

SZAKDOLGOZAT

Benkovits Anna

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési Tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**A búza lisztminőség paramétereinek vizsgálata próbacipó
készítéssel.**

Belső konzulens: Dr Tarnawa Ákos
egyetemi docens

**Belső konzulens
tanszéke:** Agronómia tanszék

Készítette: Benkovits Anna

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzések	3
1.1	Szántóföldi növénykultúra, mint Búza	3
1.2	Malomipari termék, mint búzaliszt.....	4
1.3	Sütőipari termék, mint Kenyér, próbacipó.....	5
2	Szakirodalmi áttekintés	7
2.1	A búza növényi szerve a gyökér	7
2.2	A búza növényi szerve a szár.....	7
2.3	A búza növényi szerve a levél	8
2.4	A búza növényi szerv a kalász és a virág.....	8
2.5	A búza növényi szerve a szemtermés	9
2.6	Búza fenológiája	11
2.7	Búza fiziológia.....	12
2.8	Búzavirág és szemtermés képződés fiziológiája	13
2.9	A búzaszem minősége	15
2.10	Ősgabonák, búzafajták.....	16
2.11	Sütőipari lisztminőség	18
2.11.1	Búzafélék őrlhetősége	18
2.11.2	Előállítás.....	19
2.11.3	Minőségi paraméterek	20
2.12	Sütőipari termék, próbacipó	21
2.12.1	Előállítás.....	22
2.12.2	Sütőipari termékminősítés.....	23
3	Alkalmazott módszerek (körülmények, anyag és módszer)	25
3.1	Vizsgálatok körülményei	25
3.2	Gazdálkodás, környezeti tényezők leírása.....	25
3.3	Kísérleti vetőmagok.....	26
3.3.1	MV Nádor – Magyar földbe magyar fajtát!	26
3.3.2	Isterra Complice BB.....	26
3.4	Termesztés technológia.....	27
3.4.1	Műtrágyázás és lombtrágyázás.....	27
3.4.2	Alapművelés módja.....	27

3.4.3	Vizsgálatok	28
3.4.4	Búzaszemek minőségvizsgálata	28
3.4.5	Liszt minőségvizsgálata	28
3.4.6	Próbacipó minőségvizsgálata	29
3.4.7	Előállítás.....	29
4	Eredmények és értékelésük (megvitatás).....	31
4.1	Búzaszemek minőségvizsgálata	31
4.2	Liszt minőségvizsgálat	32
4.3	Próbacipó minőségvizsgálat	35
5	Következtetések és javaslatok.....	38
6	Összefoglalás	40
7	Köszönetnyilvánítás	41
8	Irodalomjegyzék	42
9	Ábrák és Táblázatok jegyzéke	47
10	Nyilatkozat (hallgatói).....	48
11	Nyilatkozat (konzulensi)	49

1 Bevezetés és célkitűzések

A szakdolgozat szántóföldi növénykultúrák termesztésével foglalkozó családi vállalkozásunk által termesztett őszi búzák összehasonlítása történt. Egymás mellett lévő szántóföldbe került elvetésre 2023 őszén két különböző őszi búza vetőmag, hogy a betakarítást követően ugyanazon beltartalmi vizsgálatok kerültek elvégzésre. Így kizárólagosan az eltérő típusú vetőmag a különbség az eredmények között. A szakdolgozat első felében a búza, mint szántóföldi növénykultúra, a liszt, mint malomipari termék és a próbacipó, mint sütőipari termék kerül értelmezésre. Ezek után a szakirodalmi áttekintésben a búza morfológiája, fenológiája és fiziológiája lett levezetve eljutva a kísérlet tárgyához a búzaszemtermékekhez. Ezek után a búzaszemek, az ebből készült malomipari termékek minősítése értékmérése és a sütőipari értékminősítés lett meghatározva. Ezt követik a termesztés körülményeinek meghatározása, a fajtaleírások és a kísérletek, amik mind a búzaszemekre, az abból őrölt lisztkekre és az ezekből sült próbacipókra levetítve történtek.

1.1 Szántóföldi növénykultúra, mint Búza

A búza **haszonnövény** is, melynek az a célja, hogy az emberiséget kiszolgálja valamilyen szempontból. Így is bolygónk természetes növénytakarójának része, de az emberi kéz által befolyásolt termesztési forma, ami céllal történik. Tudományágak épülnek haszonnövények tudatos termesztésére, melyek az ősi múlt tapasztalataira épülnek. Már az őskorban termesztettek búzát. A búza volt az emberiség által legkorábban és legnagyobb területi lefedettségben termesztett növénykultúra. Eredete a Tigris és az Eufrátesz völgyéhez köthető, azaz az Ókori Mezopotámiában már biztosan fogyasztották. Összefüggésben lehet azzal, hogy ebben az időszakban váltott az ember a kapás földművelésről az ekés földművelésre (Rapaics, 1934). De termesztése, mint élelmiszernövény i.e. 10 000 körül kezdődhetett. I.e. 8 000 – 5 000-ből is találtak olyan egyiptomi sírokat, ahol utalások voltak betakarításra és feldolgozásra hieroglifákon. Kínában i.e. 2 700-ból találtak a búzáról és termesztéséről feljegyzéseket. Mivel kezdetektől fogva nagy volt a területi lefedettsége és világszerte sokrétű a fogyaszthatósága, ennek köszönhetően univerzális szereplőjévé vált az emberi táplálkozásnak (Finnie és Atwell, 2016).

A búza a keresztény kultúrkörben, az európai- és a magyar kultúrkörben szimbolikus jelentéstartalommal bír. Ezzel is kiemelve az emberiség számára hétköznapi jelentőségét. A szimbolikák szerint jelentése főként a bőségre, termékenységre utal. A búzakalász és búzakévék

Ceres (Déméter) szimbólumai. A nyarat, a bőséget és a békét is jelképezi. A keresztény művészetben a búzakalász az oltáriszentség szimbóluma (Carr-Gomm, 2001). A templomokban az oltárokon, a kehely és a kehelyfedő kendőn, valamint a miseruhákon is elterjedt az ábrázolása. Maga az oltári szentség, a szentelt ostya is a búza feldolgozott termékéből készül, de ne szaladjunk ennyire előre, maradjunk még a szimbolikus megközelítésnél.

A Tiszántúl bizonyos részein a búzát más néven életnek is nevezik (Lelley és Rajháthy, 1955; Mándy, 1971). A mindennapi fogyasztása és beltartalmi tápértéke miatt kaphatta a korábbiakban felvázolt jelentéstartalmakat. A nyár a sárgás, barnás színéhez és a betakarítási időhöz köthető az én értelmezésem szerint.

A búza a taxonómiai meghatározások alapján az egyszikűek osztályába, perjevirágúak rendjébe, perjefüfélék családjába tartozó növény, vagyis faj. A különböző búzafajok környezeti tényezőkhöz igen jól alkalmazkodnak, ezért alkalmas arra, hogy a világ nagy részén termesszék. A népelelmzésben és abraktakarmányként is jelentős a szerepe. Terméshozama magas, jól reagál a fagyokra, szárazságra, de a túlzott csapadék mennyiségre is (Lelley és Rajháthy, 1955; Mándy, 1971).

„A búza gabonanövény, az emberiség legfontosabb kultúrnövénye. A burgonyát vagy a kukoricát nagyobb mennyiségben fogyasztó szomszéd népekkel szemben a magyarok, mint búzatermesztő és búzakenyérrel élő nép élnek a köztudatban.” (Lelley és Rajháthy, 1955; Mándy, 1971). 2023-ban 1,1 millió hektáron történt búza termesztés hazánkban, míg kukoricát 768 ezer hektáron termesztettek. A fenti adat is alátámasztja a búzatermelés jelentőségét. A világon 245-250 hektárra becsülik az őszi búza termesztését (KSH, 2023). Tovább haladva a búza jellemzésén, jutunk el odáig, hogy a termesztéstechnológiája is jól kidolgozott. A termesztése teljes körűleg gépi erővel megoldható. A feldolgozóipar, ami köré épül is egy jól kialakított több évszázados hagyományokra épülő struktúra.

Ezért is érdekel, hogy milyen kapcsolat van a búzatermés minősége és a liszt minősége között. Hogyan függ össze a búzaszem beltartalmi értékminősége liszt minőségi paramétereivel.

1.2 Malomipari termék, mint búzaliszt

A búza feldolgozása sokrétű. Elsődlegesen az élelmiszer előállításban kulcsfontosságú alapanyag, de ipari, abraktakarmány, alomanyag, mint szalma felhasználása is jelentős. Minden része felhasználható (Bicskei, 2008). A gazdák évszázadok óta felhasználják a búzaszalmát.

Építkezéseken a falban és a tetőszerkezetben hasznosították, a téli hónapokban ezzel etették a háztáji jószágokat. Már az újrahasznosítás fogalma meghatározása előtt létezett ez a fajta újrahasznosítás (Head és Atchison et al., 2012).

Azon felül, ha a melléktermék nem kerül feldolgozásra, a talajba történő visszaforgatása javítja a talaj szerkezetét és összetételét, de a nedvességfelvevő és vízmegtartó képességét is pozitív irányba mozdítja. A búza gabonaféle, kalászos növény, melynek magja lisztes. A liszt a főként gabonanövények őrölt terméke, de készítenek lisztet csontból és szinte bármilyen növény őrleményéből. Pilinius latin természettudós feljegyzéseiből kiderül, hogy a gabonatermés hiányának idején, még a makkból is őröltek lisztet (Rapaics, 1934).

Szaktervezésemben kizárólagosan a búzaliszttel fogok foglalkozni. A megérett búzakalászból található száraz, kemény búzaszemekből készült fehér por, ami további feldolgozásra kerül, hogy az ember által is fogyasztható termék készüljön belőle. A liszt előállítása és a hasznos növény termesztése jelentős lépés volt az emberiség fejlődésében, mivel a bizonytalan halászó-vadászó-gyűjtögető életmód elhagyását egy állandó élelmiszer elkészítésének lehetősége váltotta fel a növénytermesztés és állattenyésztés formájában. Az őrölt termékek előállítása kezdetekben manuális úton történtek, majd állati erő segítségével a malomiparban fejlesztették tovább a liszt készítését (Finnie és Atwell, 2016). A feldolgozott őrlemény tárolása egyszerűbb, és már egy előkészített terméket biztosít a 21. századi ember számára, ami a bevásárlóközpontok polcain is könnyen elérhető. „A humán táplálkozásban a cereáliák (elsősorban búzaliszt) fogyasztása fordított arányban áll az adott ország fejlettségi szintjével. A fejlett országokban 60-90 kg/fő/év, a fejlődő országokban 200-350 kg/fő/év fogyasztás a jellemző.” (Pepó és Sárvári, 2011: 45)

Ezért is érdekel, hogy a liszt minősége hogyan függ össze ez a kenyérbélesztés és annak térfogatának növekedésével. Milyen kapcsolat van a liszt minőségi paraméterei és a kenyérbélesztés között.

1.3 Sütőipari termék, mint Kenyér, próbacipó

„Krisztus ezt mondta „Én vagyok az élet kenyere, aki hozzám jön többé nem éhezik.” (Jn 6,35)

Akár a búza, a kenyér is jelentésszimbolikával bír keresztény kultúrkörben, az európai kultúrkörben és a magyar kultúrkörben is, ahogy ezt a bibliai idézet is alátámasztja. Népi

hiedelmek is születtek a magyar parasztság körében, hogy jól sikerüljön a kenyér. Egyes helyeken a dagasztáskor cuppogtak a kenyérnek, hogy az minél jobban megkeljen, vagy a kemencébe vetés után a kenyeret készítő asszonyok megemelték szoknyájukat a kemence felé a sikeres sülés érdekében (Ortutay, 1977-1982). A liszt további feldolgozásának egyik végterméke a kenyér vagy cipó, ami szakdolgozatom kísérletének is végterméke lesz.

Civilizációnk kezdetén a növényi termékek fogyasztása nyers állapotban történt. Az viszont ismert tény, hogy az emberrel egy idősebb a tűz is. Ezért ezek a növények fogyasztása nyersen és sütve is történt már a kezdetektől fogva. Eleinte az ember a mai napig is szóhasználatban lévő hamuban sült termékeket fogyasztotta. Így is színesebbé téve a bevitt tápanyagok skáláját. Fő céljai ezzel a puhítás, mérgező anyagok eltávolítása, fertőtlenítés és az emészthetőség könnyítése volt. A kenyér eredete a kásakorba nyúlhat vissza, amikor is az ember sült pépeket, azaz lepényeket készített (Rapaics, 1934). „A kenyér erjesztett voltánál fogva történetileg új ételtípus. Sült tésztaételként előzménye az erjesztetlen → lepénykenyér.” (Ortutay, 1977-1982) A kenyér nem más, mint főként búzából vagy más gabonákból, kukoricából készült liszt, víz és élesztőből készült tészta keverék, amit végül megsütnek. A világ minden részén fogyasztják. Ez kezdetben kovász volt, majd később felcserélték élesztővel és sütőporral is. Egészen a 20. századig a magyar parasztság magának sütötte a kenyerét. Erre a sütőalkalmatosság a kemence volt. A kenyér sokszínűségéből kiderül, hogy majdhogya minden nemzetnek van sajátja. A jelenkor embere is készíti magának házilag kenyeret. Sőt, ez egyfajta trenddé is kinőtte magát az elmúlt 5-10 évben. A 20. századtól iparaggá vált a kenyérfeldolgozás. Sütődék készítik a lakosság számára a kenyeret és a különböző péktermékeket, így kiszolgálva fogyasztókat, azaz a felvásárlókört. Az adalékanyagok tartósság miatt nagyobb mennyiségben kerülnek az üzletek polcain is elérhető termékekbe. A búzától eljutottunk a lisztig és a kenyérig, mint sütőipari termékig. Jól érzékelhető milyen összetett rendszer és folyamat, amit gyakran fogyasztók nagy része nem is mér fel (Ortutay, 1977-1982).

Viszont mezőgazdasági mérnökként felmerül bennem, hogy milyen kapcsolat van a búzatermés és az előállított liszt minősége között és ez hogyan függ össze a kenyérfeldolgozással. Hogyan függ össze a búza beltartalmi értéke a liszt minőségi paramétereivel és a kenyérfeldolgozással. A két vizsgált búzafajta közül melyik a legalkalmasabb a családi vállalkozásunk adottságaihoz mérten jobb minőségi búzaszem, malomipari termék és sütőipari termék előállítására.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 A búza növényi szerve a gyökér

„A búzamag felmelegszik, és a nedvesség elkezd behatolni a külső rétegeken. Beindulnak a növekedést elősegítő anyagcsere-folyamatok; kikel a hajtás, akárcsak a gyökér, és a magból csecsemő lesz búza növény.” (Finnie és Atwell, 2016: 1)

A növényi szervezetek kialakulásának kezdeti fázisa a gyökérképzés, ami a csírázás előtt jelenik meg. A magban lévő csírából fejlődő szerv, ami kezdettől fogva a talajba hatol. A búza elsődleges gyökerének növekedése +15 °C - +20 °C fok között optimális (Farms 1). A pászitfűfélék, a gabona félék, és azon belül a búzafélék **bojtos gyökérzettel** rendelkeznek. (Radics, 1994) Ez elsődleges és másodlagos gyökérzetből áll. Mind a két típus fő feladata a rögzítés, a talajból történő víz és tápanyagfelvétel előidézése, valamint, hogy szállító és raktározó funkciókat is elásson a növényi életfolyamatokban (Csapody et al. 1961). Az elsődleges gyökerek a csírázástól kezdődően lefele haladnak és a talaj mély rétegei felé terjeszkednek, míg a mellékgyökerek oldalirányba bokrosodnak, hogy a talaj felsőbb rétegeiben kapaszkodjanak, és onnan nyerjék ki a vizet és a tápanyagokat (Buzás, 2017). A talaj jelentős tényezője a búza tűrőképességének és befolyásolja a fejlődését is. Értékmérői az aszály- és hőtűrő képesség, növekedési ráta, és a betegségek elleni rezisztencia (Gerő, 1897).

