

SZAKDOLGOZAT

Hanyecz Barbara Lilla
Vetőmag-gazdálkodási szakmérnök

Szarvas
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növénytermesztési-tudományok Intézet
Vetőmag-gazdálkodási szakmérnök képzés

Aminosav készítmények hatása az őszi búza vetőmag minőségére

Belső konzulens: **Dr. Kolozsvári Ildikó**
tudományos munkatárs
MATE NTTI

Külső konzulens: **Dr. Futó Zoltán**
egyetemi docens
MATE KÖTI ÖMT

Készítette: **Hanyecz Barbara Lilla**
levelező képzés

Szarvas
2024

Tartalomjegyzék

Bevezetés és célkitűzés	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1. <i>Az őszi búza termesztésének jelentősége</i>	6
2.1.1. Morfológiai jellemzők.....	6
2.1.2. Fejlődési szakaszok.....	7
2.2. <i>Az őszi búza éghajlat igénye</i>	10
2.3. <i>A búza termésmennyisége és minősége, befolyásoló tényezők</i>	12
2.4. <i>Az agrotechnikai elemek jelentősége az őszi búza vetőmag termesztésre</i>	15
2.4.1. Az agrotechnika jelentősége	16
2.4.2. Elővetemény.....	17
2.4.3. Talajművelés.....	18
2.4.4. Tápanyagellátás	19
2.4.5. Vetés	21
2.4.6. Növényvédelem, növényápolás	22
2.4.7. Aminosavak jelentősége	24
2.4.8. Betakarítás.....	25
2.4.9. A fajtaválasztás szerepe.....	26
2.5 <i>A vetőmagtermesztési kísérletek áttekintése hazai és külföldi kutatások</i>	27
3. Anyag és módszer.....	29
3.1. <i>A kísérleti terület jellemzői</i>	29
3.3. <i>A kísérlet évjáratának jellemzése</i>	30
3.3. <i>A kísérlet bemutatása és termesztéstechnológia</i>	33
3.4. <i>Talajvizsgálat</i>	33
3.4. <i>Csírázóképesség meghatározás</i>	34
3.5. <i>Ezermagtömeg mérése</i>	35
3.6. <i>Beltartalmi értékek meghatározása</i>	37
3.7. <i>Csíra és gyökérhossz mérése</i>	37
3.8. <i>Adatfeldolgozás, adatkiértékelés</i>	37
4. Eredmények	38
4.1. <i>Talajvizsgálati eredmények</i>	38
4.2. <i>A mérési eredmények</i>	40
4.2.1. Betakarított búza mennyisége.....	40
4.2.2. Csírázási kísérlet.....	40
4.2.3. Ezermagtömeg mérés.....	41
4.2.4. Beltartalmi értékek mérése	41
4.2.5. Csíra és gyökérhossz mérése	42
5. Következtetések, javaslatok	43
VI. Összefoglalás	45
VII. Irodalomjegyzék.....	46

Bevezetés és célkitűzés

Hazánk legfontosabb kalászos gabonája az őszi búza. Magyarország ökológiai adottságai révén kiváló kalászos gabona vetőmag termesztési potenciállal is rendelkezik. Az optimális fajtaválasztás mellett, a vetőmag minősége egyre fontosabb tényező napjainkban. A modern mezőgazdaságban a gombaölő, gyomirtó és rovarirtó szerek mellett különféle növényi növekedést serkentő szerekként besorolt termékeket, növénykondicionálókat is alkalmaznak. Ezeket a növényi tápanyagokat elsősorban a hozam és a minőség maximalizálására használják, különösen akkor, ha a környezeti feltételek kedvezőtlenek. A növénykondicionálók és biostimulátorok alapvető szerepet játszanak a növények élettani folyamataiban: segítik azok szabályozását, gyorsítják a fejlődést, növelik a stressztűrő képességet, és támogatják a növények egészséges növekedését. A dolgozatban is vizsgált aminosav tartalmú tápanyag hozzájárul a magvak jobb csírázásához, a terméshozam növeléséhez és a növények biológiai aktivitásának indukálásához is.

A dolgozat kutatási részében Providence őszi búza fajtát vizsgáltam, az aminosavas készítménnyel kezelt területek és a kontroll területek hozamának és minőségének összehasonlítása, valamint vetőmag előállítás szempontjából. A kutatási területeken talajvizsgálatokat is végeztünk, a fontosabb talajtani paraméterekre vonatkozóan.

A kutatási téma napjainkban egyre aktuálisabb, ugyanis a klímaváltozás hatásai megnehezítik a mezőgazdasági termelést, és egyre fontosabb lesz a biztonságos élelmiszerellátás fenntartása, amit a jó minőségű vetőmag előállítás alapoz meg.

Dolgozatom célja az, hogy bebizonyítsam milyen hatással van egy aminosavas készítmény az őszi búza vetőmag csírázókéességére, hozam és beltartalmi értékére. Ezt egy területen valósítottam meg, ahol összehasonlítottam az aminosavval kezelt és kezeletlen területet.

Munkám során több célkitűzést is megfogalmaztunk, mint:

1. Talajvizsgálat elvégzése vetés előtt;
2. Csírázókéesség meghatározása betakarítás után;
3. Hozam eredmények mérése;
4. Ezermagtömeg mérése;

5. Beltartalmi értékek vizsgálata;

6. A kapott eredmények összehasonlítása és kiértékelése;

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2. 1. Az őszi búza termesztésének jelentősége

A búza, mint gabonanövény termesztése az emberi társadalmak kialakulásának idejére tehető. A búza termesztése a történelem során mindig meghatározó volt, mivel a búza tápértéke nagyobb a többi gabonánál. A búzanövény az emberi szükségletnek megfelelő tápanyagokat tartalmazza megfelelő arányban. A társadalom a kalóriaszükségletének kb. negyedét a búzából nyeri.

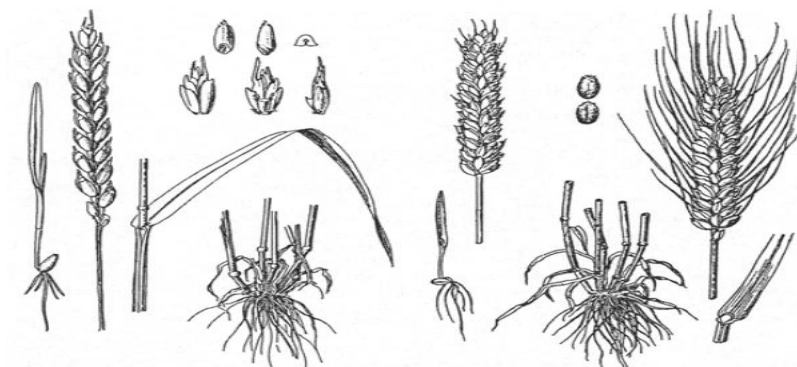
„Beltartalmi értékeit tekintve, a búzaszem az alábbi összetevőket tartalmazza:

- kb. 13% nyersfehérje,
- 1,9% rost,
- 1,7% hamu,
- 1,9% nyerszsír és
- 68,5% szénhidrát.”

(Kassai, 2004)

2.1.1. Morfológiai jellemzők

Az őszi búza morfológiája (2. ábra) alapján tipikus gabonanövény. A kifejlett őszi búza szálmagasságát tekintve 80–160 cm között alakul.



1. ábra Az őszi búza habitusképes

Forrás: Antal, 2005

Az őszi búzának bojtos **gyökérzete** van, amelyet az elsődleges fő- és mellékgyökerek, valamint a bokrosodás bekövetkezte után kialakult másodlagos gyökerek alkotnak. Minden egyes oldalhajtása járulékos gyökérrendszert fejleszt. A bokrosodás fejlődési szakasz végeztével másodlagos gyökerek jelennek meg a növényen. Innentől kezdve a kifejlődő oldalhajtások létrehozzák önmaguk járulékos gyökérrendszerét. A búza szárára a szalmaszár kifejezés használatos. Ennek növekedésével a növény elérheti a 80-160 cm magasságot. **Szára** a búzaszalma, amely szárcsomókból és a szárcsomók közt lévő szártagokból áll.

A **levélzet** minden gabonafélének sajátossága, ez alapján is lehet őket már korai fejlődési szakaszban megkülönböztetni. A levelek a szárcsomók levélhüvelyéből indulnak. Ahol a kettő összeér, ott fülecske és nyelvecske alakul ki. Pontosan ez a két része a levélnek az, ami gabonafajokként egyedi. A fülecske és a nyelvecske méretét veszi alapul az ún. gabona ABC (árpa–búza, rozs, zab fülecske–nyelvecske méret) is, melynek alkalmazásával a gabonafajok már a korai fenofázisban is jól felismerhetők.

Az őszi búza fő jellegzetessége a kalász **virágzat**, melynek szerkezete füzéres füzér. A füzérvirágzat tengelyét kalászorsónak nevezik. Az ún. kalászpaddákön számos rövid füzérkék, kalászkák találhatók, melyeket még 2-2 pelyvalevél borít. Ezeken a kalászkákon 3-5 virág helyezkedik el. Ezek a virágok egy kalászkán belül lehetnek nőivarúak és hímivarúak, tehát a búza öntermékenyülésre képes.

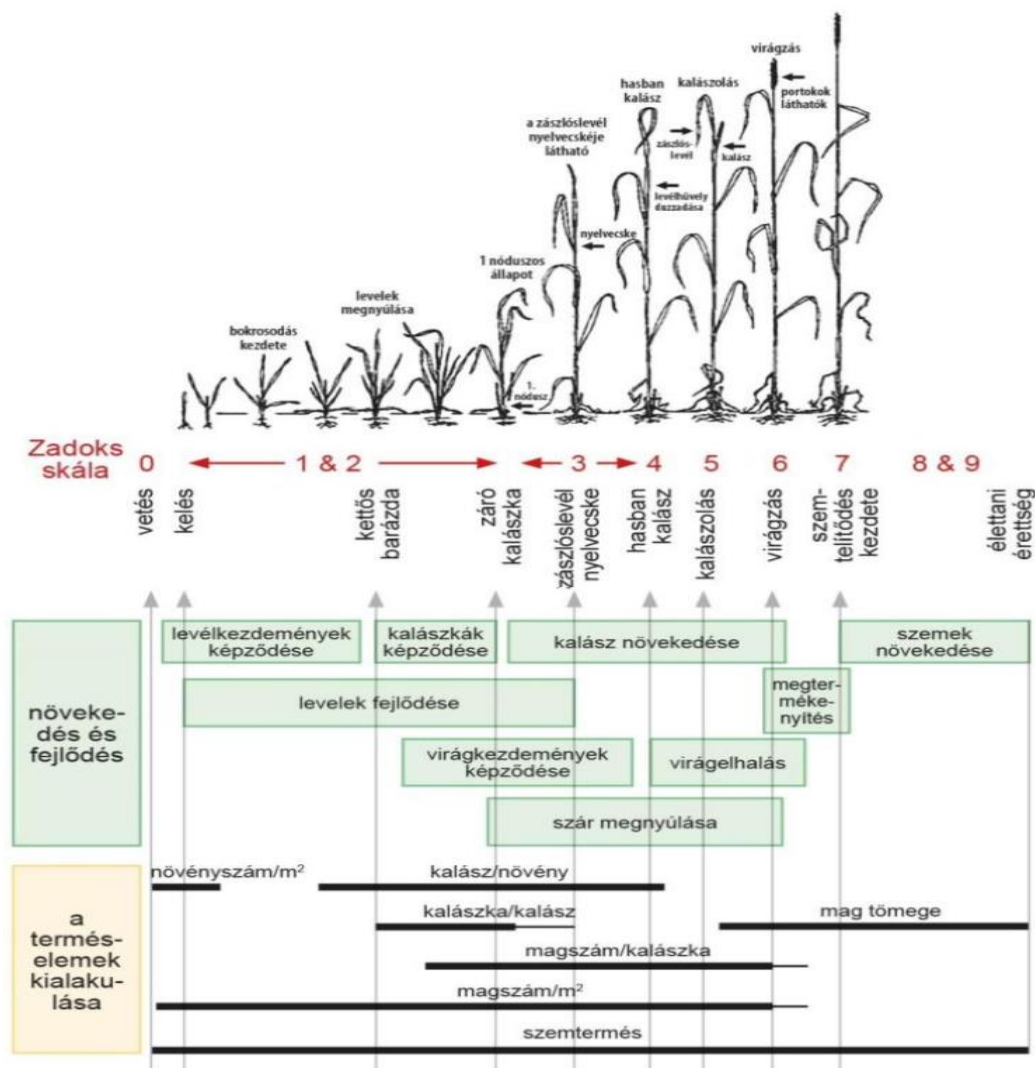
A búzakaraláson kialakuló **termés** pedig egyszemű szemtermés, búzaszem, amelyben egyetlen mag helyezkedik el, amelynek maghéja a terméshéjjal összenőtt (Antal, 2005).

2.1.2. Fejlődési szakaszok

Az őszi búza fenológiai stádiumai (3. ábra) időrendi sorrendben a kelés, bokrosodás, szárbaszökés, kalászhányás, virágzás és érés (Hidvégi, 2007).

A búza egynyári gabonanövény. Évente egyszer terem. Megkülönböztetünk őszi, tavaszi és úgynevezett járó búzát. Az őszi búza, mint minden gabonanövény, növekedése során különböző fejlődési szakaszokon/fázisokon megy keresztül, amelyek meghatározott sorrendben követik egymást. A növekedési szakaszok sorrendje nem módosítható, de azok időtartamát és a bekövetkezés időpontját nagyban befolyásolhatják a termőhelyi és a termesztési körülmények. A búza fejlődését az organogenezis és a fenológiai változások megfigyelésével követhetjük. A

tenyészőkúp mérete és differenciálódottsága, illetve a virág, és később a szem fejlettsége alapján következtethetünk a szervképződés egyes szakaszaira. A különböző fenológiai fázisokat pedig a morfológiai bélyegek alapján figyelhetjük meg. A fenológiai fázisok meghatározására általában a Feekes skálát alkalmazzák (Antal, 2005). A Feekes-skála 11 fejlődési fázist határoz meg az őszi gabonák fenológiai fejlődése során, amely hasonló besorolást tartalmaz, mint a Zadoks-skála.



2. ábra A búza fenológiai fázisai, az egyes termés-elemek kialakulásának szakaszai

Forrás: Szabó és Orosz, 2021

A Zadoks-skála a legismertebb és legelterjedtebb numerikus skála, amely 11 fejlődési szintet ír le, amely a palántával kezdődik, kelésen át a termőre fordulással fejeződik be. A skálát

leginkább arra alkalmazzák, hogy meghatározzák a növényvédelem optimális idejét (Szabó és Orosz, 2021).

