DIPLOMADOLGOZAT

Meleg Sándor Márton
Osztatlan agrármérnök

Gödöllő
2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Agrármérnöki Osztatlan Szak

A búza lisztminőség paramétereinek vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Tarnawa Ákos
Egyetemi docens

Készítette: **Meleg Sándor Márton**
UA23TM
AMO nappali

Intézet/Tanszék: **Növénytermesztési-tudományos Intézet/Agronómia Tanszék**

Gödöllő
2023

TARTALOM

1 Bevezetés, célkitűzések 1

2 Szakirodalmi áttekintés 3

2.1 Búza morfológia 3

2.2 Búzaszem 3

2.3 Kémiai összetétel 6

2.4 Búza meghatározó tényezői 9

2.4.1 Természeti adottságok és igények 10

2.4.2 Termesztéstechnológia 11

2.5 A búza és lisztvizsgálata 13

2.5.1 Gabona vizsgálata és jellemzői 13

2.5.2 Lisztvizsgálat és besorolásuk 15

2.6 Lisztfajták 18

3 Anyag és módszertan 21

3.1 Mérleg 21

3.2 Mininfra és használata 21

3.3 Sikér vizsgálat 22

3.4 Terülés vizsgálat 23

3.5 Nedvesség vizsgálat 24

3.6 Hamu vizsgálat 24

3.7 Hagberg-féle eséssźám 26

3.8 Sütőipari érték vizsgálat 27

3.9 Hektolitertömeg vizsgálat 28

3.10 Vákuumos-exszikkátor 28

4 Eredmények 30

4.1 1. minta eredményei: 30

4.2 2. Minta eredményei 31

4.3 3. Minta eredményei 31
4.4 4. Minta eredményei 32
4.5 5. Minta eredményei 33
4.6 6. Minta eredményei 33
4.7 7. Minta eredményei 34
4.8 Kiértékelés 35
5 Következtetések és javaslatok 37
6 Összefoglalás 38
7 Köszönetnyilvánítás 39
8 Irodalomjegyzék: 40
9 Ábrajegyzék: 42
10 Táblázatjegyzék 43
11 Nyilatkozatok 44

1 BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

Azért választottam ezt a témát, mert úgy gondolom számomra ez egy roppant kézenfekvő kérdéskört rejt magában. Családomnak köszönhetően, folyamatosan szemmel kísérhettem egy malom mindennapjait. Éppen emiatt a hozzátartozó búza minőség és liszt minőség vizsgálatokat sikerült egyetemi képzésem előtt elsajátítani, majd a képzés közben még inkább elmélyíteni.

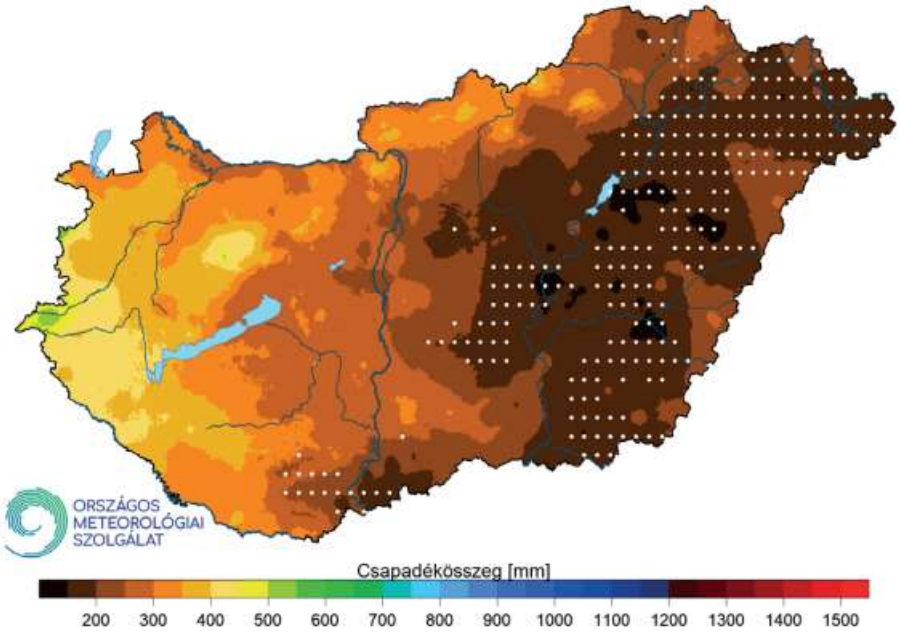
A búza a többi növényhez képest, kimagasló helyet foglal el, *Plantae* országon belül pedig a gabonafélék között is. Az alap élelmiszerek között a mindennapi kenyér, amit a szegény és a gazdag ember is, ugyanúgy megvásárol. Ennek egyik fontos összetevője a liszt, melynek az egyik fő alapanyaga. Minőségének nagyon fontos szerepe van, így a magyar kutatók is rengeteg vizsgálatot végeztek, mely során a minőség meghatározó módszerek kidolgozását fejlesztették (Győri & Győriné 1998).