2.2 A búza növényi szerve a szár

A gyökérzethez közvetlenül kapcsolódó következő növényi rész a szár. A gabonafélék esetében, ahogy a búza féléknél ez másodlagosan nem vastagodó lágyszár, ami a mag földfeletti része, tehát a hajtásból indul. A gyökérhez hasonlóan ez is a növény kezdeti fejlődésében alakul ki. A szár valójában a növény tartóváz szerkezete, ami összeköti a különböző növényi részeket egymással. Szállítja a levelek, a virág és a termés számára a gyökérből felvett vizet és tápanyagokat. A száron található gázcsere nyílásokkal történik a párologtatás is. A búza szára szalmaszár, tehát alakja hengeres, a belseje pedig üreges. Bütykös csomók találhatóak rajta, más néven ezek a náduszok, amik tagokra bontják a szárát (Radics, 1994). A szártagok közül a földhöz közeli alsók rövidek, a felsők pedig hosszúak. Szólták is mondani, hogy „könnyen szárba nyúlhat”, vigyázni kell ezzel a termesztésénél, mert ha elnyúlik a szár, nem képes stabilan tartani a növényt és a kalászt sem. Fajtái között léteznek törpenövésűek, és egészen magas szárúak hasznosításától függően. A szár fontos értékmérői a szilárdság, a szárbetegségek

elleni rezisztencia, viaszosság mértéke, megdőlés- és szártörés-rezisztencia (Höhn és Erős-Honti; 2013).

2.3 A búza növényi szerve a levél

„A növények levelei különböző munka vagy feladat végezésére hivatvák. A legtöbb esetben valamely részök kiterült lemez, melylyel a levegőből felveszik a gázalakú széndioxidot és zöld festékük (a klorofil) segítségével cukrot, keményítőt, szóval a növényi testet alkotó anyagokat készítenek, és a melylyel a növények felesleges vizöket elpárologtatják.” (Hoffmann és Wagner, 1903)

A levél a növény hajtásának oldalszerve. Fő funkciói közé tartozik, hogy a gázcsere nyílásokon keresztül történik a légzés, amik a pázsitfűfélék esetében a többi fajtól eltérően a levél mindkét oldalán megtalálhatóak. A levelek átellenes vannak a szárhoz képest, a szár összes nóduszánál képződnek és ez tudatosan került kialakításra. Víztartalmuk rendkívül magas, ennek fő oka, hogy növény számára tápanyagot állít elő és ehhez a gyökérből érkező víz, levegő, a nap sugarai és melege szükségesek. A búza esetében a levelek hosszúak, egyenesek, szálalakúak és levélhüvelyből, levéllemezből, nyelvecskéből épülnek fel. A hüvely a szár köré fonódott, ezzel is fixálva, stabilizálva azt (Pepó, 2010). Ezt a hüvelyt és a lemezt köti össze a fülecske, ami a búza esetében kisebb, mint az árpáé, azonban nagyobb, mint a rozsé. A levelek párhuzamos erezetűek és a bőrszöveteikben sokféle sejttípus megtalálható. Erre példa a parasejt, a kovasejt és a bulliformsejt, aminek a fő feladata, hogy segíti a növény transpirációját, aszályos időkben képes csökkenteni is a párologtatást, így is alkalmazkodva a környezet viszonyosságaihoz (Höhn és Erős-Honti; 2013).

„A levelek gyors záródása (ill. csapda) akkor fordul elő, ha legalább két szenzorszőr reagál az ingerekre és a vegyszerekre, jelezve a levelek bezárását (Ueda et al. 2007, 2010). A kémiai jelzések megkérdőjelezzik passzivitásról alkotott elképzeléseinket azáltal, hogy a növények érzékelni, feldolgozni és reagálni képesek a környezeti információkra.” (Head és Atchison és Gates, 2012: 30) Értékmérő tulajdonságai a betegségek elleni rezisztencia, és befolyásolja a termésminőséget a kifejlett levél mérete és a zászlóslevél felülete.

2.4 A búza növényi szerv a kalász és a virág

„A virág az ivaros szaporodásra szolgáló, módosult leveleket hordozó, korlátolt növekedésű, rövid szártagú hajtásrészlet.” (Höhn és Erős-Honti; 2013: 159)

A korábban leírt növényi szervek a növény létfenntartásához szükségesek, míg a virág egy szaporítószerv. A generatív folyamatok, azaz a termékenyülés színtere. Táplálja a termést és

védelmi funkciót is ellát a környezeti tényezőktől (Fehér, 2019). A búza hosszúnappalos, zárwatermő növény, tehát a virág növekedése korlátolt és a mérsékeltövből származtatható. A Kárpát-medencében tavasszal vagy a nyár elején virágzik, ebben az időszakban napi 10-12 órát éri a növényt fény és 8-10 órát tölt sötétben. Összetett virágzat, kalász virágzat és füzéres füzér virágzat. 5-9 virágkezdemény alakul ki, amiből 3-5 virág lesz termő. A termékenyülési arányt a fajta típus jegyek válogatják (Radics, 1994).

A virágzás a kalászoslást követi 5-6 nappal. A virágzat a szárral kapcsolódik, a tápanyagokat és a vizet a szár szállítja számára. A kalászkák a kalászsorson találhatóak. Részei még a padka, a kaláspelyva. A búza kalászkái több virágúak, amiket virágpelyva vagy toklász vesz körül (Csapody et al. 1961). A virága kétivarú, kéttollas bibe, itt a felső állású magház található. Három porzóját csökevényes virágtartó levélpikkely fedi. Ez a tojásdad a pelyva záródását és nyílását szabályozza. Toklásza szálkás vagy szálkátlan (Bicskei, 2008). A virága, mivel kétivarú, áll a virágtakaróból, porzótájából és termőtájából. A porzótáj szál és a portokból áll, ahol keletkezik a virágpor. Ivaros szaporodása genetikai sokszínűséget eredményez, mivel az utódok génállománya eltér a szülőkéitől és generatív szervekkel rendelkezik. A virág és a kalász értékmérő tulajdonágai a termőképesség, virágzási- és érési idő és az adaptációs képesség (Radics, 1994).

„A szárazság és a nyílt környezet elviselésére való képesség a legmegfelelőbb a pázsitfűvek figyelemre méltó jellemzői (Kellogg 2001), előnyben részesítve őket sokakkal szemben nem virágzó növények az éghajlati kiszáradás és lehűlés során. (Tzvelev 1989).” (Head és Atchison és Gates, 2012: 39)

2.5 A búza növényi szerve a szemtermés

„A magkezdemény a megtermékenyítést követően maggá fejlődik. A zárwatermő növények kettős megtermékenyítése során a petesejt és az egyik hímvarsejt összeolvadásából kialakul a zigóta, ami embrióvá, illetve a megtermékenyített központi sejt, ami az embriót tápláló szövetté, endospermiummá fejlődik.” (Fehér, 2019: 206)

Miután a bibe fonákjairól a virág porszemei a pollen megkötő felületére kerülnek, megtörténik az önmegporzás. Ezen a ponton jutunk el a termés leírásához. A megporzás és a megtermékenyülés között néhány óra telik a zárwatermők, így a búza esetében is. A megtermékenyülést követően a virág elhervad. A virág részei közül kizárólag a magház nem hervad el, mivel itt a benne lévő magok terméssé alakulnak át. Visszatérve a megtermékenyülés

folyamatához a bibén kicsírázik a pollen. A pollen, vagy más néven bibe tömlő, a bibe és a bibeszál szöveteibe ágyazódik és megindul a magkezdemény irányába. A termőből keletkezik a termés, ebből a magkezdemény ebből pedig maga a mag. A termő részei a termőlevél külső epidermisze, a termő mezofillum és a termőlevél epidermisze. A termés részei az exokarpium, a mezokarpium és az endokarpium. A magkezdemény részei a magburok, a mag teste, a petesejt és központi sejt. A mag részei a magháj, a tápláló szövet, a zigóta, majd embrió vagy csíranövény. Az embrió ahhoz, hogy csírázásra legyen képes a táplálószövetekből veszi fel a szükséges tápanyagot. Ez a sejtosztódás, a nyúlás és a tápanyagraktározás színtere. A gabonafélék, azaz a búza termésfala száraz, mivel minimális vízmennyiséget tartalmaz és az érés folyamán is szárad. A termésfal külső része bőrszövetekből épül fel és viaszréteg borítja. A középső rész kezdetben nedvességet tartalmaz, de az érés korára kiszárad és elhal. A belső rész szintén vékony bőrszövetekből épül fel. A búza termése polikarp, azon belül pedig cönokarp termés, ami azt jelenti, hogy a termőtáj össze van forrva. Sajátossága, hogy a szemtermés külön álló rész a pelyvától, tehát a szemtermése csupasz. Fontos itt megemlíteni, hogy ez az ősi búzáknak esetében nem igaz állítás. A magházának zárt termésének terméshéja össze van nőve a maghájával. Mint már említettem, termése szemtermés, aminek a formai sajátosságait a fajta egyéni génjei határozzák meg. Alaki leírása esetében megkülönböztetünk szál szálkázottságot, pelyvák színét, kalász színét, pelyvák színét, pelyvák szőrözöttségét, szemtermés színét alapján típusokat. Ebből is kiderül biológiai sokszínűsége. Színe nagy általánosságban barnás pirosas.

Legfontosabb alkotó részei a fehérjék és a keményítő. Ezek mennyiségi értékei határozzák meg a minőségét. Minél több fehérjét tartalmaz, annál jobb minőséget eredményez. Nagy részük vízben nem oldható fehérje, név szerint a gliadin és a glutenin, ami sikért vagy sikefehérjéket alkotnak. Nagy általánosságban eloszlásuk 75% gliadin és 25% glutenin körüli. Lágy a textúra, ha a gliadin száma magas. Az alacsony érték pedig kemény állagot eredményez. Növényi hormonok tekintetében a fejlődés folyamán a szemtermésben található az auxin növényi hormon, ami a növekedést szabályozza. Ezen felül citokinen növényi hormonokban is gazdag, ami a magban történő sejtosztódást segíti. A giberillen növényi hormonok is serkentik a termés képződést a búzaszemben. Értékmérői esetében felmerül a kérdés, hogy vetőmag, takarmány vagy élelmiszer előállítás-e a cél (Radics, 1994). Vetőmag esetében fontos értékmérők a sótartalommal, csírázási arány, szárazsággal és kártevőkkel szembeni tolerancia. Amennyiben az élelmiszeriparban kerül feldolgozásra értékmérői a hektoliter tömeg, ezerszem tömeg, acélosság, valamint a minőségi jelleget befolyásoló tényezők, mint például a keményítő, a fehérje, zsír, olaj és zsírsavak tartalma. Mielőtt még kitérnék a búza szakdolgozatokra nézve

fontos fiziológiai pontjainak elemzésére, szeretném leírni, hogy a csírázást duzzadás követi, ennek következtében az enzimek aktivalizálódnak, ami a gyökérrendszer és a hajtásrendszer kialakulását eredményezi, tehát körbe ért a folyamat (Radics, 1994).

2.6 Búza fenológiája

A csírázás az a folyamat, ami elindítja a magból, azaz a generatív szaporítószervből a növekedést. Más gabonamaghoz hasonlóan a búza magja is szunnyadó, és először el kell vetni. A csírázáshoz szükségesek a megfelelő környezeti feltételek 0-25 °C fok közötti optimális hőmérséklet és annyi nedvesség, hogy a mag meg tudja magát kellően szívní. Ekkor indul be a csírán belüli hormonok és az aleuron aktiválása, ami elindítja a növekedést (Yara Hungária1). Ezek a hormonok szabályozzák az enzimek termelődését és felszabadulását, és beindulnak a növekedésben szerepet játszó anyagcsere folyamatok is. A vetőmag csírázása ismét az első lépés egy új búzaterméshez. Ha ez nem megfelelő időpontban vagy optimális körülmények között történik, problémát okozhat a liszt minőségében is. A betakarítás alatti nedves körülmények miatt az érett magvak a szántóföldön kicsíráznak. Ha a búza csírázás után kerül betakarításra, szintén jelentős problémákat okoz a termékminőségben. A búza növekedését általában nyolc nagy csoportra osztják a vetés után (Szabó, 2021). A szakaszok:

1. Kelés – A földfelszín felett megjelennek a sziklevelek, a tábla élénk zölden borított. Ez a vetéstől számítottan 10-15. nap optimális körülmények között.
2. Bokrosodás – Az első oldalhajtások előbújnak a főhajtásból. Hazánkban 30-60 nap közötti időszak és 0-7 °C fok az optimális hőmérséklet ez idő alatt a növény számára. Ennek a szakasznak a végét jelzi, hogy megjelenik a kalászkezdemény a gyökérkorona felett a földben.
3. Szárbaindulás – Kifejlődik az első nódusz. A kalászkákban ez előtt már megtalálhatóak a virágkezdemények.
4. Kalászhányás – Ennek kezdetén a toklászok előbújnak, majd a buga is. A folyamat végére teljesen kifejlődik a kalász.
5. Virágzás – Elindul a virágzás, aminek a végére az összes buga virágba borul.
6. Tejesérés – Elindul a szemtermésének kifejlődése, a végére kifejlődik teljesen a szem. Itt még zöld a szem.
7. Viaszerés – A szem világossárga, de még puha, megkezdődik a szem kiszáradása.
8. Teljesérés – Foggal roppanthatóak a szemek. Szükségük van nyugalmi állapotra. Ez után történik a betakarítás (Orosz, 2017).

Az őszi búzák esetében ez hosszabb, mert fennáll a nyugalmi állapot a téli hónapokban. A búza esetében a fejek megjelenése és a betakarítás közötti átlagos idő körülbelül egy hónap (Finnie és Atwell, 2016).

2.7 Búza fiziológia

A búza növényben történő fiziológiai folyamatokból a fotoszintézist, a légzést, a vízgazdálkodást, és kiemelten az ásványi anyag asszimilációt fogom megvizsgálni az első alfejezetben. A második alfejezetben pedig főként a virágzást és a termésképzést. Azt gondolom, hogy ezek a folyamatok jelentősek a gazdasági növény életében. Amennyiben optimálisak a környezeti tényezők, azok pozitívan befolyásolják a növényi életet és végül ezek alapján is lehet vizsgálni a termény, majd abból a liszt, majd abból a kenyér minőségi összetételét is.