A *kelés* a csírázás megindulásával kezdődő folyamat. Elsősorban itt jelenik meg a búza nagy vízigénye, ugyanis a csírázáshoz rendkívül magas vízmennyiség szükséges. Emellett minimum 0 °C hőmérséklet szükséges, de 15-20 °C a kedvező, viszont 35 °C felett a folyamat megáll. A csírázást és kelést a vetés milyensége, főként a magágy, továbbá a megfelelő nedvességtartalom határozza meg. Ez alapján vetéstől számítva kb. két hét a kelés megindulása, körülményektől függően ez bekövetkezhet előbb és később is.

A *bokrosodás* szakasz kezdete a mellékhajtás felbukkanásától számítható. A keléshez hasonlóan itt is elegendő már a néhány °C-os hőmérséklet, az ideális pedig 15 °C körül alakul. Általánosságban 50-60 nap között alakul ennek a fázisnak a hossza, kései őszi búza fajták esetén ez 4-5 hónap is lehet. Ez amiatt van, mert ez a folyamat ősszel megindul, viszont a téli körülmények gátolják az életfolyamatokat, így a növényi szervek differenciálódása tavasszal teljesül be. Az eddigi vízigény után ilyenkor a tápanyagok jelenléte a meghatározó, kifejezetten a nitrogéné (Hidvégi, 2007).

Mihelyst látható a búzán az első nódusz, az a *szárbaszökés* fázisának kezdetét jelenti. Ebben az időszakban a vegetatív szervek aktív növekedése jellemző, leginkább a virágoké a kalászkákon. A stádium megindulásához hideghatás szükséges, ami -1-1 °C-ot jelent. A beköszöntő tavasz időjárási körülményei is befolyásolják a továbbiakat. Korai tavasz esetén a szárbaszökés is korábban elkezdődik, esetleges szárazság pedig alacsony szárazakat eredményez. Az őszi búza a vetését követő évben sok fényt igényel a generatív szerveinek fejlesztéséhez (Hidvégi, 2007).

Az első kalász a *kalászhányás* kezdetét jelzi. A virágok mostanra nem csak kialakulnak, hanem számszerűsíthető termékeny mennyiségűk. Ebben a szakaszban, május végéig a kalászok is kifejlődnek, melyet elősegít az, ha a kalászosítás előtt 2-3 hétig nincs kritikusan magas hőmérséklet (Hidvégi, 2007).

A kalászból kilépő első portokok a *virágzás* indulását jelentik. A virágzás előtti körülmények később a szemszámot, a virágzást követő körülmények pedig a szentőmeget befolyásolják. Ebben a fázisban a fény és víz hiánya termés-csökkenésben mutatkozik meg. A nyitva virágzás

napkeltétől (4-5 óra) napnyugtáig (19-20 óra) történik, amely 11-16°C-ot igényel. Bár a búza öntermékenyülő, a beporzás lejátszódhat önmegporzással, szomszédporzással és idegenmegporzással (Hidvégi, 2007).

Az utolsó stádium a búza életszakaszaiban az érés. Ezen belül beszélhetünk zöld érésről, amikor is a sárgás színárnyalat még csak a szár tövében jelenik meg. Ezt *tejes érésnek* is mondják, mert a termés belső része tejfehér színű, külsője még zöld. Ugyanebben a fázisban még nagy a szem víztartalma (50 %) és még aktív a tápanyag beáramlása. A következő frakció a *viaszerés*, ilyenkor már nagyobb mértékben van jelen a sárga szín a száron és leveleken. A szemek víztartalma ekkor már a korábbi felére csökkent (Hidvégi, 2007).

A *teljes érés* elérésekor a tápanyagok áramlása már megállt, a szem víztartalma pedig már a 14 %-ot közelíti. Ebben az állapotban kezdődik meg a termés betakarítása. Holtérésről akkor beszélünk, ha a teljes érés után még a termőföldön van a növény, ezáltal a kalász meggyengül, a rajta lévő búzaszemek pedig mennyiségi és minőségi romlásba fordulnak át (Hidvégi, 2007).

2.2. Az őszi búza éghajlat igénye

Az éghajlati tényezők egyaránt meghatározók az őszi búza termés hozamában és minőségében, valamint a termésingadozásokat is többnyire klimatikus tényezők, főleg a csapadék hiánya okozza. A napjainkban egyre nagyobb gondokat okozó klímaváltozás nemcsak a napi átlaghőmérséklet emelkedésével járhat, hanem az extrém hőmérséklet és aszályok gyakoriságának növekedésével is, ami a különböző fejlődési szakaszokban nagy hatással lehet a búza növekedésére (Erdélyi, 2008).

Az búza főként a mérsékelt éghajlat növénye, azonban még rendkívül szélsőséges éghajlati feltételek mellett is, ugyanis kiváló adaptációs képességgel rendelkezik (Pepó és Sárvári, 2011). Magyarország kiváló növénytermesztési potenciállal rendelkezik, az éghajlat a kalászosok számára megfelelő, beleértve a vetőmagtermesztést is.

A mezőgazdasági növénytermesztés szempontjából a tenyészidőszak hőösszege is fontos tényező. A tenyészidőszak alatti átlagos hőösszeg Magyarországon 3608 °C, melytől az Északi - középhegység alacsonyabb területei negatív, míg az Alföld délkeleti részei erősen pozitív

irányban térnek el (Gyuricza, 2001). A klímaváltozás hatására azonban jelentősen emelkedett a tenyészidőszak alatt felhalmozódó hőösszeg az utóbbi évtizedben (Somfalvi-Tóth, 2023).

A búza, mint minden gabonaféle, két fő fejlődési fázison megy keresztül életciklusa során: a vegetatív fejlődésen és a szaporodási fejlődésen. A vegetatív fejlődés során a növény felépíti levél- és szárszerkezetét, hogy a lehető legtöbb napsugárzást hasznosítsa. Amint a növény reprodukív növekedésbe lép, a levélzet által felfogott sugárzást asszimilátum előállítására használja fel, amely a kalászbba kerül, és a gabonában tárolódik (Lynch et al., 2015).

Magyarország éghajlati adottságai az egész országban megfelelőek az őszi búza termesztéséhez, a klímaváltozás következtében azonban hazánk időjárása változékony, egyre gyakrabban szélsőséges. Az utóbbi évtizedben egyre többször fordulnak elő száraz, aszályos évek, valamint a téli csapadék is csökkenő tendenciát mutat. Sokszor gondok okoz az is, hogy a téli csapadék mér nem hó formájában érkezik, és a csapadék eloszlása is megváltozott. Sajnos egyre ritkább az őszi búza és a kalászosok számára kedvező vagy átlagos évjáratok előfordulása (Szabó, 2019).

Az őszi búza vetés utáni fejlődésének az enyhe, csapadékos és hosszú ősz a kedvező, mert így a növény jól megerősödik a téli időszak előtt. A száraz ősz nemcsak a kalászosok fejlődésére hat negatívan, de jelentősen megnehezíti a talajmunkákat és erősen késlelteti a kelést is. A különböző őszi búza fajták télállósága, fagytűrőképessége is változó. Általában az őszi búza fajták, különösen a jó télálló fajták, hótakaró nélkül -15 és -20 0C körüli hőmérsékletet, a hótakaró alatt akár -25 0C hideget is kibírnak (Bicskei, 2011)

Az éghajlat változás következtében egyre ritkábban takarja hó a vetéseket, bár a hosszan tartó, a búzára káros fagy is egyre ritkábban fordul elő a téli időszakban. Gyakrabban okoznak kárt a tél végi hőingások, felfagyások, és a tavaszi csapadék hiánya. Az őszi búza termés mennyiségét, és a vetőmagnak előállított búza minőségét is jelentősen alakítja még a májusi és a június elejei időjárás is. Az egyre több helyen megjelenő, hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék, és a viharos, szeles időjárás a száraz megdőlését okozhatja, és nem csak a betakarítást nehezíti meg, de akár minőségi romlást is okoz. (Bicskei, 2011)

2.2.2 Az őszi búza talaj igénye

Az őszi búza sok vizet és könnyen felvehető tápanyagokat igényel a növekedéshez, ez befolyásolja a talajigényét is (Borsos et al., 1994). Bár a talajra kevésbé érzékeny növények

közé sorolják, de a legjobb termésre a mély termőrétegű, jó vízellátású, semlegeshez közeli kémhatású, főként csernozjom talajokon lehet számítani (Jolánkai és Szabó, 2005). A kötöttebb agyagtalajokon és homoktalajokon talajjavítással és öntözéssel érhető el optimális termés, de a búza termés mennyiségére és minőségére a humusztartalom is nagy hatással van (Husti, 1994). Mojid és munkatársai (2020) kutatásai alapján a közepes textúrájú talajok a legjobbak, míg a nagy mennyiségű ásványi anyagot (nátriumot, vasat és magnéziumot) tartalmazó tőzeges talajokat kerülni kell. A talaj szikesedése negatívan befolyásolhatja a növények életképességét, az elsődleges és másodlagos talajművelést, a levél- és kalásztermelést, valamint a víz elérhetőségét (Cerlinka, 2023)

Bicskei K. (2011) tanulmánya alapján a búza termesztéséhez legideálisabb talajok a mély termőrétegű, jó szerkezetű és tápanyagokban gazdag talajok, különösen azok, amelyek kedvező vízgazdálkodással rendelkeznek. Ezek a tulajdonságok leginkább a csernozjom (mezősegi) talajokra jellemzőek, ezért világszerte ezek az övezetek egybeesnek a fő búzatermesztési területekkel. Ezenkívül a búza jól termesztendő tápanyagban gazdag, humuszos homoktalajokon, középkötött barna erdőtalajokon, meszes, vályogos öntéstalajokon és réti agyagtalajokon is. A szikes talajokon, bár a termés mennyisége általában alacsonyabb, a búza kiemelkedő minőségű lehet (Bicskei, 2011).

Az optimális terméshozam érdekében, tehát az őszi búzának megfelelő talaj, víz és tápanyag ellátás szükséges. A talaj pH-ja is jelentősen befolyásolja az összes tápanyag elérhetőségét. Az őszi búza talajának optimális pH-értéke 6,5 körüli (Killian et al., 2011). A búzatermesztés optimális pH-ját 5,5 és 7,2 közé sorolják a kutatók (Cerlinka, 2023). Ha a talaj pH-ja alacsony, akkor mész kijuttatása javasolt, hogy a pH 6,4 felett maradjon mind a növekedés, mind a hatékony műtrágyahasználat érdekében. A megfelelő mennyiségű nitrogén alkalmazása az őszi búzában kritikus fontosságú, mivel mind a nitrogénhiány, mind a felesleg befolyásolja a termést és a minőséget. A búza nitrogénhiánya a leveken halványzöld, majd az idősebb levelek sárgulásaként jelentkezik (Killian et al., 2011).

2.3. A búza termésmennyisége és minősége, befolyásoló tényezők

A búza termésének mennyisége és minősége részben genetikailag kódolt tulajdonság, bár terméspotenciáljának megvalósításához szükséges a megfelelő agrotechnikai módszerek és optimális fajták kiválasztása. A búza termését és minőségét nagymértékben befolyásolhatja a

termesztési terület ökológiai adottsága, a talaj és a klíma, valamint az előveteményi is, ami akkor kedvező, ha nem használja ki a talaj tápanyag- és vízkészletét (Pasha et al., 2010)

A búza minőségi paraméterei két csoportra oszthatók:

- 1) kémiai tulajdonságok, így fehérje- és nedvessikértartalom, ülepedési érték;
- 2) fizikai jellemzők, mint a szín, forma, súly és magkeménység, ezek a tulajdonságok együttesen határozzák meg az őrlési és sütési értéket (Pasha I. et al., 2010)

Vetőmag előállítás során különösen fontos az egészséges, megfelelő minőségű és jó csíráképeségű búza termesztése. Általános irányelv, hogy az őszi búza vetőmagot két-három évenként II. és III. fokú vetőmaggal szükséges felújítani. Általában saját termesztésű őszi búzát vetnek a gazdák, de különösen fontos, hogy a vetőmag értékmérő tulajdonságai feleljenek meg a minőségi követelményeknek is (Bicskei, 2011).

Az őszi búza vetőmag értékmérő tulajdonságai számos tényezőt ölelnek fel, melyek közvetlenül befolyásolják a termés mennyiségét és minőségét. Ezek a következő főbb kategóriákra oszthatók:

- Csírázóképeség: A vetőmag csírázási aránya az egyik legfontosabb mutató, amely meghatározza a mag sikeres kikelésének valószínűségét. Ezt laboratóriumi tesztekkel mérik.
- Ezerszemtömeg: Az ezerszemtömeg a vetőmag méretét, tömegét jelöli. Ez befolyásolja a csíranövények erősségét és a vetőmennyiséget is.
- Tisztaság: A vetőmag tisztasága a fajtaidegen magvaktól, gyommagoktól és egyéb szennyeződésektől való mentességet jelenti.
- Egészségi állapot: A magvaknak mentesnek kell lenniük betegségektől, fertőzésektől (például gombás fertőzések), amelyek csökkenthetik a termés mennyiségét és minőségét.
- Bokrosodási képesség: Ez a tulajdonság a növények bokrosodásának képességére vonatkozik, ami befolyásolja a növény sűrűségét és a termés mennyiségét.
- Minőség (a beltartalmi mutatók): A fehérje-, siker- és keményítőtartalom meghatározza a búza élelmiszeripari minőségét, különösen sütőipari felhasználás esetén (Bicskei, 2011; Litke et al., 2018)

Litke és munkatársai (2018) kutatásaik alapján a nitrogén-műtrágyázás javítja a fehérje- és nedvessikér-tartalmat. Ismert tény, hogy a magfehérje és a termésmennyiség között negatív

korreláció van, azonban N-műtrágyázással mindkét paraméter egyidejűleg egy bizonyos küszöbértékig javítható (Magyar et al., 2020; Garrido-Lestache et al., 2004).