Az említett produktum minősége itt gondolok egyszerre magára a búzára és a belőle előállított lisztre elengedhetetlen fontossággal bír a kenyér és minden egyéb péktermék készítésében. A színvonala ez által meghatározó a belőle készült termék szempontjából (Uthayakumaran et al. 2007). Mint például az íz, állag, tápérték ugyanakkor hatással van az ipari hatékonyságra az itt felsoroltak pedig közvetlenül kihatnak a fogyasztók elégedettségére. Attól függően milyen sütőipari terméket kívánunk előállítani különböző minőségbe kategorizált lisztre van szükség. Fontos meghatározni a fehérje tartalmat és összetételt valamint a tészta reológiai paramétereit is így tudjuk meghatározni milyen szinten alkalmas bizonyos termékek elkészítéséhez (Boros 2011).

Számos tényező befolyásolja a liszttel kapcsolatos értékeket, ezen belül az egyik alap meghatározó a gabona fajtája, valamint az éghajlat által nyújtott lehetőségek, de a termesztési körülmények is igencsak számottevő különbségeket tudnak eredményezni és akkor még az agrikultúrát nem is említettem. Ami magába foglal, a kezdeti talajelőkészítéstől egészen a betakarítási munkáig minden munkafolyamatot.

A tényezőket tekintve az éghajlat által nyújtott viszonyok, hatalmas jelentőséggel rendelkeznek különösképpen a szárazsági- és a csapadék mintázatok. Az elmúlt évszázadot megfigyelve és összehasonlítva a jelenünkkel, ilyen kis időtávlatból is egy erőteljes éghajlatváltozás figyelhető meg, melynek hatalmas behatása van a mezőgazdaságra, termesztéstechnológia és kvalitás szempontjából (Erdélyi 2008).

Az általam vizsgált minták, Magyarországon belül is egy kisebb régióról származnak, melyek a ceglédi járás részét képzik. Ezeket a lehetőségekhez mérten, az ide tartozó mezőgazdaságot teljesen lefedve gyűjtöttem be, hét különböző területről, hogy egy következtetést tudjak belőle létrehozni a dolgozat végére esetlegesen pedig a kutatás eredményéből egy megoldást. A téma nagymértékben érint, hiszen mint malomipari cég, számunkra ez roppant fontos, mert mi a megnevezett térségben helyezkedünk el, emiatt innen szerezzük be az őrlésre szánt anyagot. Vizsgálataimmal szeretném kideríteni alkalmas-e, és ha igen akkor milyen liszt gyártásához lehet alkalmazni leginkább őket.



2022-es évben meglehetősen szélsőséges volt az időjárás, ami a termények en is észrevehető volt (Szentes 2023).

1. ábra: 2022.01-től 2022. 08-ig hazánk csapadékösszege, fehér pontozással kiemelve a rekodszáraz terület (Szentes 2023).

Az említett Ceglédi járás, ahonnan a mintáimat is gyűjtöttem, beleesik az 1 ábrán látható fehér pontozott területbe, ami a rekord száraz szekciót jelent.

