mikro szórófejes öntözés történt négy alkalommal: 2024 március 20, április 4, április 22, május 6.-án, mindegyik alkalomkor 20 mm öntözővíz lett kijuttatva az állományba. Az öntözés időpontja az őszi búza tenyészévének ideje alatt egyre fokozódó csapadékigénye miatt és az évjárat csapadékmennyisége okán lett megválasztva. Két alkalommal tápanyagkijuttatás, ammónium-nitrátos kezelés történt, 60 kg N/ha dózissal 2024 február 28 és április 30.-án. A növények betakarítása 2024 június 25.-én, sarlóval történt.

3.4. A kísérlet során vizsgált fajták:

A kísérletben 17 fajta tulajdonságait hasonlítottam össze, az 1. táblázatban bemutatom a fajtákat és a fajták beltartalmi értékeit.

1.táblázat A kísérletben szereplő őszi búzák általános tulajdonságai

	Érés-csoport	Termés t/ha	1000 szem tömeg g	Hl tömeg kg	Esésszám mp	Nedves sikér %	Fehérje %	Sütőipari osztály
GK Arató:	középérésű	8-10,5	42-45	77-80	350-400	24-29	12,5-14,5	B1-A2
GK Bagó:	korai	7-9,5	40-45	80-82	350-400	28-33	14-15	A1-A2
GK Bakony:	korai	6,5-8	40-44	80-82	350-400	34-35	13,5-16	A2
GK Börzsöny:	középérésű	7-9,0	42-45	80-82	390-440	29-31	13-14,5	B1-A2
GK Csanád:	középérésű	8-9,5	38-42	81-83	350-400	29-31	13,6-14	B1-A2
GK Csillag:	korai	6,5-9	40-43	80-82	250-320	28-34	12,5-14	B1-A2
GK Déva:	középérésű	7,5-9	38-42	81-83	400-420	27-31	13-14,0	A1-A2
GK Hortobágy:	korai	8-9,0	38-42	79-80	350-380	27-29	12-13,0	B1
GK Kolozs:	középérésű	8-9,5	42-45	80-82	300-350	26,5-28,5	13-13,5	B1
GK Körös:	korai	6,5-8	45-50	82-86	250-310	29-32	12,5-14,5	B1-A2
GK Magvető:	korai	7-8,5	43-48	80-82	390-410	30-32	12-13,0	A2-A1
GK Megyer:	korai	8-9,5	42-45	79-81	250-350	24-29,5	13-14,5	B1
GK Pilis:	korai	6,5-8,5	40-45	80-83	350-400	32-34	13-15,5	A1
GK Szatmár:	kései	8-10,0	39-43	79-82	350-400	28-30	12-13,0	B1
GK Szereda:	korai	7-8,5	40-43	80-83	390-410	26-30	12-14,3	B1-A2
GK Szilárd:	középérésű	7,5-9,5	38-45	78-82	250-350	28-32	12,5-14,5	B1
GK Zete:	korai	7-9,5	45-48	83-85	120-200	27-30	12,5-14	B1

Saját táblázat (forrás: <http11>, <http12>)

A kísérlet alatt vizsgált paraméterek az alábbiak voltak:

- növény magasság
- kalász hossz
- kalászkák száma
- kalász/szemszám arány
- ezerszemtömeg mérés

3.5. Mérések módszere

Az adatokat a Gabonakutató és főként a saját méréseim alapján gyűjtöttem, minden füzetben került feljegyzésre, majd felvittem őket Excel 2016 programba.

A növény magasságával kapcsolatos mérés az aratást megelőző időszakban, az állományban történt 2024 június 17. és 20.-án. A 4. ábrán látható, hogy a növényeket a talajtól a kalász csúcsáig mértem, fajtánként 20 darab mintavétel történt teleszkópos mérőléccel, amelyekből átlag számítás után dolgoztam fel az értékeket. Egy parcellából 20 mintát vettem.



6.ábra **Magasságmérés a kísérleti parcellákban**

(Saját kép)

A kísérletben szereplő parcellákból a kalázhossz méréseihez, 10-10 reprezentatív kalászt került begyűjtésre, amelyek papírzacskóban voltak tárolva. A kalászok hosszát egyszerű vonalzó segítségével a kalász kiegyenesítésével a kalásznyaktól a csúcsáig centiméterben mértem, a szálkát nem figyelembe véve, a folyamatot az 5. ábra prezentálja. Az adatok feljegyzése 2024 október elején történtek.



7.ábra Kaláshossz mérése vonalzóval

(Saját kép)

A kalászkák megszámlálásához a már a kalász hosszúság mérésnél alkalmazott kalászokat használtam, a kalász jobb és bal oldalán külön került feljegyzésre, hogy mennyi kalászka van egy kaláson, viszont az eredmények 10kalász/kalászka számban értendők.