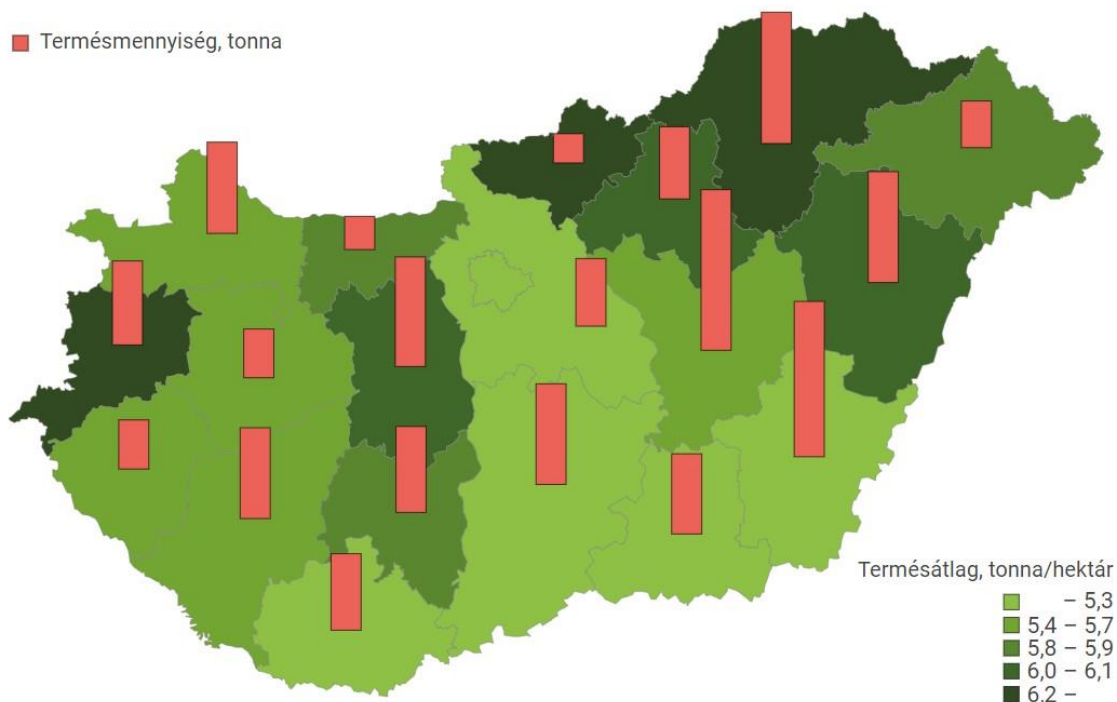
Magyar és munkatársai (2020) kutatásának célja alapvető agrotechnikai tényezők hatásának vizsgálata volt. Eredményeiket összefoglalva, az őszi búza minőségét és termésének mennyiségét jelentősen befolyásolta a műtrágyázás mértéke, az elővetemény és a fajtaválasztás is. Amint arról beszámoltak, a csemegekukorica sokkal kedvezőbb feltételeket teremtett előveteményként, mint a kukorica vagy a napraforgó.

A búzaszem összetétele és táplálkozási minősége jelentős hatással van az emberi egészségre és jólétre, különösen a fejlődő országokban. Ezért nem csak a búzatermést, hanem a búza minőségét is befolyásoló tényezők nagyobb figyelmet igényelnek (Twizerimanna et al., 2020).

A vetési arány kiszámítható gazdálkodási tényező, amely befolyásolja a búza agronómiai és végfelhasználási minőségi tulajdonságait; ezért gondosan tanulmányozni kell, hogy magasabb szemtermést és jobb végfelhasználói minőséget lehessen elérni. Otteson és munkatársai (2007) tanulmányukban arról számoltak be, hogy a sűrű búzapopuláció olyan versenyt eredményezett a növények között, amelyek önszabályozást váltottak ki. Az egyedek és populációk közötti fajkon belüli versengés optimális ültetési sűrűséggel, megfelelő populációmintázat kialakításával szabályozható. A környezeti erőforrásokat, mint például a fényt, a vizet és a tápanyagokat a növény növekedése során, erősen szabályozza a vetőmag mennyisége, ami végül hatással lesz a terméshozamra és minőségre is (Twizerimanna et al., 2020; Otteson B. et al., 2007).

Hazánkban a termésátlagokat az időjárás nagy mértékben befolyásolja. A KSH adatai alapján a 2022-es évszázados aszály után a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce 2023-ban betakarított mennyisége is jelentősen meghaladta a korábbi éveket. A búza 5,6 tonnás átlag hozama az utóbbi évszázad második legjobb eredménye volt (KSH 2023).

A termőterületek nagysága azonban jelentősen változott, 2023-hoz képest az őszi búza 18 százalékkal kisebb területen, 864 ezer hektáron termett (Gönczi K. 2024). Az 1. ábrán látható a KSH adatai alapján a tavalyi év búza termésátlaga és a betakarított termés mennyisége megyei bontásban.



4.ábra A búza betakarított mennyisége és termésátlaga Magyarországon

Forrás: KSH 2023

Ahogy az negyedik ábrán is látható, a termésátlagokban nagy eltérés van régióként, amit főként a talajtani adottságok és az időjárás befolyásolt. Az ábrán látható 2023-as év a termésátlagok szempontjából különösen jó év volt. A 2024-es évben a búza számára megfelelő volt a csapadék és hőmérséklet, azonban az őszi búza termőterületek csökkenése, és a szója területének növekedése miatt országosan kisebb összesített termésmennyiség várható.

2.4. Az agrotechnikai elemek jelentősége az őszi búza vetőmag termesztésre

Az optimális termés hozam és termésminőség eléréséhez fontos a megfelelő agrotechnikai elemek kiválasztása. A kalászosok csírázását és kelését az ökológiai, agrotechnikai és időjárási feltételek együttesen alakítják, azonban a vetőmag minősége határozza meg leginkább a vetés sikerét. Szabó I. (2019) kutatásai alapján a csíraszervek vitalitása, valamint a táplálószeret mennyisége és minősége is fontos tényezők. A kelést meghatározó tulajdonságok pedig a vetőmagtermesztés során alakulnak ki (Szabó I. 2019)

A vetőmagok csírázásának és kelésének sikerességét, napjainkban már különböző élettani eszközökkel javítani tudjuk. Egy ilyen lehetséges eljárás a biostimulátorok használata, amik a

csírázási folyamatokat nyersanyagokkal segítik (Szabó I. 2019). A következő fejezetekben bemutatom a fontosabb agrotechnikai elemeket, valamint kitérek az elővetemény alkalmazásának és a tápanyag utánpótlásnak a szerepére is.

2.4.1. Az agrotechnika jelentősége

Magyarországon az őszi búza termesztésének nagysága jól tükrözi ennek a növénynek a jelentőségét: mintegy egymillió hektáron termesztjük, ami a hazai szántóterületek közel egynegyedét jelenti. A jelenlegi vetésterület már meghaladja az optimális vetésszerkezet által kínált lehetőségeket, így további bővítésre nincs tér, sőt az utóbbi években a termőterület csökkenése figyelhető meg. A jövőbeni fejlődés kulcsa nem a terület növelésében, hanem a termés mennyiségének és minőségének javításában, az optimális agrotechnikai elemek alkalmazásában rejlik. A termés nagyságát és minőségét nemcsak a fajták genetikai potenciálja, hanem számos ökológiai, biológiai és agrotechnikai tényező együttesen befolyásolja. A cél tehát a termés növelése és annak stabilitásának biztosítása is (Szabó É. 2019).

A változó évjáratokhoz és a különböző genotípusokhoz igazodó agrotechnikai eljárásokkal biztosítható a termés mennyiségének és minőségének stabilitása. Ezért fontos olyan búzafajták termesztése, amelyek nemcsak magas hozamot és jó minőséget biztosítanak, hanem képesek mindezt változó évjáratokban és eltérő talajadottságok mellett is fenntartani, függetlenül az agrotechnikai feltételek különbségeitől. Az ilyen fajták hozzájárulnak a termelés hosszú távú sikeréhez és a gazdasági stabilitáshoz (Szabó É. 2019).

A kutatási és gyakorlati eredmények azt mutatják, hogy kisebb inputú, extenzív termesztéstechnológiák alkalmazása esetén az ökológiai tényezők, például az évjárat és a talaj adottságai nagyobb mértékben befolyásolják a termés hozamot. Ezzel szemben, intenzív termesztési körülmények között a környezeti hatások jelentősége csökken, és az alkalmazott agrotechnikai tényezők, például a tápanyagellátás és növényvédelem, sokkal meghatározóbbak a búza termésének alakulásában (Szabó É. 2019).

2.4.2. Elővetemény

Elővetemény minden olyan növény, amelyet egy vetésforgóban a következő növénykultúra előtt termesztnek. Az elővetemények optimális kiválasztásával javítható a nitrogéntáplálás és a talajszerkezet a következő növénykultúra számára. Megfelelő elővetemények használatával csökkenthető a víz- és nitrogénműtrágya-bevitel a légköri nitrogén megkötésével (hüvelyes elővetemények esetében), valamint a talaj szervesanyagainak felépítése a nedvességmegtartás és a jobb talajszerkezet érdekében (Carrlson és Dhamala, 2022).

A gabonanövények általában nagyobb hozamot produkálnak, ha nem rokon fajok után termesztik őket (Guinet et al., 2020), és különösen jó terméseredmények érhetők el hüvelyes elővetemény után. Egyes tanulmányok arra is rávilágítottak, hogy a hüvelyesek után termesztett gabonafélékben magasabb a szem N-koncentrációja, mint a gabonafélék után termesztett kalászosokban (Guinet et al., 2020).

A pillangós virágú növények a nitrifikáló baktériumokkal megkötött nitrogénből jelentős mennyiségű nitrogént hagyhatnak maguk után a talajban. Ezenkívül a növényi maradványok talajmikrobák általi lebontása során a szerves N szerves formákká alakul át, amelyeket a következő termés képes felvenni (Guinet et al., 2018).

A búza számára a legjobb elővetemények közé tartoznak a hüvelyes növények, különösen a borsó. Ez a növény korán lekerül a földről, kevés szármaradványt hagy maga után, melyek könnyen lebomlanak. A legnagyobb előnye azonban az, hogy a gyökerein található gyökérgümőkben élő *Rhizobium* baktériumok nitrogént kötnek meg, ami hektáronként körülbelül 40 kg nitrogént hagy a talajban. Ennek köszönhetően akár 1–1,5 tonna többlettermés is elérhető (Dóka et al., 2022)

Az őszi káposztarepce is jó elővetemény lehet, ugyanis erőteljes karógyökere lazító hatással bír a talajszerkezetre nézve. Levegős, porózus szerkezetű talajállapot alakít ki, így az őszi búza számára aprómorzsás, megfelelő szerkezetű magágyat tudnak létrehozni. (Dóka et al., 2022)

A nitrogénkötő növények közül a lucernát is érdemes megemlíteni. Azonban figyelembe kell venni, hogy nagy mennyiségű gyökérmaradványt hagy hátra, ezért a talajmunka folyamatait érdemes jóval az őszi búza vetése előtt megkezdeni (Dóka et al. 2022).

Rossz elővetemények közé sorolhatók azok a növények, amelyek későn, például szeptember végén vagy októberben kerülnek betakarításra, és jelentős mennyiségű szármaradványt hagynak maguk után, illetve rossz talajszerkezetet képeznek (mint például a cukorrépa). Emellett az olyan növények is kedvezőtlenek, amelyek hasonló betegségekkel, kártevőkkel vagy gyomokkal rendelkeznek, mint az őszi búza, például a kalászos gabonafélék, vagy maga a búza, ha ugyanarra a területre kerül visszavetésre (Guiet et al., 2020; Dóka et al., 2022).

2.4.3. Talajművelés

Az őszi búza vetéséhez megfelelő talajelőkészítés szükséges, amely biztosítja a kellően ülepedett, nyirkos és beérett magággy kialakítását. Az őszi búza alá történő talajművelésnek két fő célja van: egyrészt a talaj megfelelő ülepedésének elérése, másrészt a talaj termékenységének fokozása, elősegítve ezzel a tápanyagok feltáródását és a csapadékvíz jobb befogadását. A talajelőkészítés időzítését és módszerét számos tényező befolyásolja, például az elővetemény betakarításának ideje, a maradék szár- és gyökérmaradványok mennyisége, a talaj szerkezete, gyomossága, nedvességtartalma, valamint a termőréteg vastagsága. Emellett a rendelkezésre álló talajművelő eszközök és gépek is meghatározóak (Radics, 1994).

A korán betakarított elővetemények után általában többféle talajművelési módszer és rendszer választható. A talajművelési rendszerek két fő csoportba sorolhatók: az alapműveléses (amely többnyire szántással vagy forgatással jár) és a sekélyműveléses (forgatás nélküli) rendszerek. Az alapművelés során szántást vagy forgatás nélküli közép mély talajművelést alkalmaznak. A sekélyműveléses rendszerben viszont nem végeznek alapművelést, csak lazító, forgatás nélküli módszereket alkalmaznak a talaj megmunkálására (Radics, 1994)

A későn betakarított elővetemények utáni talajelőkészítésnél többféle módszer is alkalmazható az őszi búza vetése előtt. Ebben az esetben kiemelten fontos a gyors munka, a talajelőkészítés során a munkák sekélyebben végezhetők, és az ülepedett magággy kialakítása gyakran csak kiegészítő műveletekkel érhető el. A választott módszert nagymértékben befolyásolja, milyen állapotban maradt a talaj az előző növény után. Ha a korábbi növény jól ápolt és gyommentes, akár a szántás el is hagyható. Ilyen esetben elegendő 10-15 cm mélységben tárcsázni a talajt, ami megfelelő állapotot biztosít a búza vetéséhez. Ez a módszer különösen jól alkalmazható olyan elővetemények után, mint a korán betakarított burgonya vagy cukorrépa, mivel ezeknél a gépi betakarítás már részben fellazítja a talajt (Radics, 1994)

Gyakran hangsúlyozzák a szakemberek, hogy az elővetemény betakarítása után minél hamarabb el kell végezni a tarlóhántást, majd később a tarlóápolást, illetve a hengerezést a talajfelszín lezárása érdekében, valamint a víz megtartása miatt.

Alapvetően az őszi búza nem igényel mély talajművelést, sőt, forgatás sem feltétlenül szükséges. Szántásra leginkább akkor van szükség, ha kalászos növény követi a kalászos vetésforgót, vagy ha jelentős mennyiségű szerves anyagot kell bedolgozni a talajba. Talajtípustól függően, a 20–23 cm mélységű talajművelés általában elegendő ahhoz, hogy aprómorzsás, üledett magágyat készítsenek elő. Az alpművelés gazdaságosan elvégezhető különböző kultivátorokkal vagy tárcsákkal, azonban egyre elterjedtebbek azok a gépek, amelyek egy menetben végzik a talaj-előkészítést és a vetést. Ezek a gépek sekélyen művelik a talajt, közben startertrágyát juttatnak ki, és a vetőmagot a talajba helyezik, majd soronként tömörítő kerekekkel zárják le a vetést. Bár ezek a gépek drágák és nagy vonóerőt igényelnek, használatukkal időt és üzemanyagot lehet megtakarítani (Dóka et al., 2019)

2.4.4. Tápanyagellátás

A megfelelő terméshozam és a jó minőségű vetőmag előállítás érdekében az őszi búzát alapvető tápanyagokkal kell ellátni. Az agrotechnikai tényezőket tekintve az egyik legfontosabb a megfelelő tápanyagellátás, amely műtrágyázással érhető el (Győri Z. és Győriné I., 1998). A makrotápelemek közül a nitrogén van a legnagyobb hatással a terméshozam növekedésére. Ezen túlmenően, a nitrogén javítja a termés minőségét, ugyanakkor növeli a megdőlés és a betegségekre való fogékonyság kockázatát is (Czimbalmos et al., 2016).