A fotoautotróf szervezetek a nap sugaraiból kötik meg a szervetlen vegyületeket, azaz a széndioxidot és a vizet. Kis energiából nagyobb energiává szintetizálódnak. Ezeknek az energiáknak a hasznosulása a legfontosabb a növényi szervezetben. Ez a **fotoszintézis**. A kloroplasztisban, azon belül pedig a pigmentfehérje komplexben történő folyamatok ezek. Oxigén és ATP keletkezik ebből, ami a biokémiai folyamatokon belül a fehérjeszintézisben hasznosul. „A gazdasági növények termése — mint az ember táplálkozásának közvetlen és közvetett forrása — a fotoszintézisben keletkezett és a légzésben felhasznált szerves anyagok különbsége. Más szavakkal az az anyag- és energiátöbblet, ami a termésben jelentkezik, és forrása a heterotróf szervezetek anyag- és energiacserejének, a növényegyed által szintetizált szerves anyag és saját élettevékenységének fenntartásához elhasznált anyagmennyiség különbsége. A növényt termeszto szakember számára e szervesanyag-különbség növelése, a növények terméshozamának emelése a cél. Ezt alapozzák a növényélettani ismeretek.” (Pethő, 1993) A búza **légzése** egy oxidációs folyamat, ami a protoplazma fennállásához szükséges. Itt a szerves anyagok egyszerűbb vegyületekké redukálódnak. A glükóz elégetése széndioxidot és vizet eredményez. A **víz felvétele**, azaz a hidratálás a földi élet alapfeltétele. ”A víz neutrális oldószer, a legtöbb növényi tápanyagot képes nagy mennyiségben feloldani anélkül, hogy azok kémiai változást szenvednének.” (Pethő, 1993) Az ásványi anyagok felvételéhez, szállításához és a fotoszintézishez is elengedhetetlen. Az **ásványi anyag asszimiláció** azért következhet be, mert a növény képes a talajból ásványi anyagok felvételére. A szervetlen vegyületeket képesek szerves vegyületekként beépíteni a növényi szervezetbe. Esszenciális elemek azok, amik

nélkülözhetetlenek, nem helyettesíthetők és befolyásolják az anyagcserét. A növekedéshez, a termésképzéshez ezek elengedhetetlen elemek a növény életében. Ezen felül vannak a kedvező hatású elemek és a ballasztanyagok, amit a növényi szervezet felvenni képes. Ezek a makroelemek, szén, hidrogén, oxigén, nitrogén, kén, foszfor makromolekulákat, fehérjéket és nukleinsavakat képeznek. Organogén elem a szén, a hidrogén, az oxigén. Biogén elem a nitrogén, a kén, a foszfor. Ozmotikus potenciált és enzimaktivitást befolyásoló elemek a kálium, kalcium, magnézium, cink. Redoxkomponens a vas, a réz, a mangán. Fiziológiai szerepük nem ismert. A következő elemeknek nátrium, bór, klór. A foszfor foszfátként hasznosul a gyökércsúcs mögötti 20-30 cm-es zónában. A növényi szervek közül a magvaknak a legmagasabb a foszfor tartalma. Elengedhetetlen eleme a növény növekedésének és a generatív szervek fejlődésének. A nitrogén a legfontosabb hídalkító, ami részt vesz a makromolekulák vázának létrehozásában. Növekedéskor nagy a jelentősége a fiatal növények esetében. A hajtás növekedését, a termőképességet és a növény élettartamát is növelő elem. A kén a gyökérben is redukálódik, de fő redukálója a kloroplasztisz. Befolyásolja a sejtfal ruganyosságát és a légzésben elengedhetetlen. Vegyületei a liponsav, a tiamin és a glutation. A kálium kationként a legmagasabb számú növényi alkotó. Befolyásolja a vízgazdálkodást. Függ tőle a termésmennyiség és termésbiztonság, fagytűrés, megdőlés (Orosz, 2017). A bór hiánya hormonális zavarokat eredményez, a DNS szintézisben is kiemelt a fontossága. A nátrium szerepe vitatott, azonban az egyértelmű tény, hogy a búza nátrium adagolására gyengén reagáló szántóföldi növény (MET1 2017).

2.8 Búzavirág és szemtermés képződés fiziológiája

„A növény tovább növekszik, és végül a száron belül egy fej, a búza fejlődni kezd. A szár megduzzad, majd a fej előbukkan. Virágzik, új magvak fejlődését indítja el benne a fej, amelyek lágy „tejes” állagból szemekké érnek, amelyek végül hasonlítanak arra a magra, amely ezt az egész növekedést elindította. Ahogy a búza érik, a növény zöld színűből borostyánsárga színűvé válik és nedvességet veszít.” (Finnie és Atwell, 2016: 1)

A vegetatív növekedést a generatív folyamatok követik. Ez virág-, később termésképzést eredményez. Ez genetikailag elrendelt időben, optimális környezeti feltételek között történik. Módosult hajtás, kúp célszövet keletkezik, mivel változik a növény genetikai aktivitása. A represzált génállomány lesz aktív. Csak ebben az esetben tud termőre fordulni a növény. A juvenilis, azaz a vegetatív állapotban nem képes virágot hozni. A búzának négy-nyolc levelük

van a főhajtásban, amikor a növekedési csúcs a vegetatívából a szaporodási szakaszba megy át. A csúcs hossza ekkor körülbelül 0,5 mm (Acevedo et al., 2002). „Az őszi búza is csak akkor hoz termést, ha az előző év őszén vetjük el, ugyanakkor a tavaszi búza a termésképzés évének tavaszán is vethető.” (Pethő, 1993) A virágba borulásnak alapfeltétele a megfelelő víz- és tápanyagellátás. Mivel a búza a hideg időszak befejeztével virágzik, ezért a vernalizációra érzékeny. A búza két fő virágzó típusát különböztetjük meg a virágképződés alapján. A tavaszi búza nagyon enyhén vagy egyáltalán nem érzékeny, a fagyűrőkéessége pedig alacsony, viszont az őszi búza kiemelten érzékeny a vernalizációra, és a virág képződés beindulásához hideg időt igényel. A növekedés korai szakaszában fagyálló ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$), de a fagyállóság fokozatosan csökken a virágzás és a generatív folyamatok megjelenésével. A vernalizáció befejezése után a fotoperiódusra érzékeny genotípusoknak meghatározott naphossz szükséges a virágzáshoz. A fotoperiódusra való érzékenység genotípusonként eltérő. A legtöbb termesztett búza azonban mennyiségileg hosszúnappalos. A nappalok hosszának növekedésével a virágzás gyorsabb, de nincs szükségük meghatározott hosszúságú napra a virágzás előidézéséhez. Minél rövidebb a nap, annál hosszabb a virágzási fázis. A naphosszúság változása ezek után nincs hatással a virágzás kezdetére vagy magára a virágzás folyamatára (Acevedo et al., 2002).

A virágzáskor beinduló változások a tenyészőcsúcsban mennyiségi és minőségi génátíró folyamatokat idéz elő. Itt olyan mRNS-ek jelennek meg, amik a vegetatív szervekben nincsenek jelen. Felgyorsul az anyagcsere és az enzimek bioszintézise. Az első szakaszban az osztódó szövetek növekedése megáll a virágzással kapcsolatos hormonok hatására. Ekkor alacsony az auxin szint is. A második szakaszban megindul a sejtosztódás és kialakulnak a virágzat kezdemények. Itt is alacsony az auxin szint. A harmadik szakaszban kialakul a bimbó és kinyílik a virág. A búza esetében 30°C feletti hőmérséklet a virágok kialakulása során teljes sterilitást okoz. Mindegyik tüske 8-12 virágú primordiával rendelkezik a tüske középső részében. A bazális és disztális tüskéknek hat-nyolc virága van. Ezek a virágkezdemények közül kevesebb mint fele jut el megtermékenyítéséhez (Acevedo et al., 2002). „A sikeres megporzás (terméskötés) feltétele a pollen és az embriózsák érettsége, fertilitása, fiziológiai állapota, a pollentömlő növekedése, végül a kettős megtermékenyülés.” (Pethő, 1993) A beporzás után a szemtermés fejlődésnek indul. Ekkor kezdi meg növekedését a magház. A virág elszárad, és a terméskötés következtében a búzaszemtermés kezdeménye növekedni kezd. A termés az auxin segítségével tápanyagokat vesz fel a virágrészekből, azért kezdenek azok elhalni, elszáradni. A pollen is tartalmaz olyan stimulátorokat, amik következtében a magház növekedésnek indul. Az auxin termelődés fokozatosan növekszik és a giberellin termelődés is segíti a

termésképződést. „A növekedés két szakaszában a hormonok szintje eltér. A sejtosztódás időszakában az auxinok mellett a citokininek, a sejtnagyobbodáskor pedig a gibberellinek magas szintje szükséges a termés normális fejlődéséhez, a sejtek osztódásához, majd a sejtnagyobbodáshoz. Amint a hormonszint csökken, a termés befejezi növekedését, a szerves anyagok felhalmozódása is fokozatosan megszűnik, s megkezdődik az érés. E szakaszban az etiléntermelés hirtelen emelkedik, maximumát a termés felnyílása idején éri el.” (Pethő, 1993) A termésképzést befolyásolják még a növényi szervek közötti kölcsönhatások és a hormonális termésszabályozás is. A növény képes a termés érésének szabályozására, majd az érés után megindul az öregedés. A búzaszemek túléréskor kipotyognak a szántóföldre, mielőtt még betakarításra kerülne sor (Fehér, 2019).

2.9 A búzaszem minősége

A búzaszem a pázsitfűfélék családjának tagja, száraz, egymagvú termést hoz. Ezt szemnek hívjuk. A caryopsis terméshéjből vagy maghéjból áll, amely körülveszi a magot és szorosan tapad a magházhoz. A mag embrióból csíra és endospermium képződik. A sejtmagos epidermiszt egy héj veszi körül. Általánosságban elmondható, hogy az összes gabonaszem körülbelül azonos részeket tartalmaz (Hoseney, 1986). A búzaszemek szerkezeti keménysége és színe változatos. A textúra bizonyos feltételezések szerint kapcsolatban áll a kötőerőkkel. Színe általában fehér vagy piros. A pigmentek típusa és jelenléte genetikai szabályozás alatt állhat (Hoseney, 1986). A fehér búza maghéja rendelkezik két összenyomott cellulózzréteggel, amely alig vagy egyáltalán nem tartalmaz pigmentet. A maghéj vastagsága 5-8 μm között változik. A sejtmagos epidermisz vagy hialinréteg körülbelül 7 μm vastag és szorosan egyesül a magházzal és az aleuronréteggel (Hoseney, 1986).

A búzaszem szerkezeti **felépítése** a kutikula és epidermisz, a hosszirányú sejtek, haránt irányúsejtek, hosszirányú tömlősejtek, színes pigmentréteg, színtelen hialin réteg, aleuron réteg és a liszttest. Kémiai összetevői a fehérje, keményítő, cukor, cellulóz, pentozán, zsír és hamu. Ásványi elem összetevői a réz, cink, vas, kalcium és magnézium. Az esszenciális aminosavak közül a lizin, triptofán, trenonin, leucin, izoleucin, valin, metionin+cisztein és fenilalanin+tirozin találhatóak meg a búzaszemben. Egyszerű fehérjéi közül a már említett glidanin és glutenin határozzák meg a sikér tartalmát, ami ezen felül más fehérjéket, zsírt, cukrot, keményítőt és egyéb anyagokat is tartalmaz. A sikér arányszám ezen értékek alapján kerül meghatározásra. 2,8-as érték felett lágy és erőtlen a textúra, alatta pedig rövid és morzsalékos. A betakarított búzaszemek alapvető minőségi követelményként kijelölt, hogy

kártevőket és kártevő maradványokat ne tartalmazzon és a növényi maradványoktól is tisztított legyen. Nedvesség tartalma legyen 14,5 % alatt. A szemek kellően duzzadtak, az adott fajta alaki formájának megfelelőek legyenek és betegségre utaló jelek ne legyen rajtuk. Az érzékszerveinkre hagyatkozva a fajtajelleg színe, fényessége is megfigyelhető a szemeken. A szín vöröses-barna vagy sárga, esetleg megjelenhetnek rajta világosabb foltok is. A szemek sikeres kifejlődése és teltsége is megfigyelhető. Az ízleléskor édes végső íz érezhető. A savanykás íz erjedésre utal ugyanúgy, mint a szaglásnál a dohos, fülledt, penészes szagok. Liszt készítésekor az értékes része maga a szemtermés. Értéktelen rész pedig a pelyva, toklász és a szármaradványok. Káros keveréke az elegynek a gyommag és minden olyan elem, ami kárt okoz a terményen. A búza minőségét a hektolitertömeg, a nedvességtartalom, a keverékesség, az ezerszemtömeg, az acélosság, a hamutartalom, a nyersfehérje-tartalom, a nedves siker mennyisége és annak térülése, a gluténindex, a faringráfos érték mérése, az esésszám mérése, a szedimentációs érték, növényvédőszer-maradványok aránya, a radioaktivitás és próbapipó készítés alapján mérik (Győri és Győriné, 1998).

Ezek közül a vizsgálatok közül néhányat a szakdolgozatomban vizsgált két búza típussal is elvégeztem, amit a kísérlet részben fogok részletesebben kifejteni.

1.táblázat: Magyarországon használt egyik legszigorúbb osztályozás. (Forrás: Győri Z., Győriné M.I., 1998, A búza minősége és minősítése)

	Hektoliter tömeg kg/hl	Tisztaság %	Víztartalom %	Esésszám s	Siker %	Terülés mm	Sütőipari minőségi csoport
Javító	min. 76	98	13	250-300	min. 34	2-5	A1, A2
Malmi I.	min. 76	98	13	250-300	min. 30	2-7	A1, A2, B1
Malmi II.	min. 76	98	13	250-300	min. 28	2-7	A1, A2, B1, B2
Takarmány búza	min. 70	98	13	nincs követel- mény	nincs követel- mény	nincs követel- mény	C1,C2

2.10 Ősgabonák, búzafajták

„Korunkban a kenyérhez szükséges lisztet szinte kizárólag termesztett gabonákból, vagyis gramineált szemterméséből állítják elő.” (Rapaics, 1934: 34)

„A „búza” egy etnobotanikai konstrukció, a növények ember által meghatározott csoportja, amely taxonómiát is magában foglal, genetikai és morfológiai sokféleség. A pázsitfűfélék családjába tartozik (Poaceae, Triticeae törzs), de taxonómiai meghatározása minden

próbálkozás ellenére rendkívül bonyolult, mivel a szisztematikus osztályozása nehéznek bizonyul.” (Morrison 2001, Nesbitt 2001). Szinte minden modern búzafajta a *Triticum aestivum* (kenyérbúza) fajtához tartozik vagy *Triticum durum* (kemény durumbúza) (Zohary és Hopf 2000). Viszont a búza egy sokkal nagyobb botanikai csoportot foglal magába, két nemzetsége a *Triticum* és az *Aegilops*. (a „búzacsoport”) (Zohary és Hopf 2000, Morrison 2001) és körülbelül 600 faj.” (Cornell és Hoveling 1998: 37)

Az első búzafajta az **egymagvas**, vagy más néven **ősi alakor** egy diploid a szerkezete és 7 kromoszómapárt tartalmaz. Erre a példa a Szántóföldi Növények Nemzeti fajtajegyzékéből Mv Alakor, Mv Esztana, Mv Menket. Később a 28 kromoszómás tetraploid búza fejlődött, ezt a Közel-Keleten termesztették. A ma téstakésztítéshez használt durumbúza szintén tetra ploid szerkezetű. A búza, amiből a mai sütőipari termékek készülnek hexaploid szerkezetű, három a hét alapkromoszóma mindegyikének párja. A biológiai osztályozást tekintve három búzafaj a ma leggyakrabban erre a célra termesztett. Az első, a ***Triticum aestivum*** azaz **közönséges búza**, ami osztályokat alkot az szerint, hogy kemény piros őszi, kemény piros tavaszi, lágy piros őszi, kemény fehér és puha fehér. Erre a példa a Szántóföldi Növények Nemzeti fajtajegyzékéből a tavaszi vetésűek közül a Lona, Triso az őszi vetésűekből az MV Nádor ami a szakdolgozat kísérletének egyik búzája, valamint az MV Karikás az Kondor és bár a fajta jegyzék nem tartalmazza, de a kísérletem másik búza típusa a francia eredetű Complice is (Nébih1).