A kalász/szemszám a kalászban lévő összes szem számát jelenti, a kalászokat egy műanyag edényben összemorzsolva és a pelyva, és egyéb növényi részek kifújása, eltávolítása után a tiszta mintát egy Preuffer Contador magszámláló segítségével megszámláltam mennyi szem van egy kalászban. Az ezerszemtömeg megállapításához a megszámlált szemeket használtam fel, hiszen 10 kalász szemtömegéből egyszerűen lehetett számolni mennyi az ezerszemtömege. A tömegmérést egy Metripod MWP 1500-as típusú mérleggel végeztem, majd Excel 2016-ba felvitt adatokkal számoltam.



8.ábra Kalász/szemszám számlálás



9.ábra Kalásonkénti szemtömeg mérése

(Saját képek)

3.6. Kísérlet, fajták elrendezése

A kisparcellás liziméterekben a kísérlet véletlenszerű módon került beállításra, jól elkülönülve látszik a 10. ábrán, hogy melyik parcellákban történt öntözés, melyek maradtak természetesebb körülmények között hagyva. A táblázatban megfigyelhető egy Plainsman nevű fajta is, ez ebben a dolgozatban nem szerepel, méréseket nem végeztem ezen a fajtán.

2023. október 30.										
MATE ÖVKI Liziméter Telep, 1. pince - Kelet										
1nm kisparcella, 12,5 cm sorköz										
kisparcellás fajtaösszehasonlítás, öntözési reakció, növényélettani vizsgálatok anyaga										
Bakony	Arató		Kolozs	Megyer		Csanád	Csillag	Szereda	Hortobágy	Öntözés nélkül
Körös	Déva		Szatmár	Zete		Magvető	Plainsman	Bagó	Pilis	
Pilis	Bakony		Megyer	Csanád		Bagó	Déva	Hortobágy	Arató	Öntözésre
Plainsman	Szatmár		Körös	Szereda		Kolozs	Csillag	Magvető	Zete	
1. pince										

10.ábra A vizsgálati fajták és elhelyezkedésük

(Forrás Jancsó Mihály)

4. Eredmények és értékelés

4.1. Növénymagasság eredményei

A 2. táblázat alapján látszik, hogy egyes fajtáknál jelentős különbség mérhető a nem öntözött és az öntözött parcellák között. A legkiemelkedőbb különbséget a GK Szatmár mutatja, amelynél az öntözött parcellában átlagosan 32,2 centiméterrel magasabb volt az állomány, ennek ellenpéldája a GK Csanád, ennél a fajtánál a nem öntözött területen lett magasabb a növény átlagosan 12,5 centiméterrel. A méréseim alapján a legalacsonyabb fajta a nem öntözött területben a GK Csillag 82,3 cm, az öntözött parcellák közül a GK Hortobágy 87,8 cm lett. Az összes fajta átlagából mindössze 6,7 cm-es különbség mérhető a két részleg között, ez nem számít számottevő eltérésnek. Ha megfigyeljük a fajták adataiból mért szórás kiderül, hogy magas értékeket tapasztalhatunk, ezt okozhatja az állomány heterogenitása, változékony értékeket mutat.

2.táblázat Növénymagasság eltérés öntözés hatására

1 pince					
Nem öntözött (cm)		szórás	öntözött (cm)		szórás
Arató:	91,0	2,724	Arató:	95,1	2,352
Bagó:	106,5	2,384	Bagó:	108,3	2,364
Bakony:	106,5	2,197	Bakony:	100,3	1,894
Börzsöny:	109,2	3,285	Börzsöny:	108,0	1,839
Csanád:	109,6	2,198	Csanád:	97,0	2,814
Csillag:	82,3	3,935	Csillag:	92,5	1,746
Déva:	90,5	2,235	Déva:	94,8	2,087
Hortobágy	87,1	2,041	Hortobágy	87,8	2,172
Kolozs:	94,3	2,807	Kolozs:	104,4	3,153
Körös:	91,5	2,892	Körös:	104,1	1,569
Magvető:	94,7	2,419	Magvető:	101,7	2,440
Megyer:	96,5	2,356	Megyer:	115,2	1,915
Pilis:	93,3	1,813	Pilis:	101,1	2,119
Szatmár:	93,2	2,178	Szatmár:	125,3	1,653
Szereda:	89,8	2,874	Szereda:	91,2	2,484
Szilárd:	87,0	2,473	Szilárd:	99,7	1,986
Zete:	109,9	3,159	Zete:	115,8	1,437
átlag	96,0			102,5	

(Forrás saját készítés)