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 BÚZA MORFOLÓGIA

Besorolása a Körinicke-féle rendszeren belül:

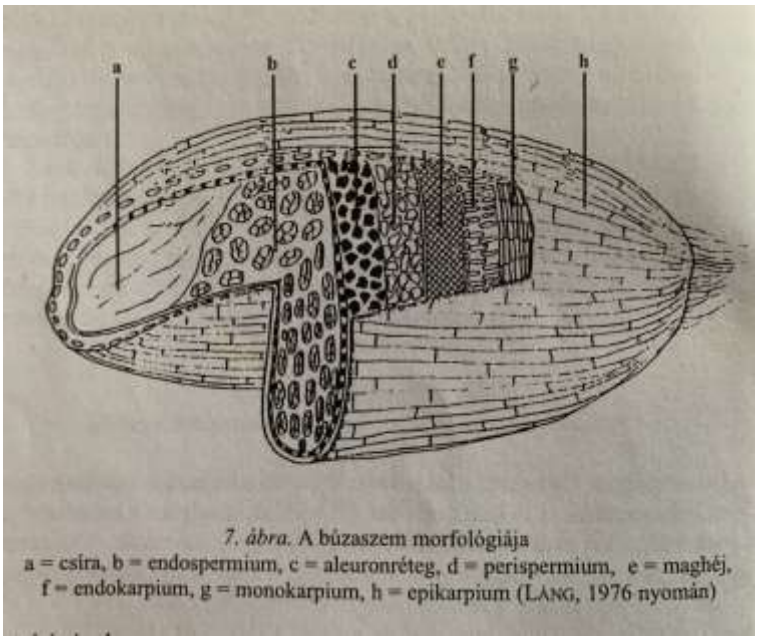
- Tar búza (*ssp.muticum*)
- Szálkás búza (*ssp. Aristatum*)

Ezen hovatartozások nem jelölnek semmilyen féle közvetlen kapcsolatot a beltartalmi értékekkel, termesztési kritériumokkal.

Hazánkban egészen más besorolást használunk, mely a következők alapján rangsorol:

- Pelyva szőrözöttség
- Kalász nyújtotta szálkázottság
- Pelyva valamint a szem színe
- Kalász tömöttség (Ragasitst 1998)

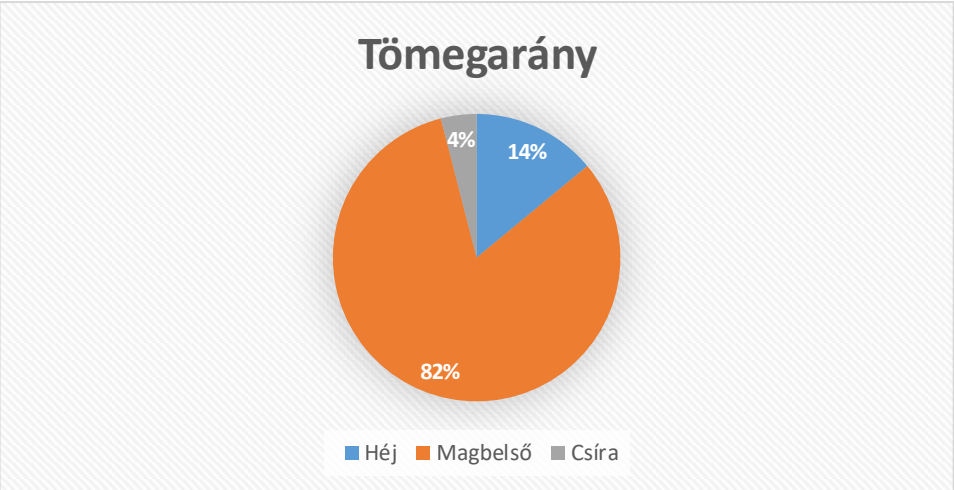
2.2 BÚZASZEM



2. ábra: A búzaszem morfológiája (Ragasits 1998).

A 3. ábrán is látható hogy szemtermésről van szó, melynél megfigyelhető a terméshéj valamint a mag szoros összenövése. Ezen termés méretét meghatározza első sorban a fajta, ugyanakkor a termőhely, így annak adottságai és nem utolsó sorban az évjárat (Ragasits 1998)

Hasi oldalt tekintve, barázda fut végig, emiatt bonyolult a malomipari feldolgozás előtt a szemek megtisztítása. Amennyiben ezt a folyamatot kihagynánk, rengeteg mikroorganizmus és annál is több különböző szennyeződés kerülne a lisztbe (Győri & Győriné 1998).