A második csoport a ***Triticum compactum*** magában foglalja a **tömörbúzafajtákat**. Erre a példa a Szántóföldi Növények Nemzeti fajtajegyzékéből egyedül a Bambi. A harmadik faj az ***Triticum durum***, amely magában foglalja a **durumbúzákat** és a **vörös durumbúzákat** osztályát. Erre a példa a Szántóföldi Növények Nemzeti fajtajegyzékéből az őszi vetésű az Mv Vekadur, GK Julidur, Mv Hundur és a GK Selyemdur. A minőségi jegyek alapján felsorakoztatott kemény vagy lágy a szemtermés fizikai keménységen alapul. A kemény búza őrléséhez több energia szükséges, mint a puha búzáé. A második kifejezés a piros vagy fehér a préselésre vonatkozik. A vöröses pigment megjelenése vagy hiánya a búza külső rétegeiben figyelhető meg. A megkülönböztetéshez érzékszervi vizsgálat alapján megállapítható a különbség a búzafajták között. A harmadik kifejezés az őszi vagy tavaszi leírja a búza növekedési időintervallumát. Az őszi búzát az ősszel vetik, ősszel kihajt, és a betakarítás a nyáron történik. Előtte fagypont alatti hőmérséklet szükséges, hogy megalkossa azokat a fejeket, amelyek végül a búzaszemeket tartalmazzák. Ezt folyamatot vernalizációnak nevezik. Tavaszi a búza nem igényel hideg időjárást a fejek kialakításához és általában tavasszal vetik, majd ugyanakkor

kerül betakarításra, mint az őszi búza. Attól függetlenül, hogy őszi vagy tavaszi a növekedési időszak meghatározás, a szín és a keménység összes kombinációra lehetséges. A durumbúza nem igényel vernalizációt, és sokkal keményebben a szemtermése, mint a közönséges búzának. Ezenkívül a kívánatos sárga pigmentek nem koncentrálnak a durummag külső rétegeiben, de eloszlanak az endospermiumban. Mindegyik fajta genetikailag különbözik, és valamilyen megfigyelhető vagy mérhető módon eltér a többitől. Olyan jellemző tulajdonságok, mint a terméspotenciál, a betegségekkel szembeni ellenállás, aszályellenállás, vagy a növény valamilyen fizikai tulajdonsága (Finnie és Atwell, 2016).

Néhány mondat erejéig fontosnak tartom megemlíteni, hogy Magyarországon a búza vetőmag nemesítés az 1900-as évek első felére nyúlik vissza. A szegedi és a martonvásári kutatóintézet új fajtakeresztezésekkel és bevált fajtákkal rendelkezik. A martonvásári nemesítésekhez tartozik a már említett kísérlet az MV Nádor vetőmag, ami egy megbízható magyar fajta. A gazdák által kedvelt, nagy területen termesztik hazánkban. Kemény szemtípusú őszi búza (MARTON GENETICS, 2017). A kísérletben használt másik fajta a nemzetközi szférában ismert Isterra vetőmag, francia fejlesztés. Ez is egy kemény szemtípusú őszi búza (FLORIMOND DESPEREZ Group, 1830).

2.11 Sütőipari lisztminőség

„Élelmezési búza: az a búza, amely megfelelő tisztítási műveletek elvégzése után megfelel az MSZ 6383. számú szabványban előírt minőségi követelményeknek” (elelmiszerlanc2: 3)

A búzából liszt készül mióta felismerte az ember keményítőtartalmát, lisztes és gyúrható tulajdonságait. A változatos, energikus és funkcionális tulajdonságai lehetővé tették, hogy számtalan darabra szétbontása és feldolgozása történjen különböző módokon. Ilyen malomipari termék a liszt is (Head és Atchison és Gates, 2012). A liszt végfelhasználói számára talán a legégetőbb problémák a búzatermésben a környezeti tényezők okozta változásból jönnek. A csapadék, a gazdálkodás és a talajviszonyok általában jelentősen eltérőek minden régióban. A búzatermés minősége egy adott régióban évenként lehet hasonló, de eltérhet helyszínenként. Fontos tények ezek a feldolgozóiparban. A liszt összetett biológiai termék, ami genetikai és környezeti hatásoknak is ki van téve (Finnie és Atwell, 2016).

2.11.1 Búzafélék őrlhetősége

A liszt egy heterogén por, ami eltérő méretű és sűrűségű részecskéket tartalmaz. Az emberi fogyasztásra alkalmas, élelmiszeripar által feldolgozott búza minősége határozza meg a liszt őrlhetőségét és minőségi paramétereit is. Az erre alkalmas búzaszemek fizikai tulajdonságai,

kémiai változásai és beltartalmi összetevői jelentősek az őrlés szempontjából. A fajták alakformajegyei: a szem formája és a héj vastagsága fontos a liszt készítésekor. A szem alakja befolyásolja, hogy a héj milyen arányban távolítható el. A gömbölyded alak őrlésekor magasabb a héjmaradvány, míg a hosszúkás, vékony szemek őrlésekor ez kisebb arány. A beltartalmi szempontok alapján a nedvességtartalmára, a fehérjetartalmára, szedimentációs értékére, hamutartalmára, ezerszemtömegére és az acélosságára szentelnek kiemelt figyelmet. A búzaszemek hektoliter súlya és az ezerszemtömeg meghatározza, hogy mennyi liszt őrölhető az adott terményből. Ezek a következtetések relevánsak és hasznosak a malomipar részére is. Kérdés az is, hogy milyen keménységű a szemtermés és ez mennyi energiafelhasználást jelent a malmoknak. A hamutartalom is egy olyan értéket ad meg, ami a malomipari termékek előállítására hasznos számadat. Minél kisebb a hamutartalom értéke, annival magasabb a liszt ipari értéke (Tamásiné Nyitrai, 2009; Pollmaer, 1981).

2.11.2 Előállítás

A liszt előállítását a malomipar végzi. A modern korban történő malomipari műveletek jóval túlmutatnak azon, hogy a búzát porrá őrlik. Három kiemelt folyamat köré épül. Ezek a tisztítás, a temperálás és a darálás. A tisztítás folyamán az oda a nem kívánatos anyagok eltávolítása történik. A tisztítás a dokkolással kezdődik, amikor a más típusú magvakat, az egészségtelen búzaszemeket, tört búzaszemeket, szárazakat, egyéb növényi részeket, köveket és törmelékeket eltávolítják különböző méretű sziták segítségével. A temperáláskor a magok lágyítását és a korpa keményítését végzik, így könnyebbé téve azok szétválasztását (Finnie és Atwell, 2016). Ez az edzés adott mennyiségű víz hozzáadásával indul. A folyamat hatására a búzakorpa rugalmasabbá válik, ami könnyebben leválaszthatóvá teszi azt az endospermiumtól. Közben lágyítja a magtestet, hogy az kevésbé legyen törhető és a nedvességtartalom is egységesen beállításra kerül. A temperálás egy hőkezelés, ami 50 °C foknál alacsonyabban történik és segíti a nedvesség gyorsabb felszívódását is. Fontos még, hogy ezzel a folyamattal segítik elő a liszt funkcionalitását, kiemelten figyelve a glutén funkcionalitásának megőrzésére is. Az őrlés a búzaszemek porszemcséssé aprítását és az alkotóelemei külön választását foglalja magában. A megfelelő szemcseméret eléréshez használt eljárások a tömörítés, azabrázio, a csiszolás és a darálás. Ez vágó- és ütőfolyamatok összessége. Ezek a munkálatok minden búzafajtára eltérő módon hatnak (Fehér, 2019).

„Alkalmazható a malomüzemekben még az ISO 22000 szabvány követelményei alapján kidolgozott rendszer is, amelyet kifejezetten az élelmiszeripar számára dolgoztak ki. Ez a szabvány is tartalmazza a teljes HACCP-irányelv előírásait.” (Győri, Győriné Mile, 2014)

Ha a teljes búzaszem őrlésre kerül, vagy külön őrlik a részeit, de újra egyesítik azokat, az így kapott termék a teljes kiőrlésű búzaliszt. A teljes kiőrlésű búzaliszt feldolgozási aránya teljeskörű, mivel a búza teljes tartalma a lisztben található. A teljes kiőrlésű gabonafélék, vagyis a teljes kiőrlésű búzaliszt is az ép, őrölt karyopszis, amelynek fő összetevője anatómiai összetevői - a keményítőtartalmú endospermium, a csíra és a korpa - ugyanolyan relatív arányban vannak jelen, mint a gabonafélékben. A teljes kiőrlésű búzaliszt esetében az búzát általában nem temperálják őrlés előtt. Emiatt a korpa kisebb részekre törik, mint a búza temperálásakor. A fehér liszt, esetében a korpa és a csíra nagy részét eltávolították, ami a mag körülbelüli 72%-a. Ez a tiszta fehér liszt. Minél kevesebb korpa és csíra található a lisztben, annál alacsonyabb az ásványianyag-tartalma. Mivel az ásványi anyagok ezekben a részekben koncentrálnak. A korábban is említett hamuvizsgálatot ezért használják a minta tisztaságának számszerűsítésére. Mivel az endospermium fehér, míg a korpa és a csíra nem, így a szemcsék a liszt általános összetételének meghatározására is alkalmasak. A fehér lisztben a tápanyagok és az ásványi anyagok aránya alacsonyabb, mint a teljes kiőrlésű lisztben. A fehér liszthez ezért adnak vasat és B-vitaminokat. A fehérjetartalma 7-15%-a a 14%-os lisztnek (Finnie és Atwell, 2016).

„A sikermátrix szabályozza a lipoprotein filmek által stabilizált gázbuborékok tágulását is. A viszkoelasztikus sikermátrix rugalmassága és nyújthatósága a fehérje összetételtől függ, ami meghatározza a tészta funkcionális tulajdonságait és a belüle készíthető termékek minőségét. Lehetővé teszi, hogy a búza lisztjéből kenyeret és különböző lisztesipari terméket készíthessünk (Gianibelli és mtsai.,2001).” (Tamásiné Nyitrai, 2009: 10)

2.11.3 Minőségi paraméterek

A búzaliszt minősége előállítását követően egy pontig javul, majd hosszabb tárolást követően romlik.

Az előállító az előírt minőségi paraméterek szerint végzi a gyártást. A termék hamutartalma, a savfoka, a nedvességtartalma, a sütőipari értéke, a nedvessikér-tartalma és a szemcsemérete a minősítési szempontok. (Tamásiné Nyitrai, 2009: 10) A Nemzeti Élelmiszerlánc által kiadott Magyar Élelmiszer könyvön, és azon belül a Malomipari termékek kiadványában búza őrlemények kategóriában búzafinomlisztet (BL55), búzakenyérliszt, fehérét (BL80),

búzakenyérliszt, félfehéret (BL112), étkezés búzadarát (BD), búzakenyérlisztet (BFF 55), tésztaipari búzalisztet (BTL 50), búza graham-lisztet (BGL), teljes kiőrlésű búzalisztet (BTKL), étkezési búzakorpát (BK), tésztaipari durum búzadarát (DTD), durum búza simalisztet (DSL), fehér tönkölybúzalisztet (TBL 80), és teljes kiőrlésű tönkölybúzalisztet (TBL 200) különböztetünk meg. Az összes leírás részletezi, hogy milyen típusú növény használható az előállításához, mekkora legyen azok szemcseméretet és mennyi korpát tartalmazzon a keverék. Minőségi követelményeket is tartalmazza a leírás: érzékszervi, fizikai és kémiai tulajdonságok határértékeit is feltüntetve. A búza finomliszt hamutartalma maximum 0,60% m/m szárazanyagra nézve. A nedvességtartalom maximum 15% m/m. Sütőipari értékcsoportja legalább B kategóriás kell, hogy legyen. Nedvessikér-tartalma minimum 27% m/m. Esés száma minimum 200 s. A táblázat még az őrlési finomságra tér ki, ahol a 315µm-en lehulló rész 100%, a 250µm-en lehulló rész minimum 95 % kell, hogy legyen (élelmiszerlanc2).

2.12 Sütőipari termék, próbapipó

„Sütőipari érték: a búzaliszt minőségére jellemző, farinográffal vagy valorigráffal meghatározott minőségi értékszám, illetve értékcsoport. „(élelmiszerlanc2 : 4)

A malomipar által előállított lisztkeverékek nagy része sütőipari termékek előállítására készülnek. Ezért ezeknek a lisztnek sütőipari értékeknek is meg kell felelniük. A tárolás, a feldolgozás és az adott lisztminőség is befolyásolja az értékeket. A különböző búzafajokat beltartalmi eltéréseik miatt eltérően lehet hasznosítani az élelmiszeriparban. A közönséges keményszemű búzákból készülnek a legjobb minőségű kenyerek (Koháry, 2003). A közönséges puha búza lágyabb tészták készítésére alkalmas. A Magyar Élelmiszerlánc a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/16-1 számú előírása a sütőipari termékekről kiadványa alapján megkülönböztetünk kenyér termékcsoportot, vizes tésztából készült péksütemény termékcsoportot, tejes tésztából készült péksütemény termékcsoportot, dúsított tésztából készült péksütemény termékcsoportot, tojással dúsított tésztából készült finom pékáruk termékcsoportot, omlós tésztából készült finom pékáruk termékcsoportot, és leveles tésztákból készült finom pékáruk termékcsoportot. A termék előállítás és az összetétel különbözteti meg ezeket a csoportokat egymástól. Ebből kiderül, hogy a sütőipar egy összetett rendszer a liszt feldolgozására, a száraz tészta készítését ide nem is véve. A következő részben a kizárólag a legegyszerűbb termék előállítására fogok koncentrálni, ami az én olvasatom szerint a kenyér. Azt gondolom az eddigi tanulmányaim alapján, hogy talán a kenyérgyártásból következtethető a leginkább a sütőipari termékminőség is, mivel ebben az esetben a legkisebb arányú a liszten

túli más adalékanyagok az összetevők tekintetében. Visszaigazolásként szolgál erre a próbacipó készítése is, ami a sütőipari minőség vizsgálatok egyike (elelmiszerlanc1).