4.2. Kaláshossz mérés eredményei

A kalászok hosszának megfigyelésénél, ami a 3. táblázaton látható, egyik fajta sem mutatott meghatározó jelentőségű különbséget, sőt kifejezetten megegyeznek a mért értékek a

kísérlet két részében fajtánként. A vizsgált fajták között az átlagosan legrövidebb kalász a nem öntözött parcellából a GK Csillag 7,45 cm, a leghosszabb a GK Szereda 10,7 cm, az öntözött részen a legrövidebb szintén a GK Csillag 7,7 cm és a leghosszabb hasonlóan a nem öntözött körülményekhez a GK Szereda 11,2 cm volt. Ha a nem öntözött és az öntözött parcellák egészét hasonlítjuk össze, akkor szignifikáns különbséget nem találhatunk, ennek az alacsony ismétlés szám és a kevés parcella az oka. A fajtáknál mért adatokból számított szórás esetében alacsony mértékű tehát egyenletesebbek a mérés eredmények fajtánként.

3.táblázat Kalász hosszúságának alakulása öntözés hatására (cm)

1 pince					
Nem öntözött	(cm)	szórás	öntözött	(cm)	szórás
Arató:	10,1	0,956	Arató:	9,8	0,675
Bagó:	9,3	0,744	Bagó:	8,6	0,658
Bakony:	8,7	0,888	Bakony:	9,0	0,685
Börzsöny:	8,5	0,707	Börzsöny:	8,4	0,459
Csanád:	10,0	1,247	Csanád:	9,7	0,973
Csillag:	7,5	0,497	Csillag:	7,7	0,575
Déva:	8,7	0,883	Déva:	9,0	0,527
Hortobágy:	8,7	0,412	Hortobágy:	9,0	0,624
Kolozs:	9,0	0,864	Kolozs:	9,4	0,81
Körös:	9,8	0,587	Körös:	9,4	0,474
Magvető:	8,5	0,577	Magvető:	9,1	0,55
Megyer:	10,7	0,944	Megyer:	9,9	0,615
Pilis:	10,0	0,754	Pilis:	9,3	0,486
Szatmár:	9,2	0,709	Szatmár:	9,3	0,728
Szereda:	10,7	0,798	Szereda:	11,2	0,587
Szilárd:	9,4	0,658	Szilárd:	9,6	0,627
Zete:	9,9	0,944	Zete:	10,1	0,738
átlag:	9,31			9,31	

(Forrás saját készítés)

4.3. Kalászkák számának alakulása

A kalásonkénti kalászkák számának mennyisége és a kalászok hosszúsága közt az eredményeim alapján összefüggés található (4. táblázat), amely kalász rövidebb ott a kalászkák száma sem kiemelkedő, bár jól látható hogy vannak lazább szerkezetű kalászok és vannak ahol a kalászkák szorosabban vannak a kaláson. A legalacsonyabb mért érték hasonlóan az eddig vizsgált paraméterekhez a GK Csillag esetében volt nem öntözött körülmények között, átlagosan 15,5 db kalászka található kalásonként az ilyen fajtájú növényeken. A kalászkaszámok vizsgálatánál számolt szórások szintén alacsony értékeket mutatnak ebből a mért értékek homogenitására következtethetünk.

4.táblázat Kalászkák száma nem öntözött és öntözött parcellákban

1 pince	(db/kalász)				
Nem öntözött		szórás	öntözött		szórás
Arató:	17,4	0,733	Arató:	17,3	0,671
Bakony:	20,5	0,639	Bakony:	18,0	0,725
Börzsöny:	21,2	0,598	Börzsöny:	18,2	0,641
Csanád:	20,0	0,725	Csanád:	16,9	0,686
Csillag:	15,5	0,55	Csillag:	16,6	0,733
Déva:	16,6	0,979	Déva:	18,1	0,605
Hortobágy:	19,4	0,47	Hortobágy:	21,1	0,759
Kolozs:	16,9	0,605	Kolozs:	18,6	0,801
Körös:	19,0	0,607	Körös:	18,3	0,489
Magvető:	17,3	0,671	Magvető:	18,5	0,716
Pilis:	18,1	0,889	Pilis:	17,9	0,686
Szatmár:	25,0	0,607	Szatmár:	21,1	0,91
Szereda:	18,2	0,616	Szereda:	19,0	0,688
Szilárd:	19,9	0,686	Szilárd:	17,3	0,826
Zete:	18,3	0,587	Zete:	19,5	0,851
átlag	18,88			18,42	

(Forrás saját készítés)

4.4. Kalász/szemszám arány eredményei

Egyértelmű az, hogy minél kevesebb kalásonkénti szem, kevesebb tömeget jelent, ezt jól bemutatja az 5. táblázat. Az 5. táblázatban szereplő adatok 10db kalászra számolt értékeket jelentenek. A feldolgozott adatok alapján az átlagosan legkevesebb szemeket tartalmazó kalász az öntözött parcellák közül a GK Bagó fajtánál tapasztalható 383 db szem volt 10 db kalászban, a nem öntözött résznél a GK Kolozs teljesített a leggyengébben 408 db szem volt 10 db kalászban. A legkisebb tömegű, a már az előző mérések esetén is alacsony értékeket mutató fajta, a GK Csillag volt, csupán 19,45 g búzaszem volt 10 db kalászban nem öntözött körülmények között és az öntözött területen 20,55 g. A legmagasabb értéket a GK Hortobágy szemlélteti 712 db búzaszem, 37,15 g tömeggel párosult az öntözött parcellák között.