Magas terméshozam esetén a növény levelében és szárában felhalmozódott nitrogén mennyisége nem tudja biztosítani a megfelelő mennyiségű fehérje jelenlétét a szemben. Ennek eredményeként a gabona fehérjetartalma csökken, ami a gabona technológiai minőségi mutatójának csökkenéséhez vezethet (Pazitdinovna, 2023)

Korábbi kutatások szerint kisebb mennyiségű nitrogén elsősorban a hozamot növeli, míg nagyobb (80-100 kg/ha) adagok nemcsak a mennyiségre, hanem a minőségre is kedvező hatást gyakorolnak (Győri, 1999).

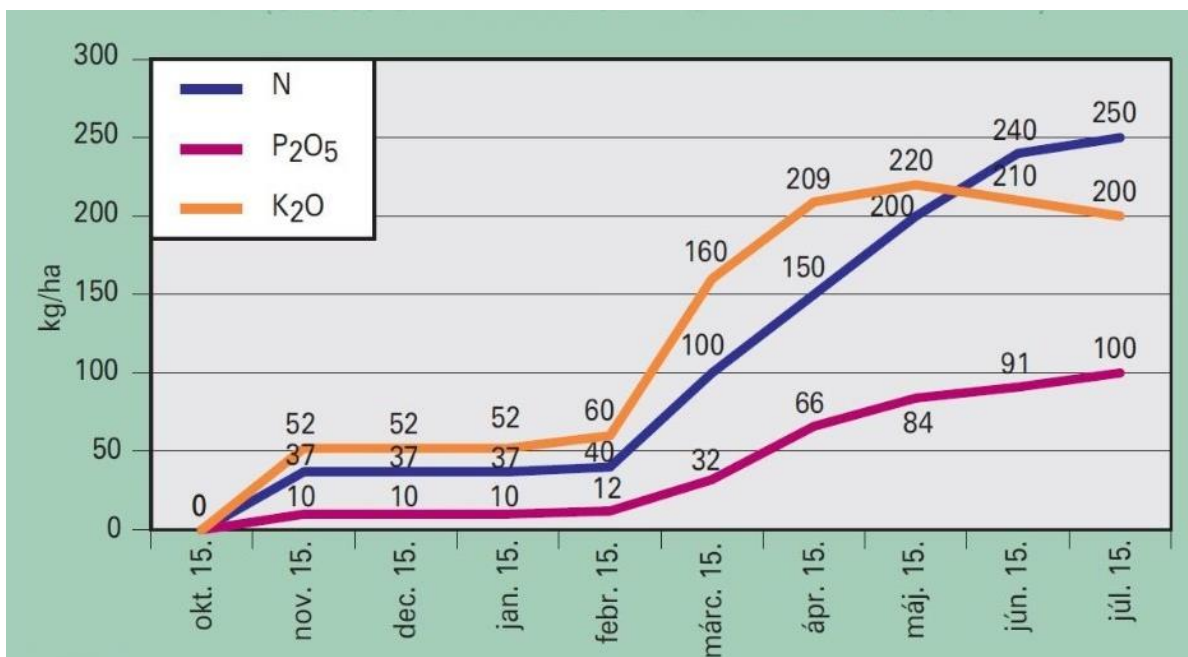
Több kutató hangsúlyozza, hogy a kijuttatott tápanyagok arányának meghatározása kulcsfontosságú, különösen az NPK egyensúly szempontjából (Macholdt J. 2019; Holló S. et al. 2009) A nitrogén akkor hasznosul megfelelően, ha mellette megfelelő mennyiségű foszfort

és káliumot is kijuttatnak; az egyoldalú, nagy mennyiségű nitrogén alkalmazása pedig termés csökkenést okozhat (Sárvári, 2006).

A magas nitrogéntartalmú műtrágyázás, összhangban a növény nemesítéssel és a kártevőirtással, az elmúlt évtizedekben lehetővé tette a biomassa-termelés és a szemtermés jelentős növekedését. A modern termésgazdálkodás azonban aggodalmakat ébreszt a növényekben előforduló mikroelem-hiány növekedésének, valamint az alapvető ásványi anyagok élelmiszer- és takarmánytermékekben való csökkenésének potenciális kockázatával kapcsolatban. A kellően magas ásványianyag-koncentrációjú gabonafélék előállítása nagy jelentőséggel bír az ember és az állatállomány táplálkozása szempontjából (Hamné et al., 2017)

A foszfor- és káliumadag meghatározása a búzatermesztésben lényegesen egyszerűbb a nitrogénhez képest, mivel az ökológiai és talajadottságok hatása pontosabban számszerűsíthető. A foszfor és részben a kálium esetében kisebb a kilúgzódás veszélye, és az optimálistól eltérő mennyiségek sem okoznak olyan mértékű károsodást vagy termés csökkenést, mint a nitrogén esetében. A foszfor- és káliumműtrágya bármely nyáron betakarított elővetemény után kijuttatható, a tarlóhántás vagy a magágykészítés előtt. Fontos, hogy a talajok foszfor- és káliumszintje őszelel megfelelő legyen, mert ez elősegíti a növények fejlődését és télállóságát. Gyengén foszfor- és káliumellátott talajokon a növények lassabban fejlődnek, ami télen jelentős károsodáshoz vezethet, különösen a kevésbé télálló fajták esetében (Bicskei, 2011).

A búza a teljes vegetációs időszaka alatt körülbelül 400-800 kg/ha makro-, mezo- és mikroelemet vesz fel, mind a talajból, mind a műtrágyákból. A harmonikus tápanyagellátás biztosítása elengedhetetlen a nagy termés hozam eléréséhez, ami azt jelenti, hogy a nitrogén mellett a foszfor és kálium is alapvető fontosságú. Ezeket szükség esetén mezoelemekkel (például kalcium, magnézium, kén) és mikroelemekkel (különösen réz) is ki kell egészíteni, hogy a búza optimálisan fejlődhessen és termés hozama maximális legyen (Pepó et al., 2019). A második ábrán az őszi búza tápanyag felvételének dinamikája látható.



5.ábra: Az őszi búza tápanyag felvételi dinamikája

(Pepó et al., 2019)

Pepó et al., (2019) kutatásai alapján az őszi búza tápanyagfelvétele a tenyészidő során eltérő dinamikát mutat a különböző makroelemek esetében. A foszfor és kálium kijuttatása ősszel több okból is előnyös. A foszfor alapvető fontosságú a gyökerek fejlődéséhez már ősszel, és a felvétele fokozatosan történik a vegetáció során. A kálium, amely kulcsszerepet játszik a szénhidrát-képzésben, segíti a növény áttelelését, és kora tavasszal intenzíven veszi fel a növény. A nitrogén esetében viszont ajánlott a szakaszos kijuttatás, hogy elkerüljük annak kimosódását az őszi-téli időszakban, és hogy jobban igazodjunk a búza nitrogénfelvételi igényéhez. A nitrogéntrágyázást azonban több tényező befolyásolja, amelyek folyamatosan változnak, így gondos tervezést igényel (Pepó et al., 2019).

2.4.5. Vetés

Hazánkban a búza optimális vetési ideje október 5. és 25. közé esik. Hagyományosan a gazdák Gál napja (október 16.) környékén kezdték a vetést. A vetésidőt mindig úgy kell megválasztani, hogy a növények a téli fagyok előtt kellően megerősödjenek, jó telelést biztosítva, így tavasszal gyorsan fejlődhessenek (Cséke, 2022). Azonban ez napjainkban egyre nagyobb kihívás, az egyre gyakrabban jelentkező őszi aszályos időszakok miatt.

A sorok távolsága általában 12 vagy 15,4 cm, a vetőgép típusától függően. A növények optimális fejlődéséhez 1,1–1,9 cm-es tőtávolságot érdemes tartani (Cséke, 2022).

Átlagosan 5,2–6,0 millió csírat vetnek hektáronként. A szükséges vetőmagmennyiséget nemcsak az ezerszemtömeg és a csíraszám határozza meg, hanem a fajta bokrosodási képessége is. Az intenzívebb típusokból, amelyek kevésbé bokrosodnak, nagyobb mennyiséget, míg a jobban bokrosodó fajtákból kevesebbet kell vetni. A fajták ezerszemtömegétől függően 180–260 kg vetőmagra van szükség hektáronként. Ha az optimális vetési időből kicsúszunk és novemberben kell vetnünk, hetente 10 kg-mal növelni kell a vetőmag mennyiségét hektáronként. A vetésmélység döntő szerepet játszik az egyenletes és gyors kelésben, amely általában 4–6 cm, de meleg, száraz időben mélyebbre, míg hűvös, nedves ősszel sekélyebbre kell vetni (Cséke, 2022)

2.4.6. Növényvédelem, növényápolás

Az őszi búza vetőmag termesztésének növényvédelme eltér az élelmiszeripari felhasználásra szánt búzáétól, mivel a vetőmagtermelés során a fő cél a tiszta, egészséges magok előállítása, amelyek megfelelő csírázóképesseggel és magas minőséggel rendelkeznek. A kémiai növényvédelem mellett az agrotechnikai elemek megfelelő alkalmazása elengedhetetlen a sikeres búzatermesztéshez. Ide tartozik a vetésváltás, a magágy-előkészítés, a vetés pontos időzítése, a megfelelő tápanyag-gazdálkodás, valamint a megfelelő fajta- és hibridválasztás (Szentey, 2016; Nazarenko et al., 2020). Ezek az agrotechnikai tényezők segítenek csökkenteni a kártevők és kórokozók megjelenését és terjedését, amelyek komolyan veszélyeztethetik a termés mennyiségét és minőségét. Továbbá fontos a permetezés idejének optimális megválasztása is.

Az őszi búza vetőmag előállításával kapcsolatos növényvédelem kifejezetten fontos a termés minőségének és mennyiségének megőrzése érdekében. A vetőmag termesztésekor olyan kihívásokkal kell szembenézni, mint a betegségek, kártevők, valamint a gyomnövények, amelyek mind veszélyeztethetik a termelés sikerességét. A vetőmag-előállítás során alkalmazott növényvédelmi stratégiák közé tartozik a megfelelő vetésforgó használata, a rezisztens fajták kiválasztása, valamint a kémiai és biológiai védekezési módszerek kombinációja is (Nazarenko et al., 2020)

A növényvédelem területén a modern kutatások arra fókuszálnak, hogy fenntarthatóbb módszereket vezessenek be, csökkentve a kémiai vegyszerek használatát, és elősegítve a biológiai megoldások alkalmazását (Rebouh et al., 2022). A különböző betegségek, például a rozsdák és a lisztharmat elleni védekezés kulcsfontosságú a vetőmag előállítása során, mivel ezek jelentős veszteségeket okozhatnak, különösen akkor, ha a vetőmagokat kórokozókkal fertőzve vetik el a termelés során (Szentey, 2016). A biológiai megoldások alkalmazása a talajban található jótékony baktériumok miatt a fenntartható mezőgazdaság céljainak elérését, így a vegyszerbevitel csökkentését, valamint a mezőgazdaságban használt talaj és vizek védelmét is segíti (Rebouh et al., 2022)

Szentey (2016) munkája alapján a vetőmag kiváló minősége, megfelelő előkészítése és csávázása elengedhetetlen a sikeres és magas hozamú termesztéshez. Csak egészséges, fémszárt, magas szaporítási fokú, csávázott vetőmag biztosíthat optimális termést. Az integrált növényvédelem szerves része a vetőmagcsávázás, amely védelmet nyújt a magból és talajból eredő kórokozók ellen, valamint az újabb, inszekticideket is tartalmazó csávázószerke-
seket segítenek megóvni a csíranövényeket a keléskor támadó kártevőktől, például a talajlakó rovaroktól és vírusvektoroktól. Az üszöggombák elleni védekezéshez az állománypermetezés nem elegendő; szisztemikus csávázószerke-
seket alkalmazása szükséges a fertőzés megelőzésére (Szentey, 2016)

Az őszi búza legjelentősebb betegségei közé tartoznak a következők:

- Búza lisztharmat (*Blumeria graminis*): Fehér gombás bevonat jelenik meg a leveleken, ami lassítja a növény növekedését.
- Rozsdabetegségek (*Puccinia* spp.): A vöröszrozda, feketerozsda és sárgarozsda jelentős levélkárosodást okozhat, ami csökkenti a fotoszintézist és így a termésképzést.
- Sárga levélfoltosság (*Pyrenophora tritici-repentis*): Főleg nedves, magas páratartalmú időjárásban fertőz, a leveleken sárgásbarna foltok alakulnak ki.
- Szeptóriás levélfoltosság (*Septoria tritici*): A fertőzés alsó leveleken indul, klorotikus foltokat okozva, amelyek fokozatosan összefolynak.
- Fuzáriózis (*Fusarium* spp.): Különösen a kalászt érintő fertőzés, amely kalászkifehéredést okoz, a beteg szemek zsugorodottak és rózsaszínesek lesznek (Szentey, 2016; EPPO 1994)

A fenti betegségek ellen a kémiai védekezés, például gombaölő szerek használata szükséges. Különösen a virágzási időszakban fontos a védekezés, mivel a késői vagy túl korai kezelések

hatékonysága jelentősen csökkenhet. A vegyszeres védekezés mellett a megelőző intézkedések, mint a fertőzött növényi maradványok eltávolítása és egészséges, csávázott vetőmag használata, szintén kulcsfontosságúak a sikeres és jó minőségű őszi búzatermés érdekében (Szentey, 2016).

A búza betegségek mellett, a kártévők elleni védelem, és a gyomirtás is fontos feladat. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt sem, hogy az elmúlt néhány évtizedben egyes gyomnövények elveszítették vagy csökkentették bizonyos gyomirtó hatásmechanizmusokkal szembeni érzékenységet, ami globális problémát okoz a gyomirtó szerekkel szembeni rezisztencia terén. Ezért az optimális permetszer megválasztása és a kijuttatás módja és ideje is fontos tényező (Heap, 2014)

A kora tavaszi időszakban a gabonaféléknél kiemelt fontosságú a bokrosodás és a gyökértömeg növekedésének serkentése. Bár minden gazda gyommentes földeket szeretne, az időjárás nem garantálja a szükséges csapadékot, amely elengedhetetlen a gyomirtók hatékonyságához. Emiatt érdemes a termesztett növények vitalitását is erősíteni, hogy ellenállóbbak legyenek a kedvezőtlen környezeti hatásokkal szemben, és hatékonyabban birkózzanak meg a gyomkonkurenciával is. Ezért a növényvédelemmel összefüggésben egyre nagyobb szerepet kapnak a jövőben a növénykondicionálók és biostimulátorok is.

2.4.7. Aminosavak jelentősége

Az aminosavak bioaktivátorok, amelyek energiával látják el a növényt a légzési és bomlási folyamatok által okozott veszteségek kompenzálására. Színtelen ionos vegyületekként jellemzik őket, amelyek különböző mértékben oldódnak hideg vízben, forró vízben és alkoholban, és magas olvadáspontjuk van, mivel hibrid ionok. Az aminosavak a növényekben szabadon vagy egymással kombinálva fehérjéket és peptidvegyületeket képeznek, azonban a szabad forma a gyakori, mivel a szabad forma lebontja a vékony kötéseket, és könnyen feldolgozhatóvá teszi az aminosavakat (Abd El. H. 2011).