2.12.1 Előállítás

A sütőipar szempontjából a liszt minősége nagyon fontos. Ez már a betakarított termény minőségéhez is visszavezethető. A kenyér készítésekor a liszthez, víz, só és élesztő kerül hozzáadásra. Tehát a búza fehér kenyér minimális képlete a liszt, az élesztő, a só és a víz. Ha ezek közül az összetevők közül valamelyik hiányzik, a termék nem minősül kenyérnek. Az összetevők között lehet még rengeteg komponens, mint például zsír, cukor, tej vagy tejszárazanyag, oxidálószer, különböző enzimek, felületaktív anyagok, valamint adalékanyagok, amik eredményeként jobb minőségű termék állítható elő egy gyengébb liszt minőségéből is. Az alap összetevők a liszt, az élesztő, a só és a víz kémiai feladatokat látnak el, hogy sikeres legyen a kenyérfőzés. A legfőbb összetevő a liszt, mivel ennek a mennyisége a legnagyobb a tésztában és a rugalmas kialakításáért is felelős, amelynek az a fő feladata, hogy képes legyen megtartani a gázokat. Az élesztő szerepe, hogy az erjeszthető szénhidrátokat szén-dioxiddá alakítsa, amiket ezután etanollá modifikál. Ezekből a gázokból származó energiák adják a felhajtóerőt. Ettől lesz könnyed, levegős a kenyér. Főként a tészta folyási tulajdonságaira van hatással. A só a liszt arányához mérten 1-2%-át teszi ki a tésztának. Ízesítője a kenyérnek és a begyúrt tészta reológiai tulajdonságaira is hatással van. Keményebbé teszi a tésztát. (Hoseney, 1986). Kutatások alapján kiderült, hogy mind az élesztő, mind a só hozzáadása hatással van a farinográfos búzaliszt minőség vizsgálatainak eredményeire. A só hozzáadása következtében a vízfelvétel lelassul, ettől hosszabb ideig tart a kelés folyamata (Pongráczné, 2009). Az végső összetevő a víz, ami lágyítóként és oldószerként szolgál a készülő tésztában (Hoseney, 1986).

Az alapanyagok alapos összekeverése egy homogén tésztát eredményez. A legfontosabb a megfelelő arányú fehérje mennyiség, ami rugalmasságot ad a tésztának ahhoz, hogy az kellően megkelljen a tésztában. Ha a tészta kevésbé ruganyos, akkor a nagyobb mennyiségű élesztő használatával korrigálható a tésztaminősége. Ez nagyobb kiadást jelent. Abban az esetben, ha a tészta túl ruganyos, hozzáragad mindenhez, szétfolyik és kezelhetetlenné válik (Head és Atchison és Gates, 2012). Az ezt követő folyamat a dagasztás, amikor is az élesztő kémiai reakcióba lép a többi összetevővel. Az élesztő ozmózisra toleráns anyag, viszont a magas cukortartalom lassabb erjedést eredményez. A dagasztáskor négy gáz keletkezik: szén-dioxid, víz- és/vagy etanolgőz, ammónia és levegő. Az élesztő szén-dioxidot termel, ami a kenyér

levegősségéhez a keléshez elengedhetetlen (Hoseney, 1986). A dagasztást és a kelesztést a sütés követi. A kenyér sütése esetében a sütés hőfoka és a sütési idő a két fontos befolyásoló tényező. A sütő egység egyenletes hőtartása is hatással van a sikeres egyenletes kenyérsülésre. Amennyiben eltérő hőfokú a sütő, abban az esetben aránytalan forma, egyes részeken túlsülés vagy alulsülés történhet. A nyers tészta sülésnek indul. A sütés első perceiben a tészta hirtelen növekedésnek indul. Ezért a megemelkedésért a gázok felmelegedése, az élesztő aktivitása és az etanol és a víz elpárolgása a felelős. A gázoknak nő a térfogata és a hőmérséklet emelkedése miatt a széndioxid kevésbé lesz oldódó anyag. A sülés további részében a kenyér legbelseje is eléri, a 100°C körüli hőmérsékletet. Túlzott sülés esetén elveszítheti a kenyér a nedvességtartalmát, és nem csak a héj lesz ebben az esetben kemény és száraz, hanem a belső szerkezet is. Ezért fontos a sütésnél is gondosan betartani a sütési időt és a hőfokot. A késői szakaszban kezd el barnulni a kenyérhéja, ami egy Malliard-típusú reakció következtében történik. A szacharóz egy olyan cukor, ami nem képes karamellizálódni, de az élesztő invertáz tartalma miatt glükóz és fruktóz termelődik. Ezek redukáló cukrok, ennek következtében történik meg a kenyérhéj karamellizációja, azaz barnulása (Hoseney, 1986; Tamásiné Nyitrai, 2009).

2.12.2 Sütőipari termékminősítés

„Fehér kenyér 100% BL 80 fehér búzakenyér lisztből kovászos technológiával vagy kovászt helyettesítő kovászkészítmény felhasználásával, tésztakészítéssel, alakítással, kelesztéssel, sütéssel előállított termék. Legfeljebb 1%-ban más típusú liszt is elfogadható, amennyiben hordozóként kerül a termékbe.” (élelmiszerlánc1)

Sütőipari értékmeghatározás a lisztek minőségmeghatározásánál történnek. Adott leírásoknak kell megfelelniük a liszteknek, hogy azokat a sütőipar fel tudja használni. Az előállító az előírt minőségi paraméterek szerint végzi a gyártást. A termék fizikai és kémiai tulajdonságaira vannak minősítési szempontok. A szárazanyagtartalomban a sótartalom 1,3-2,5% közötti (m/m), szabadon vetett kenyerekre vonatkozólag maximum 2,2 Ah, a savfok minimum 3. A minimum 50%-os BL55 típusú búzalisztek esetében a savfok minimum 2,5. A tömeg-tűrés 30 darab egyező jelzésű kenyér átlagtömeg 1 000 g-os vagy annál nagyobb kenyérnél – 1%-os. A fehér kenyérhez felhasználható élelmiszer összetevők a fehér BL 80-as búzakenyér liszt, élelmiszerezimek, ecet, só, víz, kovász, starterkultúra, sütőélesztő vagy vitális glutén. Alaki formajegyei szimmetrikusan konvex, egyenletes forma. A héj aranybarna, jól átsült, de nem égett, egyenletes vastagságú, fényes felszínű. A belezet a héjjal egybefüggő, kellően sült,

világos, buborékos, könnyed és egységes állomány. A sült termék jó illatú és ízű (elismiszerlanc1). „A búzából őrölt liszt minőségének legközvetlenebb meghatározási módja a próbasütés. Ekkor a lisztből – adott körülmények között – kenyeret sütnek. Így komplexen vizsgálható a gabona biokémiai sajátossága, a sikérállomány, az enzimek aktivitása. A próbasütés eredményeként kapott kenyér bélzetét érzékszervileg minősítjük, ezenkívül megállapítjuk a próbacipó térfogatát és alaki hányadosát” (Győri és Győriné, 2014) A sütőipari termékek, azaz a fehér kenyér előállítását, a prototípusra történő beállítás előtt próbacipó sütés előzi meg. A különböző évek eltérő búzaminősége és liszt minősége ezzel a próbasütéssel kerül ellenőrzésre még mielőtt beállításra kerülne a sorozatgyártás.

3 Alkalmazott módszerek (körülmények, anyag és módszer)

3.1 Vizsgálatok körülményei

Szakdolgozatom tárgyául szántóföldi növénykultúrák termesztésével foglalkozó családi vállalkozásunkban termesztett őszi búzák összehasonlítása szolgált. Két egymás mellett lévő szántóföldbe került elvetésre 2023 őszén két különböző őszi búza vetőmag azzal a céllal, hogy ugyanazon beltartalmi vizsgálatok elvégzését követően kizárólagosan az eltérő típusú vetőmag legyen a különbség az eredmények között. Ebből kifolyólag a termesztéstechnológia, a környezeti behatások és a talajtípusok is egyeznek a kísérlet folyamán. Ezután a betakarított termény beltartalmi vizsgálatait az egyetem a Növénytermesztési Tanszék laboratórium termében végeztem el az ott dolgozók és Tarnawa Ákos gondos segítségével.

3.2 Gazdálkodás, környezeti tényezők leírása

Gyakorlatban a cég fő tevékenysége, ahol a kísérleti búzafajták termesztése zajlott, saját tulajdonban lévő és földbérletiszerződésekkel kötött szántóföldek teljeskörű művelése. A vállalkozás művelési területe a Dunántúli-középhegységen belül a Visegrádi-hegységben helyezkedik el. Ezen belül is a Dunakanyarban, Pilismarót és Dömös települések vonzáskörzetében. A Duna közelsége jelentős tényező. Vannak földterületek, amik szinte a Duna partján találhatóak, ezért országos viszonylatban a csapadék is sok. Az elmúlt 10 évben az éves csapadék mennyiség 650 és 440 mm között mozog. 2022-ben és 2023-ban márciusban szinte nem is volt csapadék a környéken, ami a mezőgazdasági növénytermesztésre jelentősen kihatott. A 2024-es év ez alól kivétel mivel 21,5 mm csapadék esett. Ez kedvezett a kalászosoknak és a réteknek is. Az idei év augusztusig bezárólag legcsapadékosabb hónapja a május volt. Akkor 58,5 mm csapadék esett. A vállalkozás művelése alatt álló földek a talajvizsgálatok alapján főként csernozjom talajok. Közepes pH tartalmúak, igen jó kötöttségűek, magas a Mn, a P_2O_5 , NO_3 tartalmuk. K_2O -ban, Mg-ban, Na-ban jól ellátottak. A hummusz tartalmuk és a Zn tartalmuk igen alacsony. A szántóföldek átlag hektáronkénti AK értéke 25-27 közé tehető. A két eltérő típusú őszi búza vetőmag is ezen a területen volt termesztve. Névlegesen a Pilismarót 142/1-es helyrajzi számon Complice őszi búza, a Pilismarót 142/2-es helyrajzi számon MV Nádor őszi búza volt termesztve. Mivel a gazdálkodás korábban MV Nádor vetőmagot használt, a számunkra kísérleti vetőmagként

tekintett Complice vetőmag 2 hektáron volt termesztve. Az MV Nádor kísérletben részt vevő területe is 2 hektár.

3.3 Kísérleti vetőmagok

3.3.1 MV Nádor – Magyar földbe magyar fajtát!

Második szaporítási fokozatú magyar fajta. Jó a bokrosodó állománya, kiváló a fagyállóságú, szárrozsa, levélrozsa és lisztharmat ellen magas ellenálló képességű csávázott fémzárolt vetőmag. Az idei évben 34 hektárra vetettünk őszi búzát Ebből 2 hektárra kísérleti vetőmag került elvetésre, amit már korábban említettem az MV Nádor jellemzői után ezt is jellemezni fogom. 10 tonna vetőmag került megvásárlásra, 1000 kg-os kiszerelésben. A tárolás a magtárban történt. Intenzív termesztésre ajánlott, az átlagosnál magasabb szintű tápanyagellátást igénylő fajta. Időjárástól függően két-három gombaölő szeres kezelés javasolt a rekordtermés elérése érdekében. A terület kiválasztásakor kerülni kell a sekély termőrétegű, gyengébb talajokat. A fajta meghálálja a lombtrágyák és termésnövelő készítmények alkalmazását. Javasolt műtrágya mennyisége 150-200 kg/ha nitrogén-hatóanyag (MARTON GENETICS, 2017). Kemény szemű őszi búza. Ezerszemtömege 40 - 50 g közötti. Nyersfehérje-tartalma 12 - 14 % közötti, Nedvessikér-tartalma 28 - 34 % közötti. Farinográfus vizsgálattal csoport B1 - A2 közötti lisztminőségi értékű (MARTON GENETICS, 2017).

3.3.2 Isterra Complice BB

A kísérleti 2 hektárra a francia **Isterra Complice BB** vetőmagja került elvetésre. Itt is 1 000 kg-os bigbag zsákokban érkezett a vetőmag. Complice BB az univerzális lágy búzafajta. Már több éve a teszteredmények élén áll, és megerősíti referenciafajta státuszát a francia piacon. Nagyon magas és rendszeres termelékenysége az egyik fő előnye. De ez egy korai búza is, amelynek fejlődési ciklusát a gazdák nagyon értékelik, mert korán vetik és korán betakarítják. A BPS minőségű (Superior Bread Wheat) és a BPMF (Búza francia őrlésre szánt búza) besorolású Complice egy puha búza, amely számos kereskedelmi értékesítési lehetőséget kínál exportra vagy Franciaországban (őrlés, pékség) (FLORIMOND DESPEREZ Group ,1830). A kalásztípusa szálkás, korai érésű vetőmag. Terméspotenciálja 9-11 t/ha közötti. Felhasználási célja malomipari minőség. Fehérjetartalma 12,5% feletti. Sikértartalma 26 - 27% közötti. Esésszáma (Hagberg): 300 - 330 s közötti érték. Szedimentációs érték (Zeleny-index): 45 - 55 ml. Stabilitás és nyújthatóság aránya (P/L): 0,5 – 1 (FLORIMOND DESPEREZ Group ,1830).

3.4 Termesztés technológia

3.4.1 Műtrágyázás és lombtrágyázás

A **starter műtrágya szórás** 2023.10.18-án történt, ezt három napra rá követte a vetés. Az IKR Zrt. műtrágyáját NPK komplex 14:10:20 kísérletezés céljából és anyagi megfontolásából választottuk. A talajok tápanyafeltöltése, kiemelten a kén utánpótlásra. Összetétele: 14% N, 10% P, 20% K, 10 % SO₃. 200 kg került kiszórásra hektáronként. Korábban 250 kg Hunfert Immunmax került kiszórásra hektáronként. 2023/2024-es gazdasági évben az első fejtrágyázás március 6-7 között történt, a második április 15-16-án. Mindkét alkalommal 6756 kg MAS Dúsló Pétisó (Nitrogén (N)27%, Kalcium - oxid (CaO) 7%, Magnézium - oxid (MgO) 5%) került kiszórásra 220 kg/ha arányban. A **lombtrágyák** használata minden esetben a növénydoktor egyeztetésével történik. A helyszíni alapos szemle, a növény esetleges hiánytüneteinek ellenőrzése előzik meg a mennyiségek kijuttatását. Folyékony nitrogén alapú műtrágyákat szoktunk használni, amikben a környezeti adottságok miatt magasabb a kén és a réz tartalom. A lombtrágyák kijuttatása a permetezéssel egy menetben történik. NOVOR 1000 l térfogatú 12 m szélességű permetezőgéppel megy. 300 l/ha a vízzel a hígítási arány. A permetezőgépet a 70 lóerős Zetor 7340 húzza. 8 km/h az átlagsebesség ezen munkafolyamat elvégzésekor. 2 l/ha az üzemanyagfogyasztás. A 2024-es évben Head-Land Zsendítő 280 l került megvásárlásra. Ebből 6,5 l/ha volt a kijuttatási arány. Head-Land Zsémix Plusz 50 l került kijuttatásra 1,2 l/ha arányban. Ennek a dátuma 2024.04.07.