3. ábra: Szem tömegarány eloszlása

(saját szerkesztés „Szabó 2009” alapján).

A harmadik ábrán látható a héj és a csíra melyek eltávolításra kerülnek az őrlés előtt, mindössze, megközelítőleg 18 %-át teszik ki a teljes búzaszem tömegének.

Külső borítását két fő terület adja:

- Az első a terméshéj, melyet három különböző réteg erőteljes összenövése alkot. Ezek a kutikula-epidermisz, hosszirányú sejtek és haránt irányú sejtek rétege.
- Valamint a második fő a maghéj, melyet két réteg kohéziója hoz létre. A hosszirányú tömlősejtek és a pigmentréteg.

Ez az öt rétegből képződött héj, melyet elfásodott sejtek alkotnak, az endospermiumot és a csírát óvja minden külső behatástól. Ásványi anyagok, lignin, hemicellulóz, és cellulóz adja a védvonal anyagát (Győri & Győriné 1998).

Található még egy olyan réteg, mely magának a szemnek a vízháztartásáért felelős, azaz annak szabályozásáért, ez a hialin zóna. A malomipar számára fontos szerepet tölt be kondicionálás során, viszont bizonyos időre, még így is szüksége van, hogy a szem belsejét elérje a nedvesség.

A működési elve, hogy relatíve könnyen vesz fel vizet, de le már annál nehezebben adja. Ezért szükséges várni aratáskor többek között, kisebb esőzések után is. Ha pedig egy fejlődésnek indult szemet említünk, mely csírázási állapotban van, kifejezetten fontos a növény számára ez a szabályozó mechanizmus. Hogy életképes vetőmag maradhasson, hosszabb ideig is akár, szintén ennek köszönheti. Hiszen légszáraz állapotában 6 %-os nedvesség alá, természetes körülmények között nem engedi lecsökkenni. Az ellenben igaz, hogy mesterségesen még ez is eltávolítható. Fontos megjegyezni ezzel kapcsolatban, hogy a túlnedves gabona, mely lehet csak szimplán a korai betakarítástól, vagy egy esetleges megázástól, beindíthatja a csírázást. Következménye pedig a beltartalmi érték romlása, mely egyenesen arányos a lisztkihozatallal (Gasztonyi 2002a).

Csírázáshoz fontos tápanyagokat találhatunk, endospermiumban és aleuron rétegben. Azért töltenek be jelentős szerepet, mert a leendő növény, amíg nem képes felvenni saját maga a tápanyagokat, addig ezekből a szektorokból oldja meg a fejlődését (Gasztonyi 2002a). Nélkülözhetetlen az őrlés előtt ezt a csírát eltávolítani, ugyanis tartalmaz zsírokat, mely könnyedén bomló állapotba kerülhet. Eredményeképpen a liszt szavatossági ideje jelentősen lecsökken, beltartalmi értéke pedig romlik (Győri és Győriné 2011).

Kezdjük az elsőnél, az endospermiumnál: Vékonyfalú sejtek sokasága alkotja, anyaga fehérje és keményítő. E képpen, a szemtömegének jelentős részét adja. Ez a lisztes rész, szerkezetileg két féle lehet, természetesen fajtától függően is eltérő, tömör vagy laza szerkezetű. Utóbbit jobban preferálják a malmok, hiszen a másik neve a lisztes búza. Magyarországon még a laza szerkezetű búza, nagyon jól termeszthető, azonban északi irányba haladva, már inkább az acélos búza az elterjedt, köszönhetően a nyár minőségének és hosszának. Így tehát ezeken a területeken maradnak a gyengébb kvalitású, ugyanakkor még mindig a malomipar számára is szánt fajták(Gasztonyi 2002a).

Aleuron réteg alkotó sejtjeit nézve, fehérje, ásványi anyag, valamint zsír. Nem elhanyagolható a vitamin tartalma sem, B1 (tiamin), B6 (piridoxin), B3 (nikotinsav), B5 (pantoténsav)(Gasztonyi 2002a).