Napjaink modern mezőgazdaságában a gombaölő, gyomirtó és rovarirtó szerek mellett különféle növényi növekedést serkentő szerekként besorolt termékeket, növénykondicionálókat és biostimulánsokat is használnak. Ezt a viszonylag új termékcsoportot a terméshozam és minőség maximalizálására is használják, különösen a növények növekedése és fejlődése szempontjából kedvezőtlen környezeti feltételek mellett (Popko et al., 2018; Calvo et al., 2014)

A biostimulánsok szerepe a növények életfolyamatainak szabályozása, felgyorsítása, a stresszel szembeni ellenállás növelése, fejlődésük serkentése. Az aminosav tartalmú biostimulánsok hozzájárulnak a magvak jobb csírázásához és a növények biológiai aktivitásának indukálásához. Ezek a termékek a környezetre nézve is biztonságosak, és hozzájárulnak a fenntartható, nagy kibocsátású, alacsony ráfordítást igénylő növénytermesztéshez. Továbbá, alkalmazásuk segít csökkenteni a mezőgazdaságban és a növényvédelemben felhasznált vegyszerek mennyiségét is (Popko et al., 2018)

Az aminosavak alapvető szerepet töltenek be a fehérjék építőköveiként és előanyagaiként a szervezetben. Ezekből nemcsak fehérje jellegű hormonok és enzimek keletkeznek, hanem íz- és illatanyagok előanyagai is lehetnek. Továbbá, az aminosavak stimulálják és szabályozzák az élettani folyamatokat, mint például a klorofill szintézisét, a fehérjeépítést, a cukorszintézist, a sejt differenciálódást és a megtermékenyülést. Ezen felül a fehérjékkel együtt részt vesznek a tápanyagok szállításában is (Szabó, 2020) Az aminosavak tehát a fehérjék alapvető építőkövei, és számos funkciót töltenek be a növényben, ahol szerkezeti, anyagcsere- és szállítási szerepük a legfontosabb (Pepko et al., 2018)

A növények képesek aminosavakat szintetizálni és tárolni, így szükség esetén fel tudják őket használni. Amikor a növény kívülről kap aminosavakat, akár 25-30%-kal is csökkentheti azt az energiát, amit ezek előállítására fordítana, és az így megspórolt energiát a hozam növelésére, a minőség javítására vagy az ellenállóképesség fokozására fordíthatja (Szabó, 2020).

Az aminosavak szerepe kiemelkedő a stresszkezelésben is, segítve a növényeket a kedvezőtlen környezeti hatásokkal szembeni ellenállásban. Az aminosav-származékok közül az egyik legfontosabb a glicin-betain, amely jelentős védelmi szerepet játszik a sejtek citoplazmájában. Segít megővni a membránokat és az enzimeket, valamint erősíti a sejtfalat, hogy a külső környezeti stresszhatások, mint például a hőmérséklet-változások vagy a szárazság, kevésbé károsíthassák a sejteket (Safradi et al., 2020)

A különböző antistressz hatóanyagok napjainkban már növénykondicionáló és biostimulátor-komplexekbe keverve, a klasszikus lombtrágya hatóanyagokkal kiegészítve kijuttathatók.

2.4.8. Betakarítás

Az őszi búza aratása során, főként ha saját vetőmagot szeretnénk előállítani és felhasználni, fontos, hogy néhány alapvető szabályt be kell tartani. Először is, a vetőmag megfelelő érettségi

állapotát kell biztosítani. A vetésre szánt őszi búzát akkor érdemes aratni, amikor a szemek teljesen megértek, általában a szezon végén. A betakarítási időpont jó megválasztása is fontos, ugyanis a tápanyag-összetétel a különböző időpontban begyűjtött magokban és a búzaszárbán is jelentős különbségeket mutatott (West et al., 1991) Az újabb kutatásokban fenológiai modellek alapján a növények fejlődési szakaszainak időzítését szimulálják a levegő hőmérséklete, a korábbi évek időjárása és a nappalok hossza alapján, és ezek segítségével határozzák meg az optimális betakarítási időt (Pullens et al., 2021) A vetőmag tisztítása is elengedhetetlen, mivel a minőségi vetőmagnak mentesnek kell lennie gyommagvaktól és törött szemektől (Nagy, 2022).

Az egyik legfontosabb lépés a csávázás, amely segít megelőzni számos problémát és csökkenti a növényvédelmi költségeket. A csávázószer kiválasztásánál ügyelni kell arra is, hogy milyen betegségek vagy kártevők ellen nyújt védelmet (Nagy, 2022).

Bicskei (2011) írása alapján a fő irányelv, hogy az őszi búza vetőmagot két-három évenként II. és III. fokú vetőmaggal célszerű felújítani. Végül, egy gyakran felmerülő kérdés: hány évig vethető saját előállítású vetőmag? Általánosan elfogadott, hogy ez körülbelül 4-6 évig lehetséges, mielőtt a vetőmagok tulajdonságai gyengülni kezdenek (ezt nevezik „elfajzásnak”). Az eltérés fajtánként változhat, ezért érdemes folyamatosan figyelemmel kísérni a vetőmag állapotát (Nagy, 2022).

A betakarítás utáni vetőmag-előkészítés legfontosabb munkái tehát: a tisztítás, osztályozás és csávázás. Az őszi búza magjainak csávázásával hatékonyan lehet védekezni az üszöggombák és a lisztharmat ellen is (Bicskei, 2011).

2.4.9. A fajtaválasztás szerepe

Az őszi búza fajta választás különösen fontos feladat, mert a különböző fajták termésmennyiségében, minőségében és ökológiai igényeiben is nagy eltérések lehetnek. A hazai Nemzeti Fajtajegyzék körülbelül 170 búzafajtát tartalmaz, így a vetőmagpiacon széles választék áll rendelkezésre. A fajtaválasztás a termelő egyéni döntése, amelyet a termesztési körülményei és céljai határoznak meg. Három fő szempontot érdemes figyelembe venni: a hozamot, a minőséget és a termésbiztonságot. Fontos egyeztetni a választott fajtát forgalmazó céggel, mert egyes genotípusok extenzív körülmények között is jól teljesíthetnek, míg mások csak intenzív termesztéstechnológia mellett mutatják kiemelkedő hozamukat vagy beltartalmi értékeiket. A termésbiztonság egyre fontosabbá válik a kiszámíthatatlan időjárás miatt, hiszen

nem mindegy, hogy a kiválasztott fajta mennyire képes stabil hozamot biztosítani az egymást követő évek során (Dóka et al., 2022)

A hazánkban is egyre többször megjelenő változékony klíma és a csapadékeloszlás is gyakran okoznak nehézséget, mivel az eltérő genetikai tulajdonsággal rendelkező ősibúza fajták a termésmennyiségben és -minőségben is eltérően reagálnak ugyanazon agrotechnika mellett a különböző évjáratokra (Szabó É. 2019).

A különböző búzafajták, eltérően reagálnak a tápanyag felvételre is, ugyanis a műtrágyák felhasználását a termesztett búza genotípusának tápanyagreakciói befolyásolják, így a gazdaságos búzatermesztés alapvető feltétele a megfelelő fajta kiválasztása (Pepó, 2011).

2018 őszén indult vizsgálatokban tíz különböző helyszínen 45 búzafajtát vetettek el kispercellás összehasonlító kísérletek keretében, a NÉBIH szakembereinek közreműködésével. A vetőmagnorma egységesen 550 csíra/m² volt minden fajtánál. A kísérletet két éréscsoportra bontva végezték (Agrohu 2019).

A kutatások alapján a korai érésű fajták közül a Hyfi hozta a legnagyobb termést 8,12 t/ha eredménnyel, míg a Basilio 8,11 t/ha, a Princessz pedig 8,04 t/ha teljesítménnyel következett. A nyersfehérje-tartalom tekintetében a GK Békés vezetett 14,9%-kal.

A középérésű fajták között a Hyland végzett az első helyen 7,86 t/ha eredménnyel, míg a Lindbergh 7,52 t/ha, a Babona pedig 7,40 t/ha szemterméssel követte. A legmagasabb nyersfehérje-tartalmat a KG Vitéz fajtánál mérték a kutatók, amely 15,8% volt (Agrohu 2019).

Látható tehát, hogy a fajtaválasztás nagy mértékben befolyásolja a hozamokat és a minőséget is, optimális fajtaválasztással akár hektáronként egy tonna többlet termés érhető el.

2.5 A vetőmagtermesztési kísérletek áttekintése hazai és külföldi kutatások

Kristó és munkatársai kutatásának célja volt, hogy meghatározzák a különböző mennyiségű és arányú tápanyag, továbbá az őszi búza magméretének hatását a magparaméterekre laboratóriumi vetőmagvizsgálatokban (csírázási százalék, csírázási teljesítmény, palánta egészségi állapota, vigor), valamint a vetőmag paramétereinek szántóföldi vizsgálata is megtörtént (kelési százalék és a következő év termése). A GK Petur őszi búzafajta laboratóriumi vetőmagvizsgálatait tíz tápanyagkezelésen átesett vetőmaggal és három magnagyságú frakcióval végezték el négy év alatt, valamint három tenyészidőszakban a szántóföldi

kísérleteket. A kezeletlen kontrollcsoporthoz képest a N-kezelések jelentősen csökkentették a következő generációs őszi búza palántáinak egészségi állapotát. A nitrogén nélküli PK kezelések a csírázási százalékot, a növekedési erélyt és a kelési százalékot szignifikánsan növelték, de a palánták egészségi állapota romlott. Ezzel szemben a 2:1:1 arányú NPK-kezelések az összes vizsgált paramétert javították a kontrollcsoporthoz képest. A magméret növekedése jelentősen növelte a csírázóképeséget, a palánta egészségi állapotát, a vigort, a kelési százalékot és a következő év termését (Kristó et al., 2023) Más kutatók szerint a kisebb méretű őszi búza magokból is egészséges, fajtára jellemző méretű és tulajdonságú növény növekedésére lehet számítani (Polgár, 2022)

Kristó I. és munkatársai megállapították, hogy a tápanyag-ellátottság tényezői, a vetőmag termesztési évjárata és a vetőmag mérete jelentősen befolyásolja a vetőmag minőségét (csírázási százalék, csírázási teljesítmény, palánta egészségi állapota, életerő és kelési százalék), így a vetőmag termését is a következő generációban (Kristó et al., 2023)

Hammad és Ali (2014) tanulmányukban a szárazság stressz hatását vizsgálták, és aminosav tartalmú növénykondicionálóval is kezelték az őszi búzát. Két kísérletben (cserepekben és szántóföldön) vizsgálták a levélpermetezés hatását bizonyos biostimulánsokkal (aminosavak 1,5 és 3 ml/l vagy élesztő 3 és 6 g/l). Az eredményeik szerint a búza aminosavval történő kezelése 20,49%-kal növelte a szemtermést a kezeletlen növényekhez képest.

Dromantiene et al., (2009) kutatásaikban aminosav és nitrogén tartalmú folyékony trágyázást alkalmaztak, különböző koncentrációban, két éven keresztül vizsgálva az őszi búzára gyakorolt hatást. Kutatásaikban megállapították, hogy az aminosavak az őszi búza termésminőségi mutatóit is javítják. Azonban az aminosavak nem gyakoroltak szignifikáns hatást a nedves siker értékek változására. Az őszi búzaszem fehérjetartalma szignifikánsan korrelált a folyékony amid nitrogén műtrágya aminosav koncentrációjával (Dromantiene et al., 2009)

A fent leírt kutatások alapján elmondható, hogy az aminosav tartalmú növénykondicionálók a termés mennyiségét és a termés minőségét is javították, valamint különösen nagy szerepük lehet az egyre gyakrabban megjelenő szárazság stressz kezelésében

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérleti terület jellemzői

Az őszi búzában végzett kísérletek helyszíne a Békés vármegyéhez tartozó Gyomaendrőd településen amelynek, helyet biztosító parcella elhelyezkedését a 6. ábra szemléltet. A kísérletet egy 12,5 hektáros szántóföldi területen végeztem, aminek hektáronkénti aranykorona értéke 39,15.



6.ábra A kísérleti parcella helyszíne

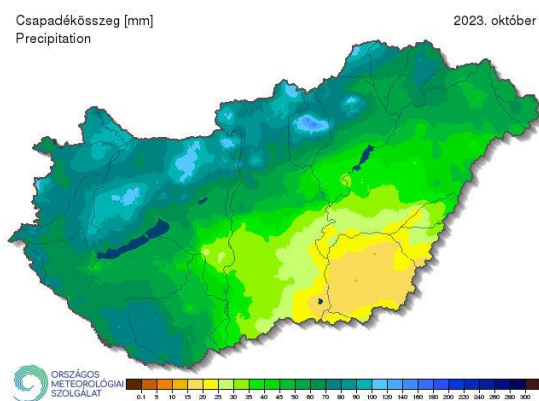
Forrás: MePár

A Békési-sík Jász-Nagykun-Szolnok és Békés vármegyét érinti, melynek teljes területe megközelíti az 1300 km²-t. Ezen a területen a napsütéses órák száma viszonylag magasnak mondható, ugyanis meghaladja a 2000 órát évente. A vegetációs időszakban 17 °C körüli az átlaghőmérséklet, éves szinten pedig 10 °C vagy magasabb. Az éves hőmérsékletek két véglete a téli időszakban kb. -18 °C, nyáron megközelítőleg 35 °C. A csapadék mennyisége évente átlagosan 500-550 mm. Ennek 2/3-a, vagyis kb. 300 mm a tenyészidőszakban esik. Ezen belül hótakaró átlagosan 31-34 napig tartós éves szinten, ami maximum 17 cm vastagságú szokott lenni. E csapadékviszonyok alapján ebben a térségben főként szárazságtűrő növények termesztése javasolt, egyéb esetben nagy valószínűséggel öntözés szükséges (Schuchmann és Károlyi, 2011).

A kistáj legnagyobb területén szántóföldi növénytermesztésre kifejezetten alkalmas talajtípusok találhatók. Alapját a Maros hordaléka adja, melyet lösz borít. Ezen pedig mészlepedékes csernozjom talajok alakultak ki, melyek kiemelkedő termékenységűek és 3-4 % humuszt tartalmaznak. Emellett még nagy részben fordul elő agyagos réti csernozjom talajok, melyeknek szintén kedvező a termőképességük. Ezeken felül megtalálhatók itt még szikes és

különböző szolonyec talajok, melyek növénytermesztésre alkalmasak. Az öntés, illetve üledékes alapú szolonyeces réti, szikes, illetve agyag vagy vályog összetételű talajokat leginkább legelőként hasznosítják (Schuchmann és Károlyi, 2011).