5.táblázat Kalász/szemszám különbségek öntözés hatására

Kalásonkénti szemszám, tömeg mérés					
öntözött	db	(g)	nem öntözött	db	(g)
Arató:	484,0	28,30	Arató:	494,0	27,30
Bagó:	383,0	20,15	Bagó:	436,5	23,00
Bakony:	478,0	22,90	Bakony:	506,0	24,20
Börzsöny:	461,0	23,15	Börzsöny:	549,0	27,60
Csanád:	517,0	26,50	Csanád:	477,0	24,40
Csillag:	392,5	19,45	Csillag:	412,0	20,55
Déva:	518,0	24,15	Déva:	499,0	22,20
Hortobágy:	712,0	37,15	Hortobágy:	645,0	31,50
Kolozs:	434,0	25,20	Kolozs:	408,0	23,35
Körös:	462,0	23,50	Körös:	570,0	29,90
Magvető:	482,0	25,10	Magvető:	410,0	21,90
Megyer:	389,0	21,35	Megyer:	477,0	25,85
Pilis:	395,0	20,60	Pilis:	519,0	27,93
Szatmár:	478,5	22,38	Szatmár:	484,0	22,50
Szereda:	611,0	33,35	Szereda:	510,5	27,98
Szilárd:	451,5	24,28	Szilárd:	510,0	26,42
Zete:	508,0	27,20	Zete:	423,0	22,25
átlag	479,8	25,0		490,0	25,2

(Forrás saját készítés)

4.5. Ezerszemtömeg különbsége öntözött és nem öntözött parcellákban

Az ezerszemtömeg számítása a kalásonkénti szemszám és szemtömeg eredményeiből lett kiszámolva. Az eredmények a 6. táblázatban látszanak, ahol az öntözött parcellákban a legnagyobb tömeget a GK Arató 58,47 g, az utána következő legmagasabb ezerszemtömeget a GK Kolozs 58,06 g értékkel mutatja. A leggyengébb ezerszemtömeget a GK Déva esetében 46,62 g-ot számoltam. A kísérlet nem öntözött részében a legmagasabb eredmény, az öntözött parcellákban hasonlóan erősen produkáló GK Kolozsnál volt 57,23 g, második a sorban a GK Arató 55,26 g-mal volt. Az öntözött és a nem öntözött területeket összehasonlítva nem tapasztalhatunk markáns eltéréseket.

6.táblázat Ezerszemtömeg eredmények vizsgálata

Ezerszemtömeg			
öntözött	(g)	nem öntözött	(g)
Arató:	58,47	Arató:	55,26
Bagó:	52,61	Bagó:	52,69
Bakony:	47,91	Bakony:	47,83
Börzsöny:	50,22	Börzsöny:	50,27
Csanád:	51,26	Csanád:	51,15
Csillag:	49,55	Csillag:	49,88
Déva:	46,62	Déva:	44,49
Hortobágy:	52,18	Hortobágy:	48,84
Kolozs:	58,06	Kolozs:	57,23
Körös:	50,87	Körös:	52,46
Magvető:	52,07	Magvető:	53,41
Megyer:	54,88	Megyer:	54,19
Pilis:	52,15	Pilis:	53,81
Szatmár:	46,76	Szatmár:	46,49
Szereda:	54,58	Szereda:	54,80
Szilárd:	53,77	Szilárd:	51,80
Zete:	53,54	Zete:	52,60
átlag	52,09		51,60

(Forrás saját készítés)

4.6. Termésmennyiség különbsége eltérő fajták esetében

A 7. táblázatban látható adatok alapján megállapítható, hogy az egységnyi területen a legmagasabb termésmennyiséget az öntözött területen a GK Arató 1120 g, nem öntözött körülmények között a GK Zete 1160 g produkálta. Ezzel szemben a kísérlet öntözött felében a GK Pilis 840 g, a nem öntözött félben a GK Kolozs teljesített a leggyengébben 820 g/m² eredménnyel. A fajták közti különbség ebben a vizsgálatban is jól látható.