2.3 KÉMIAI ÖSSZETÉTEL

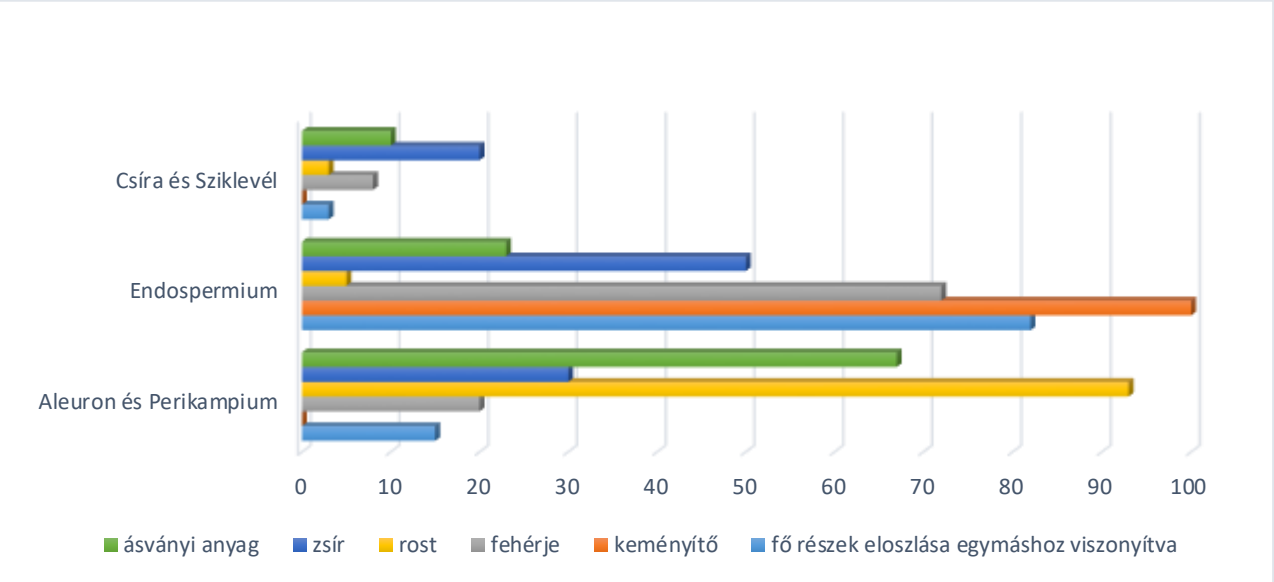
Jelentős mennyiégben tartalmaz keményítőt és fehérjét. Található még benne több mikro- valamint makroelem, lipidek és a már említett csírában vitaminok. Nem elhanyagolandó az az enzim se, melyeket a gabonafélék tartalmaznak.

Beltartalmi anyag	°Arányuk eloszlása %-ban
Nyers fehérje	8-14 %
Nyers zsírok	1,5-2 %
Nyersrostok	70-75 %
Nyershamu	
Nitrogénmentes esszenciális anyag	1,6-2,2 %
Szénhidrát	

4. ábra: Búzaszem átlagos kémiai eloszlása

(saját szerkesztés „Monda et al. 1990” alapján).

A szem felosztható három fő alkotóra.



5. ábra: Kémiai komponensek eloszlása a búzaszem fő részeiben

(Saját szerkesztés „Monda et.al. 1990” alapján).