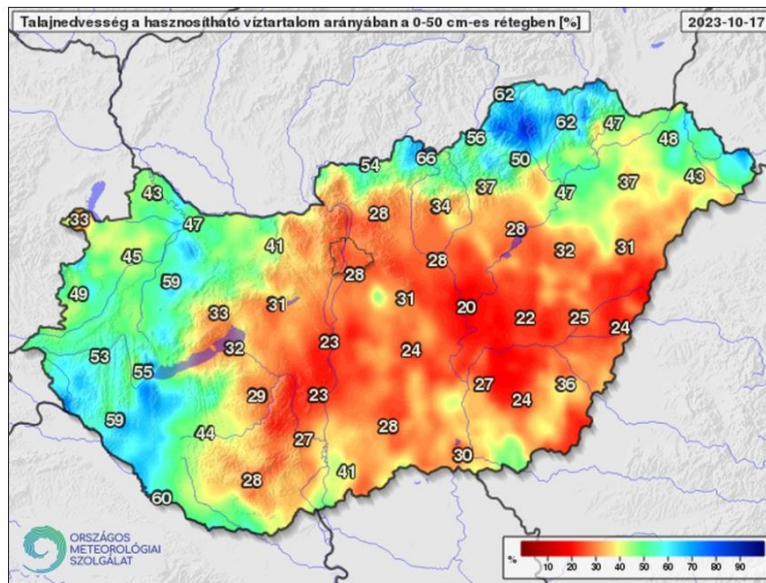
3.3. A kísérlet évjáratának jellemzése



7.ábra: Csapadékösszeg

Forrás: OMSZ.

Az OMSZ. információk alapján, 2023 október elején az őszi kalászosok számára kedvező körülmények voltak a magágy előkészítéséhez, mivel a talajban még 25-30mmnedvesség állt rendelkezésre. Azonban a hónap előrehaladtával a talaj gyorsan kiszáradt, különösen a 4-6 leveles repceállományok alatt, ami az elvetett kalászosok számára is kedvezőtlen feltételeket teremtett a keléshez. A talaj mélyebb rétegei már az ősz elején kiszáradtak, és azóta sem pótlódott bennük elegendő nedvesség. Október közepén a 30 napos csapadékösszeg jelentősen elmaradt a sokéves átlagtól, helyenként 10-40 mm hiány volt tapasztalható. Az Alföldön az NDVI műholdas index is azt mutatta, hogy kevesebb zöld tömeg fejlődött a szokásosnál. A talajok őszi-téli vízfeltöltődése csak október végén indult meg, először főleg a Dunántúlon és az északi területeken hullott jelentősebb csapadék, amely a felső 50 cm-es talajréteg telítettségéhez vezetett ezeken a területeken (Erdőiné Molnár és Kovács, 2024). A 7. ábra a hasznosítható talajnedvesség alakulását szemlélteti a 2023-as termesztési év októberében, a kalászosok vetésének időszakában. Az ábrán látható, hogy Hunya térségében a 0–50 cm-es talajrétegben a hasznosítható víztartalom arányában 27%-os talajnedvesség volt jellemző.

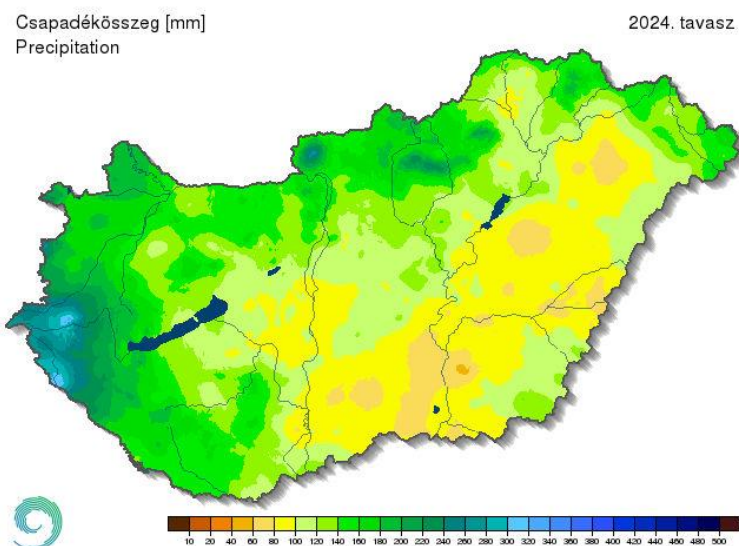


8. ábra: Talajnedvesség a hasznosítható víztartalom alapján

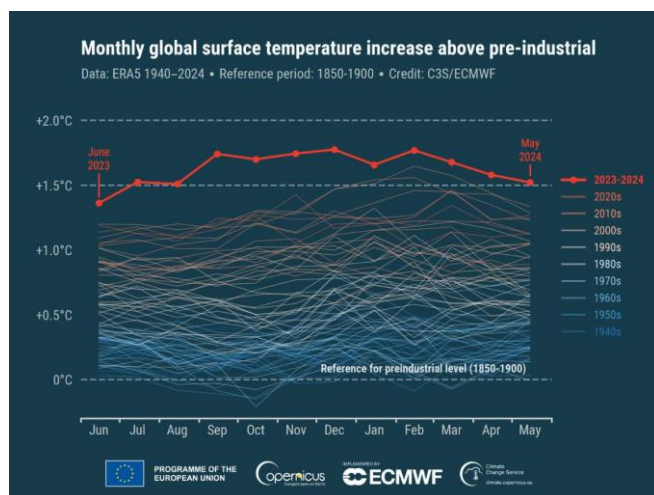
Forrás: OMSZ

Amint azt a 8. ábra is szemlélteti, a hasznosítható víztartalom az alföldi területeken mutatta a legalacsonyabb értékeket. Az átlaghőmérséklet az adott évben az átlagosnál magasabb volt, különösen az alföldi térségben – így a vizsgálati helyszínen is – egészen november végéig. November utolsó napjaiban erőteljes lehűlés következett – a téli időszak rövid időre beköszöntött – majd december második felében szokatlan felmelegedés következett, amely megzavarta a növények még csak nemrég megkezdődött nyugalmi állapotát (Erdőiné Molnár és Kovács, 2024).

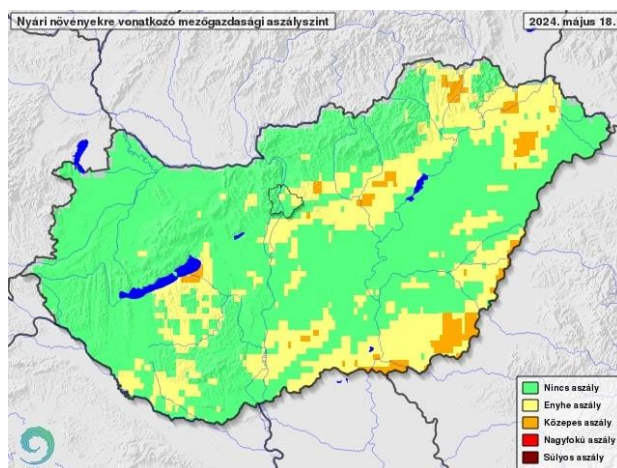
A 2024-es évben a tavaszi csapadék mennyiség az elején megfelelő (7.ábra) volt a vizsgálati területen, a kalászosok fejlődésének kedvezően alakult. Azonban májusban már megjelentek magas hőmérsékeletek (10.ábra) és aszályos területek is az alföldön (11.ábra).



9.ábra A 2024-es tavasz csapadékösszege Forrás: Internet



10.ábra globálisan legmelegebb május Forrás: MMSZ



11.ábra Mezőgazdasági aszályszint Forrás: OMSZ aszálytérkép

Az enyhe tél és meleg tavasz miatt a kalászosok két-három héttel előrébb jártak a fejlődésben a megszokotthoz képest (http2, 2024). Az aratás is pár héttel korábban kezdődött az ország nagy részén, már június közepén megindult a kalászosok betakarítása. A vizsgálati területen 2024 július 5-én történt a betakarítás.

3.3. A kísérlet bemutatása és termesztéstechnológia

A terület egyik felén (6,25 ha) GrowGreen aminosavas készítménnyel végeztünk kezelést, míg a másik felét (6,25 ha) kezeletlen kontrollként hagytuk. Mindkét területen a korábbi napraforgó előveteményből visszamaradt szármaradványokat 2023. szeptember 14-én Phylazonit tarlóbontó szerrel kezeltük, amelyet 60 liter/hektár vízmennyiségben juttattunk ki és dolgoztunk be a talajba. Ezt követően műtrágyaszórás történt 100 kg/ha mennyiségben, Luminopro (NN-60;30N-15P-5K+2CaO+3MgO+15SO₃+0,1Zn+0,1B) kiegészítve Nutricharge 2000 mg hatóanyaggal. A területen végrehajtott talajelőkészítési munkák során tárcsázást és kombinátorozást végeztünk, majd 2023. október 20-án Providence másodfokú vetőmaggal vetettünk, 220 kg/ha mennyiségben. A vetés célja a harmadfokú vetőmag biztosítása volt a családi gazdaság számára, amelyből az igények szerinti mennyiséget megtartjuk, a fennmaradó részt pedig értékesítjük. A vetést követően hengerezést végeztünk. Mindkét területet 2024. február 8-án pétisóval kezeltük, 200 kg/ha adagban, majd 2024. április 23-án 83 liter/hektár mennyiségben Nitrosol folyékony műtrágyát juttattunk ki.

A kísérleti területen az aminosavas kezelés 2024.04.28-án történt, a GrowGreen készítménnyel, (N0,65kg-P0,06-K0,14) 10 l/ha mennyiségben kijuttatva. Ezzel egyidőben mindkét területen Rapid, Verben és Vulcan Profi Extra hatóanyagok kijuttatása is megtörtént. A júliusi betakarítás során külön mértük a két területről learatott búza nettó mennyiségét.

A búza minőségét csírázási kísérlettel, ezermagtömeg méréssel, a beltartalmi értékek elemzésével, valamint a gyökér és csíra hosszúság méréssel vizsgálatam. A területen talajvizsgálatot is végeztünk, amit külön fejezetben értékelek ki.

3.4. Talajvizsgálat

Talajvizsgálatot végeztem 2023 augusztus 7-én Szarvason az ÖVKI Környezetanalitikai Vizsgálólaboratóriumban. A mintákat 5 hektáronként szedtük 0-30 cm rétegig. A talajvizsgálat egyaránt kiterjedt a talaj kémhatásának vizsgálatára, a humusztartalmának meghatározására, az

Arany-féle kötöttség, a vízdoldható sótartalom, a mésztartalom, a nitrit-nitrát tartalom, a foszfortartalom, a káliumtartalom meghatározására.

3.4. Csírázókéesség meghatározás

A csírázási kísérletet az MSZ 6354-3:2008 szabvány szerint végeztük, aminek elvégzésének ideje 2024.10.18-a volt. 10 napig végeztük a kísérletet, tehát 2024.10.08-án helyeztük be a magokat a csírákamrába és 2024.10.18-án vettük ki és számoltuk, vizsgáltuk őket, ahogy a 12. ábrán látható. Előhűtést végeztünk 2 napig 5-7 C fokon. A szabvány szerint a 4. és 8. nap között bármikor értékelhetjük, viszont ha azt látjuk hogy a csíranövényt nem találjuk kellő nagyságúnak, akkor a két nap közti napok számának az 50%-val megegyező maximális nap, ezesetben 10. napon időben vagyunk a számolással.



12.ábra Csíraszámolás forrás: saját fotó

A vizsgálatokat 4x100 magot külön téve, papírba tekerve, nedvesen tartva végeztük el csírákamrában 20 fokon 98%-os páratartalmon, a MATE KÖTI ÖMT Galambosi Tanüzemében. A 10. nap után visszakerültek a magok a kamrába. (13.ábra)



13.ábra Csírákamra forrás: saját fotó

3.5.Ezermagtömeg mérése

Az ezermagtömeg mérését megelőzően szedtem mintát külön a kezelt és a kezeletlen betakarított mennyiségből, ahogyan a 14. és 15. ábra szemlélteti. Valamint a kezelt és a kontroll parcelláról learatott mennyiséget külön elválasztva szeparáltam. (16.ábra) Ezt követően Contador nevű géppel végeztük el, 500 db magot mértünk le majd ezt szoroztuk kettővel. A méréseket négyszer ismételtük. A mérés ideje 2024.10.18-a volt, az Egyetemi Tanüzemben (17.ábra).



14.ábra Mintavétel
forrás: saját fotó



15.ábra Mintavétel
forrás: saját fotó



16.ábra Minták elkülönítése

Forrás: saját fotó



17.ábra ezermagtömeg mérés

Forrás: saját fotó

3.6. Beltartalmi értékek meghatározása

A őszi búza magok beltartalmi értékeit, ahogy a 18. ábra is szemlélteti FOSS típusú géppel vizsgáltuk. A gép mérte a nedvességet, a fehérje és szénhidrát tartalmat, a keményítő tartalmat, a Zeleny-számot és a HL súlyt.

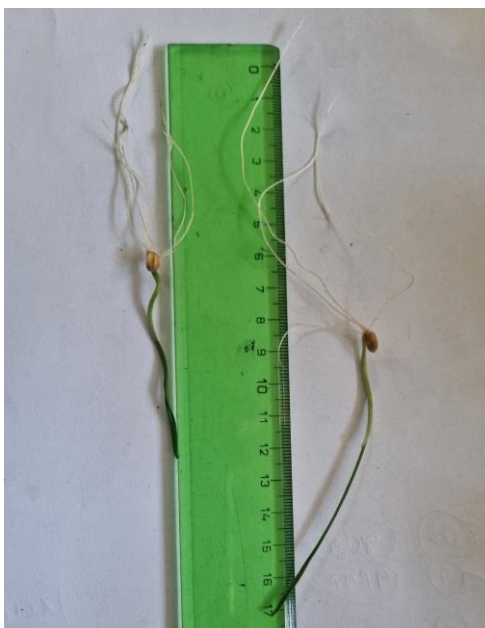


18. ábra Beltartalómérés

Forrás: saját fotó

3.7. Csíra és gyökérhossz mérése

A fent említett mérések mellett hangsúlyt fektettünk a csírahosszúságára és a gyökérhosszra is, melyet vonalzóval mértünk le. Ebben az esetben egy vonalzóval mértük ennek különbségeit, amelyet a 19. ábra szemléltet számunka.



19. ábra Gyökér és csírahossz mérése

forrás: saját fotó

3.8. Adatfeldolgozás, adatkiértékelés

Az adatokat Excel-táblázatban gyűjtöttem és a mérési eredményekből átlagot, valamint szórást számoltam.