3.4.2 Alapművelés módja.

A talaj alapművelése forgatás nélküli technológiával történik. Ez egy talajkímélő, környezetbarát technológia. Főként a növény igénye határozza meg. Így felszereltséghez mérten kialakításra került a legideálisabb talajalapművelés. 2023-ban a szárazítás utáni, következő folyamat a **grúberezés**. 15 – 20 cm mélyen történő munkafolyamat. 10 kapás nehéz kultivátor a magágyelőkészítést segíti. A munkafolyamat 2 napot vett igénybe 2023.09.08. – 2023.09.09. között tartott. Az aszály miatti korai kukoricaaratás miatt ez szeptemberben történt. A grúberezés előtti talaj száraz volt és rögzös. A gép összetörte a nagyobb rögzöket és utána némi csapadék is esett, ami sokat javított a talaj minőségén a magágy előkészítés és nyitás előtt. A tavalyi grúberezést a fentiekben kifejtett műtrágyaszórás követte. Ez után következett a **tárcsázás**. A tavalyi évben a tárcsázás október 19-20. között zajlott, száraz időben. 2023-as vetés október 21 és 22 között zajlott. Optimális vetési időhöz igazított, időjárási tényezőknek megfelelő volt. Aznap nem esett csapadék. A szórási arány 280 kg / ha., a 4,5 cm a

vetésmélység. 16 cm-es a vetés sortáv. A talaj lezárása vetés után hengerezővel történt. Az 5,4 m munkaszéles Cambrige hengerrel a talaj vetés utáni tömörítésére, a felső réteg tömörítése érdekében, a nedvesség a felszínről a talajba jutásának növelése történt. Ez a magok és a műtrágya talajba tömörítése, mozgatása és terítése a kipárolgás által okozott nedvességveszteség csökkentése érdekében történt. A tavalyi munkálatok október 23. és 24. között történtek. A 2023/2024-es termelési évben kétszer történt gyomirtás az őszi búzánál. 2024.04.07-én juttattunk ki először permetszert az őszi búzára. A felmerülő problémákra a növénydokter ajánlatát megfogadva, azokat a vegyszereket és dózist alkalmaztuk, amit ő ajánlott. Mivel az április és a május nagy mennyiségű csapadékot hozott és a szomszédos területeken felütötte a fejét a fuzárium, ezért RevyCare került kijuttatásra 1 l/ha mennyiségben. Klartan főként vetés fehérítő bogarak miatt lett kiszórva 0,2 l/ha mennyiségben. Trimmer trió csomag pedig 1/3 csomag/ha lett kijuttatva, a parlagfű, mezei acat, tarsóska megelőzése és irtása miatt. 2024.05.09-én került még kijuttatásra Prosaro 8 dl/ha és Klartan 0,2 l/ha mennyiségben az őszi búzára. Május második fele is csapadékban gazdag volt. A 2023/2024-es gazdasági évben a betakarítási munka július 4-5. között zajlott. A növény korai fejlődése alapján arra számítottunk, hogy akár egy hónappal korábban is kezdődhetne az aratás a megszokotthoz képest, azonban a június végi esők ezt kitolták. A nagy mennyiségű júniusi csapadék miatt a fuzárium veszély fent állt. Az idei évben 7 t/ha lett az átlag hozam.

3.4.3 Vizsgálatok

3.4.4 Búzaszemek minőségvizsgálata

A két betakarított terményből mintavételezés történt. Ezek külalaki értékelése érzékszervek alapján zajlott. A Minifa Grain Analyser szerint a beltartalmi arányok kerültek kiértékelésre. Itt a nedvességtartalom, a fehérjetartalom, gluténtartalom és a Zelenyi-féle index számai voltak vizsgálva. A Contador 2-es Seed Counter mérései alapján határoztuk meg az minták ezerszem tömegét.

3.4.5 Liszt minőségvizsgálata

A búzaszemek őrlése a Labormalom QC-109-es prototípusával történt. Az őrlőszitájuk mérete 250 mikronos. A lisztek nedvességtartalmának mérésére Sarserorius nedvességmérővel történt. Mindkét típusú lisztből 2 g került kimérésre a pontos kísérlet elvégzése érdekében. Mindkét minta tömege 7 g volt a névleges tömeg megállapításához. Az esésszám méréséhez 25 ml

desztillált víz és tömeg adatok mennyiségére volt szükség. A két összetevő össze lett keverve egy kémcsőben. A Falling Number 1400-as esésszám mérő műszer 1 perces keverés után határozza meg az esésszámot. Mind a két mintából háromszor lett esésszám mérve.

3.4.6 Próbacipó minőségvizsgálata

3.4.7 Előállítás

A próbacipók elkészítése a Növénytermesztési Tanszék kísérleti laborjában történt. A receptúra a laborból kapott próbacipó protokoll arányait követte. Több kísérletben használták már korábban ezeket az arányokat. Az összetevők mind a két liszt esetében:

600 g liszt, 16 g só, 360 ml víz, 8,4 g élesztő

A kísérlethez felhasznált eszközök: mérleg, edény, spatula, izzítótál, szárítószekrény, sütő voltak. Az alapanyagok pontos kimérése után azok összekeverése és a már homogén tészta dagasztása Eta Dupuca Vital kenyérsütő géppel történt. A kísérletben a két eltérő liszt minőségvizsgálatán felül a dagasztási idők közti különbségek is vizsgálva lettek. Mind a két lisztből készült tészta esetében 6 perc dagasztás után kivételre került a tészta egyharmada. Ezután 12 perc dagasztást követően ismét kivételre került a tésztából egyharmadrész, majd a maradék egyharmad 24 percen keresztül lett dagasztva. Minden kivett adagból 3 darab próbacipó készült. Mind a két tészta tömege 966,1 g volt. Ez három részre osztva 322 g, tehát ennyi tészta került kivételre a dagasztási idők eltérésénél. Ezekből is három részre lett osztva a tészta, hogy három darab próbacipó tudjon készülni belőle. A próbacipók egyenkénti nyers tészta tömege 107 g volt. A Complice búzából készült liszt tésztája jóval lágyabb, ezért nehezebb volt a kezelése. Hozzáragad az eszközökhöz.

Az MV Nádor búzából készült liszt tésztája ruganyosabb elegyet alkotott, egyszerűbb volt annak kezelhetősége. Ezek után a próbacipók egy kerámia edénybe lettek beleformázva. A kelesztésük már ezekben az edényekben történt. A kelesztést a Memmert szárítószekrény végezte 40 °C-on 30 percen keresztül. Ezt a sütés követte. 200 °C-on sülték a próbacipók 15 percig.

1.ábra: A kétféle cipó a sütőedényben, kelesztés után. Az első képen az MV Nádor, a másodikon a Complice. *(Forrás: Saját szerkesztés)*



4 Eredmények és értékelésük (megvitatás)

4.1 Búzaszemek minőségvizsgálata

2.ábra: A kétféle búza (Complice, MV Nádor), beltartalmi vizsgálatok eredményeivel (*Forrás saját szerkesztés*)

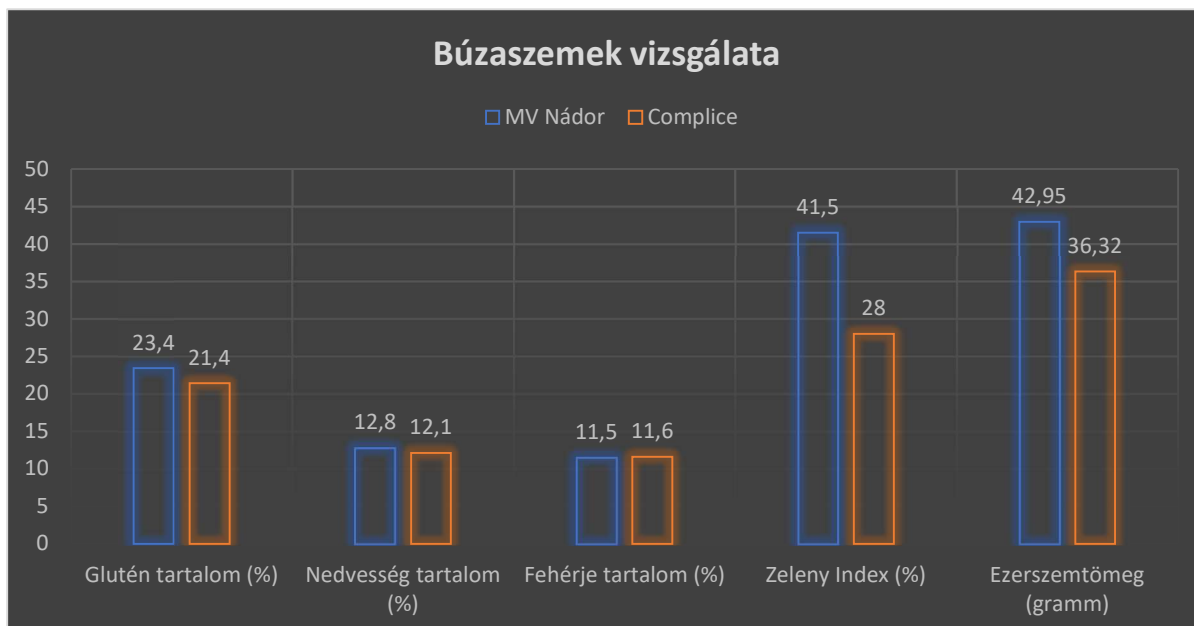


A termékminták már külalakra eltérőek voltak. Az MV Nádor szemek hosszúkas, kevésbé kerekdedek. Kisebb mennyiségben volt fellelhető a törtszemek aránya, a szemek mérete nagyobb. Egészséges barnás-sárgás színezet jellemzi, nedvességre utaló aszottság vagy betegségek nem fellelhetőek a kifejlett termés felszínén. A Complice-ból vett minta szemei kerekdedek, kevésbé hosszúkasak. A tört szemek aránya magasabb, a szemek mérete kisebb, mint az MV Nádoré. Egészséges barnás-sárgás színezet jellemzi ezt a mintát is, azonban egyes szemeken elszórtan sötét foltok voltak fellelhetőek. A termést teljesen kifejlett állapotúnak ítélem. Az MV Nádort 23,4%-os gluténtartalom, 12,8%-os nedvességtartalom, 11,5%-os proteintartalom és 41,5 ml-es Zelenyi-index jellemzi. A Complice esetében 21,4 %-os gluténtartalom, 12,1 %-os nedvességtartalom, 11,6 %-os proteintartalom és 28 ml-es Zelenyi-index a jellemző. Az MV Nádor ezerszem tömege 42,95 g, míg a Compliceé 36,32 g.

2.táblázat: A két búzafajta szemterméseinek beltartalmi vizsgálat eredményei (*Forrás: saját munka*)

	Glutén tartalom (%)	Nedvesség tartalom (%)	Fehérje tartalom (%)	Zeleny Index (%)	Ezerszemtömeg (gramm)
MV Nádor	23,4	12,8	11,5	41,5	42,95
Complice	21,4	12,1	11,6	28	36,32

3.ábra: A két féle búza beltartalmi összehasonlítása glutén tartalom, nedvesség tartalom, fehérje tartalom, Zelenyi Index és ezerszemtömege alapján (Forrás: Saját szerkesztés)



Az összehasonlítás alapján az MV Nádor búzafajta a fehérje tartalom kivételével minden esetben magasabb értéket produkált, mint a Complice búzafajta. A legnagyobb eltérés a két típus között a Zeleny index és az ezerszemtömegnél mutatkozott. Ezen esetekben a különbség 13,5 % és 6,63 g az MV Nádor javára.

4.2 Liszt minőségvizsgálat

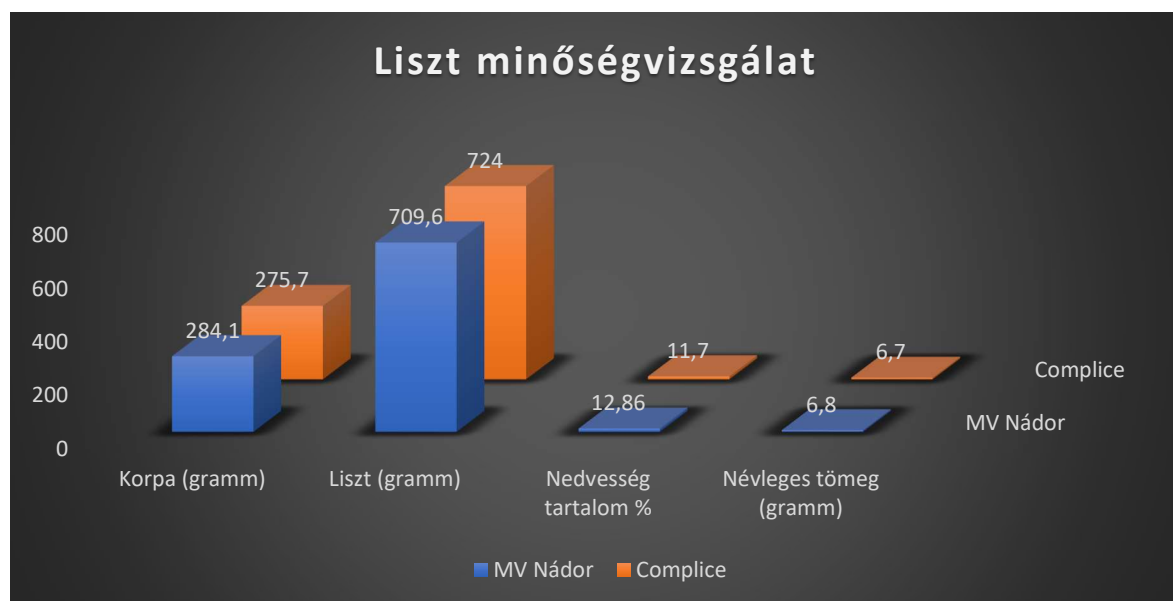
1 kg búzaszemből az MV Nádor esetében 709,6 g lisztet és 284,1 g korpát választott szét a műszer. A Complice esetében az 1 kg búzaszemből 724 g liszt és 275,7 g korpa került szétválasztásra. A jellegzetes korpa illat érezhető volt a művelet közben. A két liszt közötti látványos eltérés az volt, hogy az MV Nádor hófehér volt. A Complice-ből készült liszt kissé sötétebb barnás színű volt. Ennek az oka a szemek eltérő formája lehet. Mivel a hántolási technológia a hosszúkás szemek őrlése esetében kevesebb héj maradványt hagy magán a szem, míg a gömbölyded alakú szemeknél a héj aránya magasabb marad a kinyert lisztben. Az MV Nádorból készült liszt 12,86%(m/m), míg a Complice-ből készült liszt 11,7%(m/m) nedvességtartalmi eredményeket mutatott. Az esésszámérték eredmények az MV Nádor búzaszemekből készült liszt esetében az első mérés 382, a második mérés esetében 349, és végül 370 értékszámokat kaptunk. A Complice búzaszemekből készült lisztnél ezek az értékszámok 299, 290 és 295 lettek. A Complice búzaszemekből készült liszt gyorsabban keveredett és alkotott homogén elegyet a vízzel. „Az esésszám mérés a búzaszem szemmel nem

látható, de már megkezdődött csírázásáról és a csírázással együtt járó biokémiai folyamatokról ad információt.” (Halmai, 2018) A valorigráffal történt liszt minőségvizsgálathoz 50 g MV Nádor búzaszemekből készült liszthez 34 ml víz, a Complice búzaszemekből készültből 30,8 ml víz került hozzáadásra. Az eredmények alapján az MV Nádor 17cm², azaz B2-es kategóriájú lisztminőséget mutatott, míg a Complice 22,3cm², azaz C1-es kategóriájú lisztek közé sorolható.