7.táblázat Termésmennyiségek vizsgálata

	Termés (g/m ²)	
	Öntözött	Nem öntözött
Arató	1120	1000
Bagó	920	1050
Bakony	940	930
Börzsöny	860	1100
Csanád	990	1040
Csillag	875	840
Déva	870	920
Hortobágy	990	1080
Kolozs	900	820
Körös	1060	910
Magvető	920	950
Megyer	1020	1000
Pilis	840	1005
Szatmár	1060	950
Szereda	980	1105
Szilárd	980	950
Zete	960	1160
átlag	957,9	988,8

(Forrás Jancsó Mihály)

5. Következtetések, javaslatok

A vizsgálatok során végzett mérésekből származó adatok eredményeiből szignifikáns különbségre számítottam öntözött és nem öntözött parcellák között. A dolgozat jól prezentálja a vizsgált fajták közti különbségeket. A növény magasság mérés esetében kiemelkedő eredményeket ért el a GK Szatmár, a leggyengébben teljesítő fajta a GK Csillag volt. A kalász hossz esetében a legrövidebb kalással rendelkező fajta a GK Csillag a leghosszabb a GK Szereda volt mind öntözött, mind nem öntözött területek közt. A GK Csillag teljesített a leggyengébben a kalázkák számának az eredményeiben, a legtöbb kalászkát a GK Szatmár esetében volt. A kalásonkénti szemszám és a szemtömeg között korreláció tapasztalható, mindkét értéknél a legmagasabb értéket a GK Hortobágy, a legalacsonyabbat a GK Bagó érte el. Az ezerszemtömeg számítás után az eredmények azt mutatták, hogy a GK Arató és a GK Kolozs érte el az öntözött és a nem öntözött területen a legmagasabb értékeket, a legalacsonyabb eredményeket a GK Déva és a GK Szatmár produkálta.

A vizsgálatok alapján jól érzékelhető a fajtákból eltérő tulajdonságaiból adódó különbség, a dolgozat eredményei ezt jól prezentálják.

Az eddigi tanulmányaim és a szakirodalomban, vizsgálataimban szerzett tudás alapján a következő javaslatokat látom okszerűnek megemlíteni a hasonló kísérletekkel kapcsolatban:

- A liziméter szám korlátozott, a kis parcellák, esetében az évjáratok és külső hatások jelentős különbségeket eredményezhetnek, a nagyobb területen, több parcellában végzett vizsgálatok pontosabb eredményeket, szignifikáns különbségeket eredményeznek, ezért amennyiben van rá mód területileg ki kell terjeszteni a vizsgálatokat.
- A homogén környezet előnyös egy hasonló kutatás esetében, mivel kiküszöbölhető a környezeti és talaj tulajdonságokból eredő változatos eredmények.
- Fontosnak tartom a vizsgálatok folytatását egy olyan tenyésztési időszakban, ahol a csapadék eloszlása és mennyisége radikális, az őszi búza számára kedvezőtlenebb, így az eredményekben markánsabb eltérések tapasztalhatók.
- Meghatározó továbbá az őszi búza öntözésének gazdasági vizsgálata, megéri-e a gazdáknak öntözni, hiszen a csapadékhiány az országban több régióban erősen tapasztalható.

Összegezve elmondható hogy az egyre szélsőségesebb klíma vitathatatlanná teszi a hasonló típusú kutatások készítését, azok kibővítését és lehetőség szerint részletesebb elemzések

alkalmazását, mindezt azért, hogy hazánk és a világban növénytermesztéssel foglalkozó gazdák számára iránymutatás, támpontot adjunk.

6. Összefoglalás

A világ és hazánk agráriumban kiemelkedő szerepe van az őszi búzának, termesztése ókori idők óta folyik, ezáltal a vele végzett kutatásokra is szükség van, mondhatni nélkülözhetetlen a termesztésének folyamatos fejlődése érdekében.

A dolgozatom célja az őszi búza fajták tulajdonságaiból adódó különbségek és a fajtaválasztás fontosságának kiemelése, a fajták az adott körülményekhez mért eredményeinek összehasonlítása, illetve az hogy hogyan reagálnak a különböző fajták a számukra adott körülmények között, öntözött és nem öntözött területeken.

A munkám során vizsgáltam 17 őszi búza fajta magasságát, kalászának hosszát, kalászkáinak számát, kalásonkénti szemszám, szemtömegét és ezermagtömegét, továbbá a dolgozatban megvizsgálom a fajták egy négyzetméterről származó terméshozamát. A kísérlet alapján összesítve elmondható, hogy fajtánként eltérő eredmények tapasztalhatóak a vizsgált körülmények között. Általánosságban az állapítható meg, hogy a mért paraméterek alapján a leggyengébben teljesítő fajta a GK Csillag volt. Jól teljesítő fajta, amely szinte az összes mért tulajdonságában erős nem nevezhető meg. Az viszont jól leolvasható az eredmények alapján, hogy az átlagosan legmagasabb növényt a GK Szatmár, a leghosszabb kalászt a GK Szereda, a legtöbb kalászkát a GK Szatmár, a kalásonkénti legtöbb szemet a GK Hortobágy, a legmagasabb ezermagtömeget a GK Arató és a négyzetméterre vetített legmagasabb termésmennyiséget a GK Zete produkálta. Habár az elővetemény a kísérlet teljes területén egységes és a talaj, a környezeti körülmények azonosak voltak, a kísérlet évjáratokban való ismétlése indokolt, mert kis területen végeztem kutatásom és a nagyobb mértékű téli csapadék rontotta a kezelések megkülönböztetőségét. Több parcella, vagy nagyobb területen végzett mérések, ezáltal nagyobb mennyiségű adatból tisztább és egyértelműbb eredményekre számíthatunk a jövőben.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném őszinte köszönetem kifejezni a konzulensem Jancsó Mihálynak, a dolgozatom elkészítéséhez nyújtott szakmai segítségéért, hasznos célra mutató tanácsaiért, iránymutatásáért és a felém irányuló türelméért.