4. Eredmények

4.1. Talajvizsgálati eredmények

A kutatási területen 3 helyen történt talajminta vétel 2023. augusztus 7-én. A talajvizsgálati eredményeket az első, második és harmadik táblázat szemlélteti.

pH-KCl	KA	Össz.só (m/m %)	CaCO ₃ (m/m%)	Humusz (m/m %)
6,95	49	0,07	1,70	3,72
7,02	49	0,07	1,51	3,81
6,89	50	0,07	1,29	3,65

1. táblázat A kutatási terület talajvizsgálati eredményei

Ahogy az első táblázatban is látható a vizsgálati terület pH-ja a kalászosok számára megfelelő, semleges tartományba esett. A talaj KA értéke, vagyis a kötöttsége az agyagos vályog és agyag talajok kategóriába sorolható. Tehát a vizsgálati terület talaja erősen kötött. Az összes só tartalom optimális volt, a talaj gyengén szoloncsákos kategóriába esik. A szénsavas mésztartalom (CaCO₃) is megfelelő volt a talajban, a gyengén meszes talajok közé sorolható. A humusztartalom alapján a talaj a jó humuszellátottságú kategóriába sorolható, a kalászosok számára megfelelő.

NO ₃ ⁻ + NO ₂ ⁻ - N (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O(mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)
7,5	184	233	154	42,8
8,9	206	284	164	45,7
9,1	219	370	261	43,1

2. táblázat A kutatási terület talajvizsgálati eredményei (makro és mikroelemek)

A talajok nitrogén, nitrát tartalma fontos paraméter, azonban a minták legtöbbször csak a műtrágyázás hatékonyságára utalnak, ugyanis a talaj nitrogén tartalma gyorsan változik a mikroorganizmusok aktivitásának függvényében. A vizsgált területen a nitrogén tartalom kicsit magas volt, mert ha a mért érték az 7 mg/kg-ot meghaladja, valószínű, hogy a tenyészidőszakban túl sok nitrogén műtrágya került kijuttatásra, vagy a műtrágyát a növények nem tudták felvenni, amit csapadék hiány is okozhat (Czinege E. 2014)

A talajok összes foszfor- és káliumtartalmából a szántóföldi növények csak az általuk könnyen hozzáférhető, felvehető formát képesek hasznosítani. Ezt a növények számára elérhető foszfor- és káliumtartalmat Magyarországon az AL (Ammónium-laktát) módszerrel becsülik meg, amelyet az 1960-as évek óta alkalmaznak. A tápanyagellátás tervezésénél a talaj ezen módszerrel meghatározott foszfor- és káliumtartalmát hasonlítják össze a termesztett növény specifikus P_2O_5 és K_2O igényével, és ennek alapján határozzák meg a szükséges műtrágya mennyiségét (Kalocsai, 2015) A talajvizsgálat alapján a terület a jó foszforellátottságú kategóriába sorolható. A káliumtartalom értékei alapján szintén a jó káliumellátottságú talajokhoz sorolható a terület.

A vizsgált terület magnéziumtartalma a közepes és jó kategóriába sorolható, kalászosok számára megfelelő.

A talaj Na értékei 30 mg/kg-is optimálisak, e felett szikesedés indulhat el, esetleg korábbi öntözővízzel is kerülhetett túlzott mennyiségű Na a talajba. A nátrium tartalom a mérések alapján enyhén emelkedett a vizsgált területen.

Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)
1,3	2,6	78	12,4
0,8	3,2	96	13,7
1,6	2,1	71	15,5

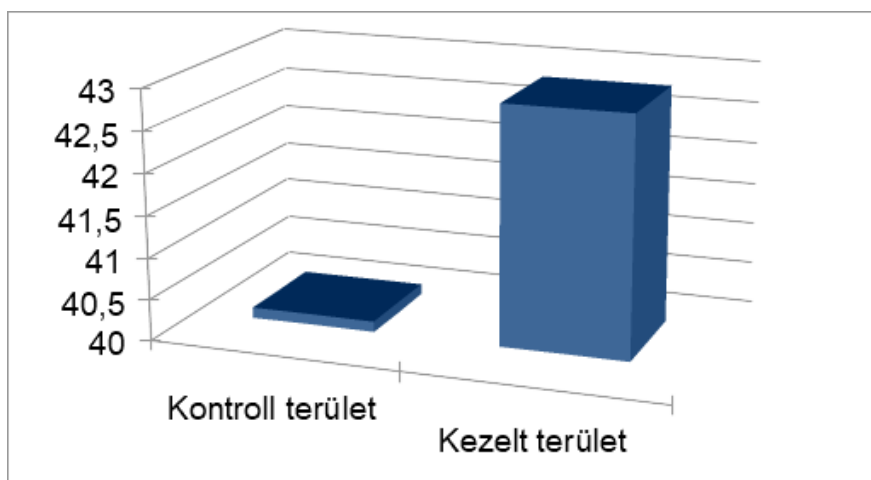
3. táblázat A kutatási terület talajvizsgálati eredményei (mikroelemek)

A mikroelemek, mint a réz, a mangán és a cink, a növényekben csak nagyon kis mennyiségben találhatók meg (0,01% és 0,00001% között), azonban ezek elengedhetetlenek a növényi életfolyamatok megfelelő működéséhez. Hiányuk jelentős terméseszkökenést okozhat, amely akár 40%-ot is meghaladhat. A talajból ezek az elemek EDTA (etilén-diamin-tetraecetsav) és 0,1 M-os KCl oldattal oldhatók ki, így mérhetővé válik a hozzáférhető mennyiségük a növények számára. Meghatározásuk során vagy a humusztartalomhoz (pl réz esetén), vagy a kötöttséghez mérten(pl Zn esetén) kategorizálják a mennyiségüket (Kalocsai R. 2015) A talajvizsgálat alapján a mikorelem tartalom kicsit alacsony volt a talajban.

4.2. A mérési eredmények

4.2.1. Betakarított búza mennyisége

A betakarított búza mennyiségében jelentős eltérés volt az aminosavas készítménnyel kezelt terület és a kontroll terület között. A hektáronkénti betakarított mennyiség a kontroll területen nettó 6.42 tonna/hektár, míg a kezelt területen 6.86 tonna/hektár. A negyedik ábra a kísérleti és kontroll területről betakarított összes búza mennyiségét szemlélteti.



20. ábra A kontroll területről és a kezelt területről betakarított búza mennyisége(tonna)

A 6,25 hektáros kontroll területről összesen 40,12 tonna búzát takarítottunk be. Az aminosavas készítménnyel kezelt területről 42,87 tonna őszi búzát tudtunk begyűjteni, ami jelentősen nagyobb mennyiség, mint a kontroll területé.

4.2.2. Csírázási kísérlet

A csírázási kísérlet során megszámláltam a 4*100 kontroll és kezelt mag közül mennyi az abnormális mag, majd ezeket összeadva meghatároztam az átlagos csírázási képességet, amit a negyedik táblázat szemléltet.

	Kezelt terület %	Kontroll terület %
Átlagos csírázási képesség	98	97
Holt mag	1	2
Beteg mag	1	1

4. táblázat Csírázási képesség vizsgálati eredményei

A kezelt terület csírázási képessége minimálisan jobb lett, mint a kontroll területé, valamint a kontroll területen 1%-kal több volt a holt mag.

4.2.3.Ezermagtömeg mérés

Az ezermagtömeg mérését négyszer ismételtük, majd a mérési eredmények átlagát számoltam. Az eredményeket az ötödik táblázat szemlélteti.

1. mérés	43,4	39,2
2.mérés	41,4	42,4
3.mérés	44	40,6
4.mérés	43,6	43,2
Átlag	43,1±1,1	41,35±1,7

5.táblázat Az ezermagtömeg mérés eredményei

A kezelt terület átlagos ezermag tömege 43,1 gramm volt, így 1,75 grammal lett több, mint a kontroll területé.

4.2.4.Beltartalmi értékek mérése

A beltartalmi értékek mérését négyszer ismételtük, majd a mérések átlagát számoltam ki, a kezelt terület és kontroll terület eredményeit a hatodik táblázat szemlélteti.

Beltartalmi értékek	Kezelt terület	Kontroll terület
Nedvesség	12,5	11,78
Fehérje	13,08	12,4
Sikér	26,35	25,13
Keményítő	70,63	71,4
Zeleny	38,8	33,85
HL súly	76,7	77,05

6. táblázat A kezelt terület és kontroll terület beltartalmi értékei

A kezelt területről származó magok fehérje tartalma magasabb volt, mint a kontroll területé, valamint a siker tartalom is jobb volt. A keményítő tartalom kis mértékben a kontroll területről származó magoknál volt magasabb.

4.2.5. Csíra és gyökérhossz mérése

A csíra és gyökérhossz méretében jelentős eltérések voltak a kontroll és kezelt terület között. A kezelt terület gyökérhossza 85 mm, míg a kontroll területről származó mag gyökérhossza 65 mm volt. A csíra hosszúsága a kezelt magnál 75 mm, a kontroll területről begyűjtött magnál 53 mm volt.

5. Következtetések, javaslatok

A talajvizsgálat eredményei alapján az alábbi következtetéseket fogalmaztam meg:

- A kísérlet során alkalmazott parcella talaja semleges jellegéből adódóan alapvetően kedvező hatást gyakorol a talaj mikroelem-tartalmának az őszi búza általi hatékony felvételére, hasznosítására.
- Az Arany-féle kötöttség vizsgálata szerint a talajunk erősen kötött, amely révén a tápanyag-felvétele akadályozott lehet, ezért fokozott figyelmet kell fordítani a talaj-előkészítésre, az agrotechnikai elemek megválasztására. A talaj kötöttségének csökkentésében jelentős segítséget jelenthet, amennyiben homokszórást végzünk, amellyel nagymértékben fokozhatjuk a talaj vízáteresztő, valamint légáteresztő képességét.
- Viszont az összes vízben oldható só százalékos aránya, valamint a szénsavas mésztartalom alapján gyengén meszes, szoloncsákos talajról beszélünk, amely esetében a meszezés kedvezőtlenül hat.
- A talaj mikroelem-tartalma viszonylag jónak mondható. Azonban még ekkor is fokozatosan ügyelni kell a mikroelem tartalom fenntartására, hiszen a mikroelemek, olyan nyomelemek, amelyek igaz, hogy kis mértékben van rájuk szüksége a növénynek, mégis a hiányuk révén az őszi búza növekedése vontatottá, akadályozottá válhat, tehát fontos azok utánpótlása. Az utánpótlás elsődleges módszere a folyékony lombtrágyázás alkalmazása

Az aminosav hatását vizsgáló kísérletem során az eredmények alapján az alábbi következtetéseket fogalmaztam meg:

- A saját mérések alapján elmondható, hogy az aminosavas készítménnyel kezelt őszi búza hozam adatai és a minőségi vizsgálatok eredményei is jobbak lettek, mint a kontroll területéről származó magoké. A hektáronként átlagosan betakarított búza mennyisége 440 kg-al volt több az aminosavval kezelt területen, ami jelentős többletet jelent.
- A minőségi vizsgálatokat kiértékelve, a csírázási arány bár kis mértékben, de jobb volt a kezelt területen, a 98%-os csírázási arány nagyon jónak mondható. A magok ezermagtömege optimális, de jelentősen magasabb volt a kezelt területről származó

búzánál, ami szintén hatással lehet a csírázási képességre. A magok tömegére a májusi és júniusi csapadék vagy az aszályos időszakok is nagy hatással vannak.

- A beltartalmi értékek közül a fehérje és szénhidrát tartalom jelentősen magasabb volt a kezelt területről származó magoknál. A csíra és gyökérhossz jelentősen hosszabb volt a kezelt területről származó magoknál, ami fontos lehet, főleg ha vetés után kevés a csapadék, ugyanis a hosszabb gyökérzet jobb túlélést biztosíthat.

A jövőben érdemes lenne az aminosavas készítményeket különböző talajtípusokon is összehasonlítani, valamint a kijuttatás időpontját is vizsgálni. A talajban lévő tápanyagok, a mikroorganizmusok és az időjárás ugyanis együttesen van hatással a növények fejlődésére.

VI. Összefoglalás

Az őszi búza hazánk legfontosabb kalászos gabonája és Magyarország ökológiai adottságai kiemelkedő lehetőséget kínálnak a vetőmagtermesztéshez is. Az optimális fajtaválasztás mellett a vetőmag minősége is egyre nagyobb szerepet kap a növénytermesztésben.

A munkám során az alábbi célkitűzéseket megfogalmaztunk meg mint: talajvizsgálat elvégzése vetés előtt; csírázókéesség meghatározása betakarítás után; hozam eredmények mérése; ezermagtömeg mérése; beltartalmi értékek vizsgálata; a kapott eredmények összehasonlítása és kiértékelése.

Napjainkban a gomba-, gyom- és rovarirtók mellett egyre gyakrabban alkalmaznak növényi növekedésserkentő szereket, azaz növénykondicionálókat és biostimulátorokat is, melyek hozzájárulnak a hozam és a minőség maximalizálásához, különösen kedvezőtlen körülmények esetén. A különböző növénykondicionálók szerepe egyre fontosabb lesz a jövőben, ugyanis a klímaváltozás hatásai miatt a jó minőségű és hozamú növénytermesztés évről évre újabb kihívásokat jelent a gazdálkodóknak.

A kutatási területen használt tarlóbontó anyagok és a növénykondicionáló szerek kulcsfontosságúak a növények élettani folyamataiban, szabályozzák a fejlődést, növelik a stressztűrő képességet, és hozzájárulnak az egészséges növekedéshez. A dolgozatban vizsgált, aminosav-tartalmú növényi tápanyag elősegíti a magok jobb csírázását, a hozam növelését, valamint a beltartalmi értékekre is hatással van.

A sikeres növénytermesztés alapja az optimális talaj és időjárási tényezők mellett, a tudatos és átgondolt tápanyag-utánpótlás. A tápanyagigények kielégítésének tervezése egy átfogó, hosszú távú folyamat, amely nemcsak a növények szükségleteit veszi figyelembe, hanem azt is, hogy a felhasznált készítmények milyen hatással vannak a környezetre és a talaj minőségére.

Véleményem szerint a jövőben egyre fontosabb lesz a különböző növénykondicionálók és biostimulátorok használata a mezőgazdaságban, ugyanis a változó időjárási körülményekhez való alkalmazkodás egy összetett feladat, ami a termelési és technológiai elemek mellett a tápanyag ellátás megváltoztatását is igényli.

VII. Irodalomjegyzék

Abd EL-Hafez A.A.Y. (2011): Use of amino acids in improving the Quatity and performance of horticultural Crops under Egyptian Conditions. Academy of Science Resources J. of Sci. Volume 11. 413-418 p.

Agrohu (2019): Ezek a legjobban termő őszi búzák idén, online cikk, 1-3 p <https://www.magro.hu/hu/agrarhirek/cikk/ezek-a-legjobban-termo-oszi-buzafajtak-iden/> Letöltés ideje: 2024. 09. 25.