3.táblázat: A két búzafajta őrlményeinek beltartalmi vizsgálata (Forrás: saját munka)

	Búzaszem (1 kilogramm)		Nedvesség tartalom (%)	Névleges tömeg (gramm)
	Korpa (gramm)	Liszt (gramm)		
MV Nádor	284,1	709,6	12,86	6,8
Complice	275,7	724	11,7	6,7

4.ábra: A két liszt minőségvizsgálati eredményeinek összehasonlítása (Forrás: saját munka)

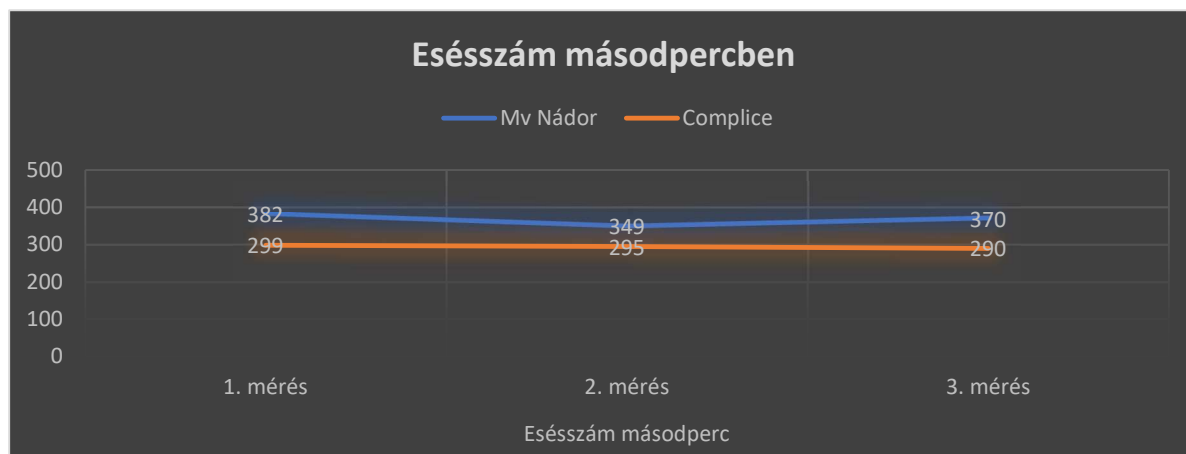


Az MV Nádor esetében az 1 kilogrammnyi búzaszemből kinyert korpa mennyisége, a nedvességtartalom és a névleges tömeg magasabb értékeket mutatott. A Complice 1 kilogrammnyi búzaszemből kinyert liszt mennyiségében felülmúlta az MV Nádort.

4.táblázat: A két búzafajta esésszámának vizsgálati eredményei (Forrás: saját munka)

	Esésszám másodperc		
	1. mérés	2. mérés	3. mérés
Mv Nádor	382	349	370
Complice	299	295	290

5.ábra: A két búzafajta esésszámának eredményei három mérés alapján (Forrás: saját munka)



Egyszerű szórás számítása az alábbi képlet alapján történt. Mivel az esésszám értéktartományát ad meg a sütőipari minőség esetében, ezért a 250 és a 300 közötti középvértéket a 275-öt alkalmaztam a számítás során.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

MV Nádor esésszámának egyszerű szórás számítása másodpercben.

$$\delta = \sqrt{\frac{(382 - 275)^2 + (349 - 275)^2 + (370 - 275)^2}{3}} = \sqrt{\frac{25950}{3}} = 93,005$$

Complice esésszámának egyszerű szórás számítása másodpercben.

$$\delta = \sqrt{\frac{(299 - 275)^2 + (295 - 275)^2 + (290 - 275)^2}{3}} = \sqrt{\frac{1601}{3}} = 23,101$$

4.3 Próbacipó minőségvizsgálat

6.ábra: A kétféle búzából készült próbacipók sütés után. Az első az MV Nádor, a második a Complice (*Forrás: Saját szerkesztés*)



Az elkészült próbacipók illatra mind a péktermékek kellemes friss sült tészta illatát idézték. A felszínük barna héj réteget alkot, ebből arra következtetnek, hogy a belső részek is jól átsültek, megfelelő ideig kapott megfelelő hőt a tészta. Az MV Nádorból készült próbacipók esetében a külalaki jegyek egy kissé barnásabb, kerekdedebb formát mutattak. A cserépedényből való kivétel nehézkes volt. A három eltérő dagasztás első ránézésre nem mutatott külalaki eltérést. Az MV Nádorból készült próbacipók tömege a három eltérő dagasztás szerint 80,1 g, 81,5 g és 82 g. Szélességük 8,5 cm, 9 cm és 9,5 cm. Magasságuk 4 cm, 4 cm, 4,5 cm. Térfogatuk a 6 perces dagasztás esetében 282 cm³, 295 cm³, 280 cm³. A 12 perces dagasztás esetében 275 cm³, 281 cm³, 259 cm³. A 24 perces dagasztás esetében 200 cm³, 240 cm³, 242 cm³. A Complice-ból készült próbacipók tömege a három eltérő dagasztás szerint 80,3 g, 81,6 g, 82,2 g. A szélesség 10 cm, 10,5 cm, 11 cm. Magasság 3,5 cm, 3,5 cm, 4 cm. Térfogatuk a 6 perces dagasztás esetében 320 cm³, 315 cm³, 317 cm³. A 12 perces dagasztás esetében 340 cm³, 345 cm³, 337 cm³, míg a 24 perces dagasztás esetében 350 cm³, 342 cm³, 352 cm³. Láthatón a sült tészta is sokkal lágyabb, könnyedebb volt, mint az MV Nádor tésztája. A cserépedényből könnyebben kijött a tészta.

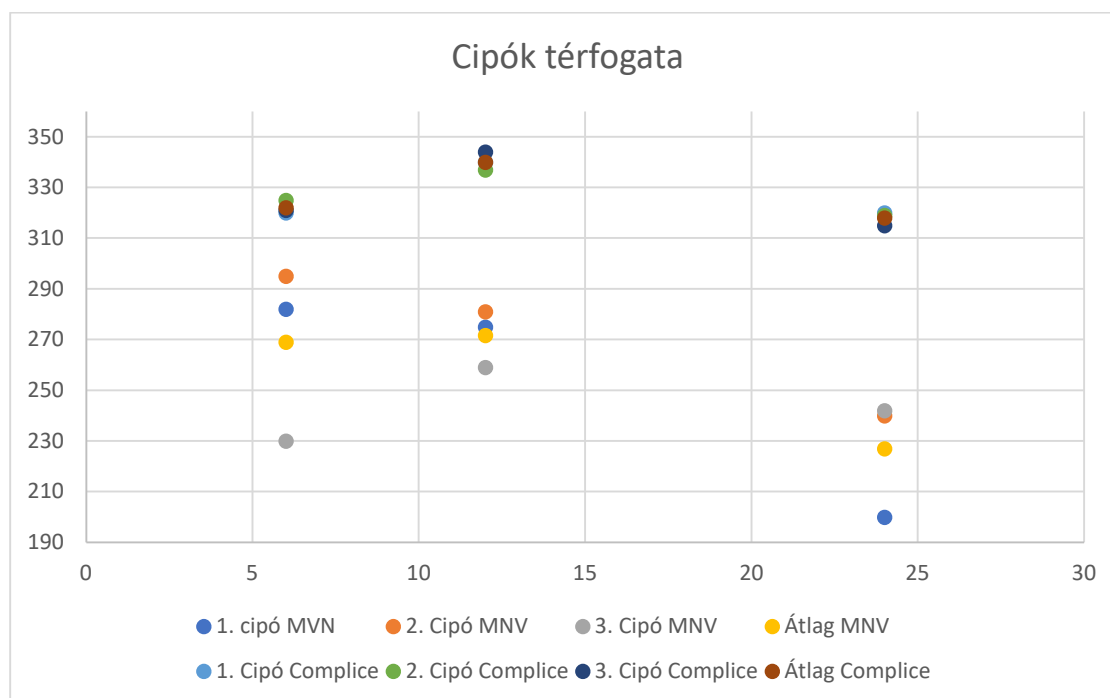
A felszelést követően is voltak eltérések a próbacipók között. Az eltérő dagasztási idejű bucik tésztája között egyértelműen megfigyelhető volt, hogy a 6 perces tészta kissé alul kelt, kevésbé volt légies, nem tartalmazott csak kisebb méretű és alacsonyabb számú buborékot a tésztastruktúra. Míg a 24 perces dagasztott tészta esetében a nagy méretű buborékok száma már túlzott, ez a túl kelésre ad következtetni. A 12 perces dagasztás esetében a légiesség és a tömörödöttség a két szélső határérték közti, talán pont ideális állag. A két eltérő lisztből készült próbacipó már színezetben is különbözik egymástól. A Complice-ból készült buci haloványabb színezetű, laposabb alakzatú, vékonyabb héjat és lágyabb belső részt eredményezett. Míg az MV Nádorból készült buci sötétebb barnás színű, kerekdedebb alakú, vastagabb héjat és tömörödöttebb belső szerkezetű lett.

5.táblázat: A két búzafajtából készült próbacipók térfogatadatai az eltérő dagasztási időtartamok függvényében, átlaggal összesítve (Forrás: saját munka)

	Térfogat (cm ³) 6 perc		Térfogat (cm ³) 12 perc		Térfogat (cm ³) 24 perc	
	MV Nádor	Complice	MV Nádor	Complice	MV Nádor	Complice
1. cipó	282	320	275	340	200	320
2. cipó	295	325	281	337	240	319
3. cipó	230	321	259	344	242	315
Átlag	269	322	271,7	340	227	318

Az MV Nádor esetében minden cipó minden stádium eredménye kisebb értéket mutatott, mint a Complice-ból készült cipók. A legnagyobb térfogati értéket 12 perces dagasztással érte el a Complice cipója. A legkisebb érték a 24 perces dagasztásnál figyelhető meg az MV Nádor cipója esetében. A legmagasabb térfogat átlaga a Complice-ból készült cipók közül a 12 perces dagasztási cipóknak volt. A legalacsonyabb térfogatátlag, pedig az MV Nádorból készült cipók 24 perces dagasztási idejű cipóknak volt.

7.ábra: Az Feltérő dagasztási idejű cipók térfogat méretei. (Forrás: Saját szerkesztés)



A 7-es ábra a 18 darab cipó térfogatát szemlélteti, a dagasztási idő és a búzafajták függvényében. Jól látható, hogy a Complice esetében kisebb a szórás, könnyebben elérhető azonos minőség, mivel közelebbiek az eredmények egymáshoz. Az MV Nádor értékeinél nagyobb

a szórás, kevésbé számítható ki az azonos minőség. A 12 perces dagasztáskor volt az MV Nádor cipóinak értéke a legközelebb egymáshoz, míg a Complice esetében mind a három dagasztási időnél hasonló a szórás. Csak a Complice búza esetén lehet korrelációt megállapítani, a dagasztási idő és a térfogat között. Az ideális dagasztási időig pozitív korrelációt, azután pedig negatív korrelációt mutat.

5 Következtetések és javaslatok

A termesztéstechnológia az MV Nádor vetőmag termesztéséhez specializálódott. Kiemelten a Complice termesztéséhez ajánlott műtrágya adagolást kellett volna követni.

A Complice vetőmag jobb beltartalmi értékeket mutatott, de a környezeti tényezőkre talán érzékenyebb, mint az MV Nádor.

Az aratás az MV Nádor esetében az ideálisan beérett termésállapotban, a Complice aratása már túl érett állapotban történt. Egy héttel korábban történhetett volna.

Ezek miatt a tényezők miatt volt a Complice-ban a magasabb törött szemek aránya és mattabb a színe, míg az MV Nádorban kisebb volt a törtszem arány és vasas, fényes színt eredményezett a betakarított termés.

A búzaszemek beltartalmi érték vizsgálatai alapján és az őrlés után arra a következtetésre jutottam, hogy az MV Nádor a sütőipari termék minősítésben jobb minőség értékeket fog mutatni. Azonban bizonyos vizsgálatok alapján az MV Nádor más vizsgálatok esetében pedig a Complice mutatott a normákhoz közelebbi eredményeket.

Az ezerszemtömeg alapján az MV Nádor hozott magasabb eredményt, míg ugyanazon tárolási körülmények között alacsonyabb nedvességtartalma a Complice búzafajtának volt. Tehát a termesztés szempontjából magasabb terméshozam tulajdonítható az MV Nádornak, viszont tárolás szempontjából a Comlice fajtája mutatott jobb eredményeket.

Az adott eszközök használatának értelmezésén belül a búzaszemek őrlésnél alacsonyabb volt a korpa aránya a lisztben, az MV Nádor esetében. Ezért a kinyerhető fehér liszt mennyiség magasabb MV Nádor esetében nagyobb. Viszont a Complice esetében nagyobb a kinyerhető liszt mennyiség, mivel magasabb a korpa tartalom.

Az esésszám a Complice mérése esetében kiszámíthatóbb, egyenletesebb eredményeket mutatott, míg az MV Nádornál nagyobb az ingadozási érték. Az esésszám egyszerű szórása is alacsonyabb számértéket mutatott a Complice-ból készült lisztnél, mint az MV Nádornál.

A farinográfus vizsgálatok alapján a lisztek minősége esetében az MV Nádor B2-es, míg a Complice C1-es kategóriába sorolható.

Elkészült tészta állagát vizsgálva az MV Nádorból készült tésztánál stabilabb, szilárdabb állagot tapasztaltam, míg a Complice-ból készült tészta lágyabb, folyósabb, ragadósabb volt.

A cipók térfogatának vizsgálata esetében 6 perces dagasztásnál az alulkelés, a 24 perces dagasztásnál pedig a túlkelés volt megfigyelhető. A Complice-ból készült cipók térfogati eredményei egyenletesebb eredményeket hoztak, míg az MV Nádorból készült cipó héja vastagabb, fényesebb volt és a tészta belsejébe nagyobbak voltak a légbuborékok. Arányaikhoz mérten a forma is arra enged következtetni, hogy az MV Nádor a szélességéhez mérve arányosabban kelt. A Complice-ból készült cipó tésztája lágyabb volt, kissé elfolyt.

6 Összefoglalás

Szakdolgozatom tárgyául szántóföldi növénykultúrák termesztésével foglalkozó családi vállalkozásunkban termesztett őszi búzák összehasonlítása szolgált. Két egymás mellett lévő szántóföldbe került elvetésre 2023 őszén két különböző őszi búza vetőmag azzal a céllal, hogy ugyanazon beltartalmi vizsgálatok elvégzését követően kizárólagosan az eltérő típusú vetőmag legyen a különbség az eredmények között. A szakdolgozat első felében a búza, mint szántóföldi növénykultúra, a liszt, mint malomipari termék és a próbacipó, mint sütőipari termék került értelmezésre. Ezek után a szakirodalmi áttekintésben a búza morfológiája, fenológája és fiziológiája lett levezetve eljutva a kísérlet tárgyához a búzaszemtermékekhez. Ezek után a betakarított szántóföldi növénykultúra terméke, a búzaszemek, az ebből készült malomipari termékek, a lisztek minősítése értékmérése és a sütőipari termékek, a próbacipók értékminősítés lett meghatározva. Ezt követik a termesztés körülményeinek meghatározása, a fajtaleírások és a kísérletek, amik mind a búzaszemekre, az abból őrölt lisztekre és az ezekből sült próbacipókra levetítve történtek.