Köszönöm továbbá a MATE ÖVKI Liziméter Telep és a MATE ÖVKI Galambosi Rizskisérleti Telep munkatársainak a támogatást, a befogadó hozzáállást és a barátságos légkört, amely nagyban segített a munkám elkészítésében.

Végül köszönöm a családomnak, akik ez idő alatt mellettem álltak.

8. Irodalomjegyzék

- Alataway, Abed, Hussein Al-Ghobari, Fawzi Mohammad, és Ahmed Dewidar. Lysimeter-Based Water Use and Crop Coefficient of Drip-Irrigated Potato in an Environment. *Agronomy* 9, sz. 11 (2019): 756. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110756>.
- Aslam M. Zamir M.S.I. Afzal I. Yaseen M. Mubeen M. Shoaib A. (2013): Drought stress, its effect on maize production and development of drought tolerance through potassium application. *Cercetari Agronomice in Moldova*, p. 99-114.
- Bélteki I. (2019): Őszi búza fajtákkal végzett kísérletek a tájnak megfelelő fajták kiválasztására, Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő
- Borghini, B., M. Corbellini, C. Minoia, M. Palumbo, N. Di Fonzo, és M. Perenzin. Effects of Mediterranean climate on wheat bread-making quality. *European Journal of Agronomy* 6, sz. 3 (1997): 145–54. [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(96\)02040-0](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(96)02040-0).
- Borsos J Puzstai P. Radics L. Szemán L. Tomposné L. V. (1994): Szántóföldi növénytermesztés, Budapest
- Czimbalmos, Ágnes, Lilla Szűcs, és József Zsembeli. Nutrition Reaction of Different Varieties of Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Bred in Karcag. *Acta Agraria Debreceniensis*, sz. 69 (2016. március): 63–67. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/69/1790>.
- Dietz K.-J. Zörb C. Geilfus C.-M. (2021): Drought and crop yield. *Plant Biology* 23, sz. 6881–93. <https://doi.org/10.1111/plb.13304>.
- Dupont, F. M., és S. B. Altenbach. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. *Journal of Cereal Science* 38, sz. 2 (2003): 133–46. [https://doi.org/10.1016/S0733-5210\(03\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0733-5210(03)00030-4).
- Farkas Zs. (2023) Kalászos gabonák vízigényének és vízhasznosító képességének meghatározása különböző kísérleti rendszerekben, Keszthely
- Feldman, M. és Levy, (2023) A. Wheat Evolution and Domestication. Elérés 2025. október 09. [Wheat_Evolution_and_Domestication](#).
- Horváth Cs. (2016) Öt őszi búzafajta (*Triticum aestivum* L.) minőségének és fehérje összetételének vizsgálata nitrogén- fejtrágyázási kísérletben, Gödöllő
- Howell, T. A. Schneider, A. D., Jensen, M. E. (1991): History of lysimeter design and use for evapotranspiration measurements. In *Lysimetry: Lysimeters for Evapotranspiration and Environmental Measurements*, The American Society of Civil Engineers (ASCE), New York. p. 1–9.
- Hristov N. Jacimovic G. Jockovic B. Mladenov N. Kondic-Spika A. Marjanovic *Genetika* 2011, 43 (1), 141-152: A. Effect of Environmental and Genetic Factors on the Correlation and Stability of Grain Yield Components in Wheat.
- Incze D. (2021): A vízmérleg komponenseinek vizsgálata szántóföldi környezetben, Budapest, Diplomamunka
- Incze Dóra, Fodor Nándor, és Barcza Zoltán. A liziméter és az eddy-kovariancia alapú

evapotranszpiráció összehasonlító elemzése szántóföldi környezetben. In *Egyetemi Meteorológiai Füzetek*, by Kis Anna, szerkesztette Pongrácz Rita, köt. 36. ELTE Meteorológiai Tanszék, 2024. <https://doi.org/10.31852/EMF.36.2024.030.037>.