Antal J. (2005): *Növénytermesztés tan I.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. 151-170 p.

http 2: Megvan mikor jöhet nagy eső Magyarországon, Agronaplo online szakcikk, 1-3 p. <https://www.agronaplo.hu/20240514/megvan-mikor-johet-nagy-eso-magyarorszagon-erre-jobb-lesz-felkeszulni-48707> Letöltés ideje. 2024.10.13.

Bicskei K. (2011): A búzatermesztés rejtelmek, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet kiadó, Budapest, 1- 41. p.

Borsos J., Pusztai P., Radics L., Szenán L., Tomposné L. V. (1994): Búza, In: RADICS L. (Szerk.): Szántóföldi növénytermesztés. Egyetemi jegyzet. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kertészeti Kar, Budapest. 44-45 p.

Cerlinka Vasyl (2023): How To Grow Wheat Efficiently On A Large Farm, Crop production, EOS online szakcikk, 1-3 p. <https://eos.com/blog/growing-wheat/> Letöltés ideje: 2024.09.18.

Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W.(2014): Agricultural uses of plant biostimulants. Plant Soil, Volume 383. 3–41 p. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8.

Carlsson, G., Dhamala, N. R. (2022): Selecting pre-crops for winter wheat. Zenodo, 1 p. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6866317> Letöltés ideje: 2024.09.17.

Czibalmos Á., Szűcs L., Zsembeli J. (2016): Nutrition reaction of different varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) bred in Karcag., Agrártudományi Közlemények, Volume 69, 63-68. p.

Czinege E. (2014): Hogyan értelmezzük a talajvizsgálati eredményeket, online szakcikk, 1-4 p. <https://www.agroinform.hu/szantofold/hogyan-ertelmezzuk-a-talajvizsgalati-eredmenyeket-14828> Letöltés ideje: 2024.10.22.

Cséke A. (2022): Az őszi búza termesztése, Proagri, online szakcikk, 1-3 p. <https://proagri.org/az-oszi-buza-termesztese-3/> Letöltés ideje: 2024.09.18.

Dóka L., Szabó A., Szabó É., Ragán P. (2022): Az őszi búza és az őszi árpa vetésének kritikus elemei, Agrárágazat, Vol 07. 1-4 p. <https://agraragazat.hu/hir/agrar-kalaszos-termesztes-termesztestechnologia-hibrid-buza-mezogazdasag/> Letöltés ideje: 2024.09.19.

Dromantiene, Ruta., Pranckietiene Irena, Sidlauskas Gvidas, Pranckietis Viktoras (2009): The effect of fertilisers containing amino acids on winter wheat grain yield and technological properties. Zemdirbyste, Volume 96. 97-109 p.

EPPO (1994): EPPO Standard PP 2/1(1), Guideline on good plant protection practice: principles of good plant protection practice., Bulletin OEPP/EPPO Bulletin Vol 24, 233-240 p.

Erdélyi É. (2008): Az őszi búza termesztetőségi feltételei az éghajlatváltozás függvényében, Doktori PhD értekezés, Tézisfüzet, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1-15 p.

Erdőiné Molnár Zs., Kovács A. (2024): A 2023-as év agrometeorológiai áttekintése, Met ismeterrár, online szakkikk, 1-8 p. https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3398&hir=2023-as_ev_agrometeorologiai_attekintese Letöltés ideje: 2024.10.14.

Garrido-Lestache E., López-Bellido R. J., López-Bellido L. (2004): Effect of N rate, timing and splitting and N type on bread-making quality in hard red spring wheat under rainfed Mediterranean conditions, Field Crops Research, Volume 85, 213–232 p.

Gönczi K. (2024): Ennél csak a 2022-es év hozott kevesebb termést, Mezőhír, online szakkikk, 1-3 p. <https://mezohir.hu/2024/06/24/agrar-az-evtized-masodik-leggyengebb-buzatermese-mezogazdasag/> Letöltés ideje: 2024.09.21.

Guinet Maé, Bernard Nicolardot, Anne-Sophie Voisin (2020): Nitrogen benefits of ten legume pre-crops for wheat assessed by field measurements and modelling, European Journal of Agronomy, Volume 120, 126 -151 p, <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126151>.

Guinet, Maé, Bernard Revellin, Cecile Durey, Vincent Carlsson, Georg Voisin (2018): Comparative effect of inorganic N on plant growth and N₂ fixation of ten legume crops: towards a better understanding of the differential response among species, Plant and Soil, Volume 432. 1-21 p.

Győri Z. (1999): A tápanyagellátás hatása a növényi termékek minőségére, Tápanyaggazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 713 p.

Győri Z., Győriné, I. M. (1998): A búza minősége és minősítése, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 23 p.

Gyuricza Cs. (2001): A szántóföldi talajhasználat alapjai, Akaprint Kiadó, Budapest, 18 - 21. p.

Hammad, S.A.R., Ali O.A.M. (2014): Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plant by application of amino acids and yeast extract. Annals of Agri. Science., Volume 59(1). 133-145 p.

Hamnér Karin, Martin Weih, Jan Eriksson, Holger Kirchmann (2017): Influence of nitrogen supply on macro- and micronutrient accumulation during growth of winter wheat, Field Crops Research, Volume 213, 118-129 p. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.08.002>.

Heap I., (2014) Global perspective of herbicide-resistant weeds, Pest Management Science, Volume 70(9). 1305-1316 p.

Holló S., Béltéki I., Pethes J. (2009): A műtrágyázás szerepe és hatásai a fenntartható búzatermesztésben. LI. Georgikon Napok. Pannon Egyetem Georgikon Kar Kiadvány, Keszthely, 2009. október 1-2. 433-435 p.

Husti I. (1994): Szántóföldi növénytermesztés, rét- és legelőgazdálkodás, erdészet. Mezőgazdaság 1994/95. Lexikon Kiadó és Nyomda, Budapest, 56-59 p.

Kassai M. K. (2004): Az őszi búza minőségének herbiológiai tényezői. PhD értekezés, SZIE, Gödöllő, 10-33 p.

Kalocsai R. (2015): A talajvizsgálat eredmények értelmezése, online tankönyv, 1-6 p. <https://www.studocu.com/hu/document/szegedi-tudomanyegyetem/talajtan/a-talajvizsgalati-eredmenyek-ertelmezese/79502435> Letöltés ideje: 2024.10.15.

Killian Joe, Quirine Ketterings, Karl Czymmek, Mike Stanyard, Bill Cox (2011): Fertility Management of Winter Wheat, Agronomy Fact Sheet Series, Vol 65. 1-2 p.

Kristó, I.; Vályi-Nagy, M.; Rácz, A.; Irmes, K.; Szentpéteri, L.; Jolánkai, M.; Kovács, G.P.; Fodor, M.Á.; Ujj, A.; Valentinyi, K.V.(2023): Effects of Nutrient Supply and Seed Size on Germination Parameters and Yield in the Next Crop Year of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agriculture* , Volume 13, 419-426 p. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020419>

KSH (2023): Főbb növénykultúrák vetéseredményei, 1-2 p. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html> Letöltés ideje: 2024.09.23.

Litke L., Gaile, Z., Ruza A. (2018): Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality, *Agronomy Research*, Volume 16, 500-511 p.

Lynch Joseph, John Spink, Deirdre Doyle, Richie Hackett, Shay Phelan, Dermot Forristal, Steven Kildea, Liz Glynn, Mark Plunkett, David Wall, Fiona Hutton, Michael Hennessy (2015): The winter wheat guide, Teagasc, Oak Park, Carlow, 1-40 p.

Macholdt Janna, Hans-Peter Piepho, Bernd Honermeier (2019): Mineral NPK and manure fertilisation affecting the yield stability of winter wheat: Results from a long-term field experiment, *European Journal of Agronomy*, Volume 102, 14-22 p. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.10.007>.

Magyar Z., Pepó P., Gyimes E. (2020): Effects of agrotechnical factors on the quality and quantity of yield in winter wheat production. *Acta Agraria Debreceniensis*, Volume 69-75 p.

Mojid, M. A., Mousumi, K. A., Ahmed, T. (2020): Performance of wheat in five soils of different textures under freshwater and wastewater irrigation, *Agricultural Science*, Volume 2(2), 89-92 p.

Nagy Cs. (2022): Az őszi búza termesztése 3, Kárpátinfo, online szakcikk, 1-4 p. <https://karpatinfo.net/2022/2/12/az-oszi-buza-termesztese-3-200055255> Letöltés ideje: 2024.09.18.

Nazarenko Mykola, Khromykh, N. Matyukha, V. Lykholat, Yuriy, Bezus, R., Alexeyeva, A., Lykholat, Tetyana, Shupranova Larysa (2020): Chemical Plant Protection Agents Change the Yield Structure and the Grain Quality of Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.). Volume 12(61). 97-106 p.

Otteson, B.N.; Mergoum, M.; Ransom, J.K. (2007): Seeding rate and nitrogen management effects on spring wheat yield and yield components. *Agron. Journal*, Volume 99, 1615–1621 p.

Pasha I., Anjum F. M., Morris, C. F. (2010): Grain Hardness: a major determinants of wheat quality, Food Science and Technology Int. Volume 16, 511–522 p.

Pazitdinovna M. (2023): Winter wheat absorption of nutrients, Eurasian Research Bulletin, Volume 27, 100-103 p.

Pepó P., Sárvári M. (2011): Gabonanövények termesztése, Elektronikus jegyzet. 1-82. p. <https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/8751> Letöltés ideje: 2024.09.22.

Pepó P. (2011): Role of genotypes and agrotechnical elements in cereal crop models, Cereal Research Communications, Volume 39 (1), 160–167 p.

Pepó P., Fekete Á., Vad A. (2019): A tápanyagellátás szerepe búzatermesztésnél, Magyar Mezőgazdaság, online szakkikk, 1-4 p. <https://magyarmezogazdasag.hu/2019/02/27/tapanyagellatas-szerepe-buzatermesztesnel/> Letöltés ideje: 2024.09.18.

Popko M, Michalak I, Wilk R, Gramza M, Chojnacka K, Górecki H. (2018): Effect of the New Plant Growth Biostimulants Based on Amino Acids on Yield and Grain Quality of Winter Wheat, Molecules. Volume 21; 470-476 p. doi: 10.3390/molecules23020470.

Pullens J. W., Claus A.G. Sørensen, Jørgen E. Olesen, (2021): Temperature-based prediction of harvest date in winter and spring cereals as a basis for assessing viability for growing cover crops, Field Crops Research, Volume 264, 108085, 1-8 p. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108085>. Letöltés ideje: 2024.09.21.

Radies L. (1994): Szántóföldi növénytermesztéstan, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest, 1-220 p.

Rebouch NY, Aliat T, Polityko PM, Kherchouche D, Boulelouah N, Temirbekova SK, Afanasyeva YV, Kucher DE, Plushikov VG, Parakhina EA, Latati M, Gadzhikurbanov AS. Environmentally Friendly Wheat Farming: Biological and Economic Efficiency of Three Treatments to Control Fungal Diseases in Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Field Conditions (2022): Plants Basel, Volume 14(11) 1566 p. doi: 10.3390/plants11121566

Safdari Monfared (2020): Effects of sowing date and glycine betaine application on yield components and oil yield in canola (*Brassica napus* L.) Turkish Journal of Field Crops, Volume 25(1), 32-40 p.

Sárvári M. (2006): A vetésforgó és a tápanyagellátás szerepe az őszi búza termesztésében, Búzavertikum aktuális kérdései, Szaktanácsadási füzetek, Debrecen, 65-72 p.

Somfalvi-Tóth K. (2023): Az éghajlatváltozás hatása a termelési környezetre, [MezőHír, 2023/01. szám, 12-18 p.](https://mezohir.hu/2023/01/szam,12-18.p) Letöltés ideje: 2024.09.21.

SCHUCHMANN P. – KÁROLYI J. (2011): *Békés megye területrendezési terve – megalapozó munkarészek*. Békés Megye Önkormányzata

Szabó É. (2019): Az őszi búza termesztésének fontosabb agrotechnikai elemei, Mezőhír, Növénytermesztés, online szakkikk, 1-4 p. <https://mezohir.hu/2019/06/14/az-oszi-buza-termesztesenek-fontosabb-agrotechnikai-elemei/> Letöltés ideje: 2024.09.18.

Szabó É., Szabó a., DÓKA L. (2019): *Az őszi búza termesztésének fontosabb agrotechnikai elemei.* <https://mezohir.hu/2019/10/05/az-oszi-buza-termesztesenek-fontosabb-agrotechnikai-elemei/> (2023.09.22.)

Szabó I. (2019): Az őszi búza fejlődése és terméselemei, Agro Napló, online szakkikk, 1-3 p. <https://www.agronaplo.hu/agrofokus/20210908/az-oszi-buza-fejlolese-es-termeselemei-39506> Letöltés ideje: 2024.09.21.

Szabó I. (2020): Az aminosavak szerepe, Kertész portál, online szakkikk, 1-2 p. <http://kerteszportal.hu/cikkek/az-aminosavak-szerepe> Letöltés ideje: 2024.09.20.

Szentey L. (2016): Az őszi búza növényvédelme, Agrárium online szakkikk, 1-5 p. <https://agrarium7.hu/cikkek/694-a-buza-komplex-novenyvedelme> Letöltés ideje: 2024.09.20.

Twizerimana A.; Niyigaba, E.; Mugenzi I.; Ngnadong W.A.; Li, C.; Hao, T.Q.; Shio, B.J.; Hai, J.B. (2020): The Combined Effect of Different Sowing Methods and Seed Rates on the Quality Features and Yield of Winter Wheat. *Agriculture*, Volume 10, 153 p. <https://doi.org/10.3390/agriculture10050153> Letöltés ideje: 2024.09.21.

West, C.P.; Walker, D.W.; Bacon, R.K.; Longer, D.E.; Turner, K.E. (1991): Phenological analysis of forage yield and quality in winter wheat., *Agronomy Journal*, Volume 83, 217–224 p.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom konzulenseimnek, Dr. Futó Zoltánnak és Dr. Kolozsvári Ildikónak, hogy szakmai tudásukkal és útmutatásaikkal segítették a dolgozat elkészítését.

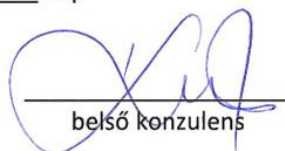
NYILATKOZAT

Hanyecz Barbara Lilla (név) (hallgató Neptun azonosítója: B96W64)
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: Szavos év 11 hó 11 nap


belső konzulens

NYILATKOZAT

Hanyecz Barbara Lilla (név) (hallgató Neptun azonosítója: B96WGY) 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 védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: SZARVAS, 2024. év november hó 11. 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: Hanyecz Barbara Lilla
A Hallgató Neptun kódja: B96WGY
A dolgozat címe: Aminosav készítmények hatása az őszi búza vetőmag minőségére
A megjelenés éve: 2024.
A konzulens intézetének neve: környezettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Szarvas, 2024. november 11.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.