A búzaszemek beltartalmi vizsgálatai alapján az MV Nádort részesítem előnyben. Mivel ezen típusú búzafajta termesztésére jobban specializálódott a gazdaság. Nagyobb a terméshozama is ennek a fajtának. A búzaszemekből készített liszt minőségi vizsgálatok alapján az MV Nádort részesítem előnyben, mivel B1-es kategóriájú liszt készült belőle. A két féle lisztből készül próbacipók minőségi vizsgálata, főként a térfogat eredményekre kiemelve alapján az MV Nádort részesítem előnyben, mivel fényesebb, vastagabb héjszerkezet levegősebb belezet lett az eredmény. Az ideális dagasztási idő 12 perccel történt. Azonban fontos megemlíteni azt is, hogy a Complice kísérleti eredményei sokkal egyenletesebb eredményeket mutattak.

A két vizsgált búzafajta közül az MV Nádor a legalkalmasabb a családi vállalkozásunk adottságaihoz mérten jobb minőségi búzaszem, malomipari termék és sütőipari termék előállítására.

7 Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet nyilvánítani a konzulensemnek Tarnawa Ákosnak, a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetének laborjában dolgozó Szikoráné Nagy Diánának és Kakucska Csillának a kísérletek közbeni gyakorlati és elméleti segítségért.

Valamint szeretnék köszönetet nyilvánítani a családi vállalkozásnak, ahol megvalósítható volt a termesztési kísérlet és azoknak a barátoknak, a családtagoknak, akik egy apró szóval is segítettek véghez vinni a szakdolgozat gondolatmenetét.

8 Irodalomjegyzék

Könyv

- Pollhamer E. (1981): A búza és liszt minősége. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Győri Z., Győriné M.I. (1998): A búza minősége és minősítése. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó
- Carr-Gomm S. (2001): Szimbólumok a művészetben. Budapest: Holnap Kiadó
- Lelley J., Rajháthy T. (1955): A búza és nemesítése. Budapest: Akadémia Kiadó
- Mándy Gy. (1971): Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink? Budapest: Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat
- Jn (6,35)
- Pethő M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Budapest: Akadémia Kiadó
- Rapaics R. (1934): A kenyér és táplálékot szolgáltató növényeink története. Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat
- Finnie S., Atwell A. W. (2016): Wheat Flour. Saint Paul: AACC International, Inc
- Head L., Atchison J., Gates A. (2012): Ingrained. A Human Bio-geography of Wheat. Farnham: Ashgate Publishing Limited
- Hoseney R. C. (1986): Principles of CEREAL Science and Technology. A General Reference on Cereal Foods. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, Inc.
- (1952): Útmutatás növényfenológiai megfigyelésekre. Budapest: Országos Meteorológiai Intézet
- Kirby, E. J. M. és Appleyard, M. (1987): Development and structure of the wheat plant. In: Wheat Breeding: Its Scientific Basis. Dordrecht: Springer Netherlands. pp. 287-311. Zohary, D., & Hopf, M. (2000). Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley. Oxford: Oxford University Press
- Cornell, H. J., & Hovelings, A. W. (1998). The wheat kernel. Wheat chemistry and utilization. Lancaster : Technomic Publishing Co,
- Kellogg, E. A. (2001). Evolutionary history of the grasses. Plant physiology, 125(3), 1198-1205.
- Ueda, A., Nishimoto, H., Kato, N., Hirano, T., & Fukaya, M. (2007). Lineages and trichothecene mycotoxin types of Fusarium head blight pathogens of wheat and barley in Tokai District.
- Csapody V., Erdei F., Jávorka S. (1961): Színes atlasz " Magyarország kultúrflórája"-hoz. 12. Kötet. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Elektronikus könyv

- Pepo P. (2010): Növénynemesítés. Debrecen: Debreceni Egyetem, Letöltés dátuma: 2024.09.29. forrás:
https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8591/0010_1A_Book_07_Noveny_nemesites.pdf?sequence=2
- Bicskei K. (2008): A búzatermesztés rejtelmek. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Letöltés dátuma: 2024.09.01. forrás:
https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2203_021_101030.pdf
- Höhn M., Erős-Honti Zs. (2013): Növénytan. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Letöltés dátuma: 2024.08.15. forrás:
<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3438>
- Fehér A. S. (2019): Növények élete. Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Letöltés dátuma: 2024.09.11. forrás:
http://eta.bibl.u-szeged.hu/2309/1/EFOP343-AP2TTIK2BiolET2_jegyzet_Feh%C3%A9r%20Attila_N%C3%B6vények%20eleje_20190831.pdf
- Pepó P., Sárvári M. (2011) Gabonanövények termesztése. Budapest: Mezőgazda Kiadó, Letöltés dátuma: 2024.08.30. forrás:
<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/KtbxLwHDIzpZFQlJBnWWbDCFwfhxvCzvV?projector=1&messagePartId=0.1>
- Ortutay Gy. (szerk.) (1977-1982) Magyar néprajzi lexikon. 3. kötet. Budapest: Akadémiai Kiadó, Letöltés dátuma: 2024.08.30. forrás:
<https://mek.oszk.hu/02100/02115/html/3-290.html>
- Hoffmann K., és Wagner J. (1903). Magyarország virágos növényei (Vol. 71). Budapest: KM Természettudományi Társulat. Letöltés dátuma: 2024.08.30. forrás:
<https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Viragaink-viragaink-1/magyarorszag-viragos-novenyei-1C1C/tajekoztato-25/a-noveny-testreszei-26/a-level-45/>

Hivatkozás weboldalról

- Yara Hungária1: Yara Hungária honlapja. Letöltés dátuma: 2024.09.12. forrás:
<https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-novekedese-fejloedese/>
- Economy-pedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.10. forrás:
<https://hu.economy-pedia.com/11040661-standard-or-standard-deviation>
- Agrárágazat honlapja. Letöltés dátuma: 2024.09.21. forrás:
<https://www.agroinform.hu/gepeszet/meresek-melyek-meghatarozzak-a-gabona-felvasarlasi-erteket-36796-002>

Folyóiratcikk, elektronikus folyóiratcikk

Gasztonyi K. (2004): Amit a búzalisztek sütőipari értékéről tudni illik... Sütőiparosok, pékek 60(6)

Győri Z., Győriné Mile M. (2014): Minőségbiztosítás a malomiparban. Agrárium Letöltés dátuma: 2024.09.09. forrás:

<https://agrarium7.hu/cikkek/175-minosegbiztositas-a-malomiparban>

Szabó I. (2021): Őszi búza fejlődése és terméselemei. Agro Napló Letöltés dátuma: 2024.09.20. forrás:

<https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20210908/az-oszi-buza-fejlolese-es-termeselemei-39506>

Orosz Sz.: (2017): Beszéljünk egy nyelvet! A gabonafélék fenológiai fázisainak nemzetközi besorolása (A BBCH-Skála) Letöltés dátuma: 2024.09.11. forrás:

http://static.atkft.hu/Cikkek/Gyep/BBCH_201712.pdf

Buzás F.: (2017): A hazai búzatermesztés fontosabb gazdálkodási jellemzői. Őstermelő Gazdálkodók lapja 21(5) 47-57 p. Letöltés dátuma: 2024.10.10. forrás:

https://epa.oszk.hu/03400/03465/00005/pdf/EPA03465_ostermelo_2017_5_47-59.pdf

Kirby, E. J. M. (1988). Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. Field Crops Research, Volume 18, Issues 2–3,

Hay, R. K. M., és Kirby, E. J. M. (1991). Convergence and synchrony-a review of the coordination of development in wheat. Australian Journal of Agricultural Research, 42(5), 661-700.

Nesbitt, M. (2001). Wheat evolution: integrating archaeological and biological evidence. Wheat taxonomy: the legacy of John Percival. Special issue No 3. London: The Linnean Society of London.

Győri Z., Győriné M.I.(2014): Minőségbiztosítás a malomiparban. Agrárium7. Letöltés dátuma: 2024.10.10. forrás:

<https://agrarium7.hu/cikkek/125-a-buza-minosegvizsgalatanak-muszerei>

Közlemény internetes honlapról/portálról

Acevedo, E. S. P. S. H., Silva, P., & Silva, H. (2002). Wheat growth and physiology. Bread wheat, improvement and production, 30, 39-70. Letöltés dátuma: 2024.08.10. forrás:

<https://www.fao.org/4/y4011e/y4011e06.htm>

Kirby, E. J. M. (2002). Botany of the wheat plant. Bread Wheat. Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome, 19-37. Letöltés dátuma: 2024.08.10. forrás:

<https://www.fao.org/4/y4011e/y4011e05.htm#TopOfPage>

Hivatkozott weboldal

Mek.oszk. (Magyar Elektronikus Könyvtár – Országos Széchenyi könyvtár) honlapja.

Letöltés dátuma: 2024.08.25. forrás:

<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#6>

Mek.oszk. (Magyar Elektronikus Könyvtár – Országos Széchenyi könyvtár) honlapja.

Letöltés dátuma: 2024.08.25. forrás:

<https://mek.oszk.hu/02100/02115/html/3-290.html>

Mek.oszk. (Magyar Elektronikus Könyvtár – Országos Széchenyi könyvtár) honlapja.

Letöltés dátuma: 2024.08.25. forrás:

<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#5>

Arcanum honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.02. forrás: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-pallas-nagy-lexikona-2/gy-B59B/gyoker-B749/>

Arcanum honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.02. forrás:

<https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Viragaink-viragaink-1/magyarorszag-viragos-novenyei-1C1C/tajekoztato-25/a-noveny-testreszei-26/a-szar-3B/>

Farms1: Farms honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

<https://farms-hu.desiguxpro.com/posadka/ogorod/zlaki/pshenitsa/osobennosti-kornevoj-sistemy.html>

MET1 (2017): Útmutató növényfenológiai megfigyelésekre a MET-ÉSZ rendszerben.

letöltve: 2024.09.06. forrás:

https://www.met.hu/ismertetok/Novenyfenologiai_utmutato.pdf

KSH: Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

<https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html>

elelmiszerlanc1: 39. melléklet a 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelethez. Letöltés dátuma:

2024.10.05. forrás:

https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/7/24/c1000/1_3_16_1%20M%C3%89%20S%C3%BCt%C5%91ipari%20term%C3%A9kek_.pdf

elelmiszerlanc2: Magyar élelmiszerkönyv. 2-201 számú irányelv. Malomipari termékek.

(2020) Letöltés dátuma: 2024.08.14. forrás:

<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/c/f2/92000/%C3%BAj%20M%C3%89%202-201-Malomipari%20term%C3%A9kek%20ir%C3%A1nyelv-2020.pdf>

Nébih1 (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) (2021) portal. Letöltés dátuma:

2024.09.11. forrás:

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegy%C3%A9ksz%C3%A1nt%C3>

[%B3f%C3%B6ld2021m%C3%A1j.pdf/3f70b6d7-a6bf-3106-faaa-f8e3f159d4b2?t=1621936015872](#)

Nébih (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) portal. Letöltés dátuma: 2024.09.11.
forrás:

<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/c/f2/92000/%C3%BAj%20M%C3%89%202-201-Malomipari%20term%C3%A9kek%20ir%C3%A1nyelv-2020.pdf>

Termékinformációs kiadvány

MARTON GENETICS Cégcsoport (2017) MV Nádor őszi búza. Letöltés dátuma: 2024.10.05. forrás:

<https://martongenetics.com/wp-content/uploads/2021/05/Oszi-buza-Mv-Nador-1.pdf>

FLORIMOND DESPEREZ Group (1830) BB Complice őszi búza. Letöltés dátuma: 2024.10.01. forrás:

<https://www.florimond-desprez.fr/cereales-et-oleoproteagineux/ble-tendre/complice>

Doktori értekezés

Tamásiné Nyitrai E. C. (2009): A búza (*Triticum aestivum* L.) táplálkozási értékének javítása géntechnológiai módszerrel. [PhD-értekezés] Martonvásár: MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete. hozzáférés linkje:

http://teo.elte.hu/minosites/ertekezes2009/tamasne_ny_e_c.pdf

Pongráczné Barancsi Á. (2009): Őszi búzafajták (*T. aestivum*) extenzográfus és alveográfus paramétereinek vizsgálata. [PhD-értekezés] Debrecen: Debreceni Egyetem. hozzáférés linkje: <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/a3b0e26b-ad52-431b-b988-821cbfe62335/content>

9 Ábrák és Táblázatok jegyzéke

1.ábra: A kétféle cipó a sütőedényben, kelesztés után. Az első képen az MV Nádor, a másodikon a Complice. *(Forrás: Saját szerkesztés)* (30.o.)

2.ábra: A kétféle búza (Complice, MV Nádor), beltartalmi vizsgálatok eredményeivel *(Forrás saját szerkesztés)* (31.o.)

3.ábra: A két féle búza beltartalmi összehasonlítása glutén tartalom, nedvesség tartalom, fehérje tartalom, Zelenyi Index és ezerszemtömege alapján *(Forrás: Saját szerkesztés)* (32.o.)

4.ábra: A két liszt minőségvizsgálati eredményeinek összehasonlítása *(Forrás: saját munka)*

5.ábra: A két búzafajta esésszámának eredményei három mérés alapján *(Forrás: saját munka)* (34.o.)

6.ábra: A kétféle búzából készült próbapipók sütés után. Az első az MV Nádor, a második a Complice *(Forrás: Saját szerkesztés)* (35.o.)

7.ábra: Az Feltérő dagasztási idejű cipók térfogat méretei. *(Forrás: Saját szerkesztés)* (36.o.)

1.táblázat: Magyarországon használt egyik legszigorúbb osztályozás. *(Forrás: Győri Z., Győriné M.I., 1998, A búza minősége és minősítése)* (16.o.)

2.táblázat: A két búzafajta szemterméseinek beltartalmi vizsgálat eredményei *(Forrás: saját munka)* (31.o.)

3.táblázat: A két búzafajta őrlményeinek beltartalmi vizsgálata *(Forrás: saját munka)* (33.o.)

4.táblázat: A két búzafajta esésszámának vizsgálati eredményei *(Forrás: saját munka)* (34.o.)

5.táblázat: A két búzafajtából készült próbapipók térfogatadatai az eltérő dagasztási időtartamok függvényében, átlaggal összesítve *(Forrás: saját munka)* (36.o.)

10 Nyilatkozat (hallgatói)

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve:

Bencsik Anna

A Hallgató Neptun kódja:

E008DE

A dolgozat címe:

A birtokhasználati paraméterek vizsgálata

A megjelenés éve:

2024

konzulens intézetének neve:

Növénytermesztési-tudományok intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Agronómia 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 mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és nem titkosított dolgozat a védést követően nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024 év október hó 30 nap

Bencsik Anna

Hallgató aláírása

11 Nyilatkozat (konzulensi)

NYILATKOZAT

Beukovits Anna (E008DE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot 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 javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő 2024 év október hó 30 nap

Tamara Áron
belső konzulens