Jancsó M. Valkovszki N. Kun Á. Túri N. Bozán Cs. (2025): Az evapotranszpiráció mérés és modellezés tapasztalatai az öntözés tervezéséhez, XIII. Öntözéstechnikai Konferencia és Szakkiállítás, Szarvas

Jancsó, M., Hoffman, B., Szaloki, T., Székely, A., Szira, F., Megyery, Sz., Monostori, I., Vágújfalvi, A., Oncsik, M. B. (2017). Characterization of 4 winter wheat cultivars with different Nitrogen Use Efficiency (NUE): A lysimeter study. 17. Gumpensteiner Lysimetertagung, Austria, 103-106.

Kassai, Katalin M., Ákos Tarnawa, Ferenc H. Nyárai, és mtsai. Quality and Quantity of Winter Wheat Varieties in 22 Years' Time Range. *COLUMELLA – Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 7, sz. 1 (2020): 5–9. <https://doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2020.7.1.5>.

Keszthelyi S. Hoffmann R. (2014): Fenntartható növénytermesztés, E-tananyag p. 15-27

Klupács H. Tarnawa Á. Szentpétery Zs. Ambrus A. Jolánkai M. Agrotechnikai elemek hatása az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) vetőmagtermesztésére in: Növénytermelés Volume 59 Issue 1 (2010). Elérés 2025. október 08. <https://akjournals.com/view/journals/1606/59/1/article-p47.xml>.

Kocsisné M. G. Kocsis L. Kovács J. Pepó P. Tóth Z. (2013): Növénytermesztési és kertészeti termékek termelése, Elméleti jegyzet, Debrecen

Koltay Á. Balla I. (1982) Búza-termesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 20-349.

Láng, László. *Fajtahasználát a Magyar Búza-termesztésben*. 2019. január 1. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.292347>.

Pepó P. Szabó É. (2013): A trágyázás, a genotípus és az évjárat őszi búza (*Triticum aestivum* L.) sütőipari tulajdonságaira gyakorolt hatásának parametrizálása. Növénytermelés, 62 p. 43-56.

Pepó, Péter. A Magyar Búza-termesztés Agronómiai Értékelése. Növénytermelés. *Növénytermelés* 59, sz. 2 (2010): 85–100. <https://doi.org/10.1556/novenyterm.59.2010.2.6>.

Péter Pepó, és Mihály Sárvári. *Gabonanövények termesztése*. Debreceni Egyetem, 2011. május 30. <https://dtk.tankonyvtar.hu/handle/123456789/8751>.

Petróczi I. Gyuris K. (2002): Búzafajták, műtrágyázás és minőség. Gyakorlati Agroforum, 13 (9) 27-29. p.

Brenda Ortiz, Mathew Tapley és Edzard van Santen (2018): Planting Date and Variety Selection Effects on Wheat Yield. *Alabama Cooperative Extension System*, é. n. Elérés 2025. október 11. <https://www.aces.edu/blog/topics/crop-production/planting-date-and-variety-selection-effects-on-wheat-yield/>.

Radics, László, János Borsos, Péter Pusztai, László Szemán, és Veneta Tomposné. Szántóföldi

növénytermesztés. 1994. <https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm>.

Robert N. Klein, Drew J. Lyon, Greg R. Kruger (2012): Using winter wheat yield data to improve variety selection. University of Nebraska

Sárvári M. (2006): A vetésforgó és a tápanyagellátás szerepe az őszi búza termesztésében. In: Pepó P. (Szerk.): Búzavertikum aktuális kérdései. Szaktanácsadási Füzetek 2. Debrecen. 64-72. p

Sipos P. (2006): Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen, p. 4-16.

Spanic, Valentina, Zvonimir Lalic, Ivica Berakovic, Goran Jukic, és Ivan Varnica. Morphological Characterization of 1322 Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Varieties from EU Referent Collection. *Agriculture* 14, sz. 4 (2024): 551. <https://doi.org/10.3390/agriculture14040551>.

Szabó É. (2013): A tápanyagellátás és évjárat hatása az őszi búza genotípusok agronómiai tulajdonságaira és sütőipari minőségére a hajdúságban, Doktori (PhD) értekezés, Debrecen

Szabó M. Ángyán J. Forgács M. Tirczka I. (1987): Magyarország klimatikus adottságainak biometriai elemzése az őszi búza termésátlaga és minősége szempontjából. *Növénytermelés*, p. 17-30.

Szabó M. Barabás Z. Belea A. Magyar G. Sági F. Szabó L. Szalai L.: A búzatermesztés kézikönyve (Budapest, 1987). Elérés 2025. október 07. <https://www.szaktars.hu/szaktudas/view/barabas-zoltan-szerk-a-buzatermesztes-kezikonyve-1987/?pg=243&layout=s>.

Varga B. Vida G. Varga-László E. Hoffman B. Veisz O. (2017): Combined effect of drought stress and elevated atmospheric CO₂ concentration on the yield parameters and water use properties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. p. 192-205

Varga, Balázs, Zsuzsanna Farkas, Emese Varga-László, Gyula Vida, és Ottó Veisz. Elevated Atmospheric CO₂ Concentration Influences the Rooting Habits of Winter-Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Varieties. *Sustainability* 14, sz. 6 (2022): 3304. <https://doi.org/10.3390/su14063304>.

Zhao, Chunjiang, Liangyun Liu, Jihua Wang, Wenjiang Huang, Xiaoyu Song, és Cunjun Li. Predicting grain protein content of winter wheat using remote sensing data based on nitrogen status and water stress. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 7, sz. 1 (2005): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2004.10.002>.

Jolánkai, M, Szentpérety, Zs, Szalai T, (1998): A búza minőségének alakulása agrokémiai kezelésekben, kedvező és kedvezőtlen évjáratokban, Gyakorlati Agrofórum, 1998 p. 22-24

http1. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

http2. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html

http3. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2025-junius-1/index.html>

- http4. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- http5. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2025-junius-1/index.html>
- http6. https://www.metnet.hu/terkepek?map=prec_y&date=2024
- http7. https://www.metnet.hu/terkepek?map=prec_y&date=2025
- http8. https://epa.oszk.hu/03400/03465/00005/pdf/EPA03465_ostermelo_2017_5_47-59.pdf
- http9. <https://agrarium7.hu/cikkek/2278-fokuszban-a-mezogazdasagi-vizgazdalkodas-fejlesztese-mate-koti-ontozes-es-vizgazdalkodasi-kutatokozpont-szarvas>
- http10. <https://kornyezettudomany.uni-mate.hu/ontozesi-es-vizgazdalkodasi-kutatokozpont>.
- http11. <https://gabonakutato.hu/uploads/brochure/68510ca7a7c8a631353116.pdf>
- Http12. <https://www.gabonakutato.hu/uploads/brochure/66794d02c4305925576060.pdf>

9. Ábrák, táblázatok jegyzéke:

9.1. Ábrák

1. <i>ábra</i> Hazánk őszi búza vetésterülete, az adott évi termelési mennyiséggel 1961-2023.....	5
2. <i>ábra</i> Országos, éves csapadékösszeg 2024-ben.....	6
3. <i>ábra</i> Országos, éves csapadékösszeg 2025-ben.....	6
4. <i>ábra</i> MATE ÖVKI Liziméter Állomás.....	16
5. <i>ábra</i> A vizsgált tenyészév havi hőmérséklet és csapadék adatai.....	18
6. <i>ábra</i> Magasságmérés a kísérleti parcellákban.....	20
7. <i>ábra</i> Kalászhossz mérése vonalzóval.....	21
8. <i>ábra</i> Kalász/szemszám számlálás.....	22
9. <i>ábra</i> Kalásonkénti szemtömeg mérése.....	22
10. <i>ábra</i> A vizsgálati fajták és elhelyezkedésük.....	22

9.2. Táblázatok:

1. <i>táblázat</i> A kísérletben szereplő őszi búzák valamennyi tulajdonsága.....	19
2. <i>táblázat</i> Növénymagasság eltérés öntözés hatására.....	23
3. <i>táblázat</i> Kalász hosszúságának alakulása öntözés hatására (cm)	24
4. <i>táblázat</i> Kalászkák száma nem öntözött és öntözött parcellákban (db)	25
5. <i>táblázat</i> Kalász/szemszám különbségek öntözés hatására.....	26
6. <i>táblázat</i> Ezerszemtömeg eredmények vizsgálata.....	27
7. <i>7.táblázat</i> Termésmennyiségek vizsgálata.....	28

10. Mellékletek:

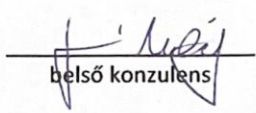
NYILATKOZAT

STRASSBURGER CSILLA (név) (hallgató Neptun azonosítója: LOEZPB)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2025 év 10 hó 27. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Strassburger Csaba
A Hallgató Neptun kódja: LOEZPB
A dolgozat címe: Őszi búza fajták vízhasznosítási hatékonyságának összehasonlítása
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Környezettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul 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 eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év 10 hó 17 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Strassburger Csaba
Neptun-kódja:	LOEZPB
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szabdalporot készítés
A munka címe:	Őszi búza fajták vízhasznosítási hatékonyságának összehasonlítása

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
nyelvtanulmányok ellenőrzése	OpenAI CHATGPT	

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszám

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

— Nem volt ilyen

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: SZARVAS, 2025. 10. hó 29. nap

tc

.....

Hallgató aláírása

J. Kulcs

.....

Konzulens/Témavezető aláírása