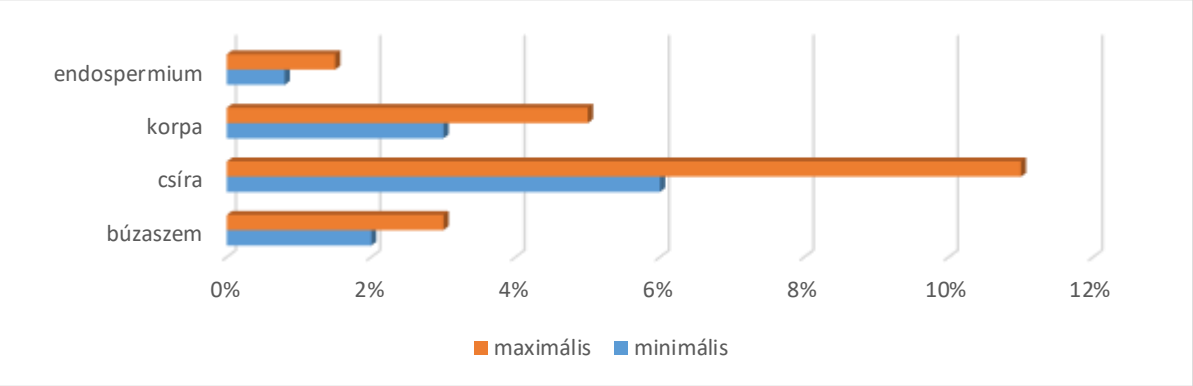
Összetételüket tekintve is eltérőek, ami különböző szerepet jelent, a növény életében.

Az új növény fejlődése során a búza csírájának kulcsszerepe van, mely rendkívül gazdag táplálkozásbiológiai értékben. Az endospermium a csíra növekedéséhez elengedhetetlen tápanyagokat biztosít, így az lisztelőállítás fontos alapjává válik a búzatermelésben. Héjat tekintve különféle rétegekkel védi a magot, ezek a rétegek pedig kiváló szerkezettel rendelkeznek a megfelelő védelem biztosításához. Ezek a héjrészek magas rost- és ásványi anyag tartalommal bírnak, ami tovább növeli az élelmiszer élettani értékét. Malomipari őrlésekor három féle termék keletkezik. Ezek közé tartozik a búzakorpa, liszt, és a búzacsíra. Még a legprecízebb őrlés során sem lehet elérni a teljesen tiszta lisztkivételt, ugyanis a komponensek szerkezeti jegyei miatt, nem engedik ezt megvalósulni. Így lehetetlen csak endospermiumból lisztet vagy teljes mértékben héjból korpát gyártani (Monda et.al. 1990).

A búzaszemben szénhidrát található a legnagyobb mennyiségben, ami számban kifejezve 80 % körül van. Érés következtében poliszacharidokká alakulnak át a monoszacharidok. Az endospermiumban található a keményítő gömbölyded vagy lencse formában van jelen, mérete megközelítőleg 0,002-0,15 mm. Amilóz és amilopektin alkotja a búzakeményítőt, mely szemcsék olthatatlanok hideg vízben, melegben pedig megduzzadnak, és a már forráshoz közelítő 80 °C-tól gél állapotba kerülnek, mely következtében a részecskék szabályosan rendeződnek, de egymáshoz képest még mozognak. Őrlés közben ezek a szemcsék megsérülnek, mely bizonyos szintig, kifejezetten előnyős, a liszt vízfelvelő képesség növelése gyanánt, a késztermék megjelenése és űrtartalma javul. A melléktermékként jelentkező búzakorpa tartalmaz cellulózt és hemicellulózt melyek, rostanyagok. Manapság kifejezetten közkedvelt terméknek számít az élelmezési célra előállított korpa, valamint a belőle előállított, liszttel kevert korpáskenyér (Ragasits 1998).

Fehérjéket tekintve megközelítőleg 130 fajtája különíthető el. Tehát mikor a búzaminőséget firtatjuk, valójában fehérjecsoportokat vizsgálunk. Speciális tulajdonságokkal rendelkezik, mely csak a búzában található meg az össze gabonaféle közül. A kenyér készítéséhez szükséges tulajdonságokkal rendelkezik, valamint tény hogy a tartalékfehérjéknek is megvan a maga egyedisége. Ez annyit tesz, miután tésztát készítettünk a lisztből, kimosás elvégzése után visszamarad a sikér, mely flexibilis, formálható tömeg. A fehérjüket nagymértékben szabályozza az esszenciálisaminosav tartalma, ami kihatással van a táplálkozási értékére. Csírafehérje nagyobb mennyiségben tartalmaz esszenciális aminosavakat, de ez genetikából fakadóan mondhatni fix, ellenben a tartalékfehérjékkel, melyben számuk kisebb, de agrotechnikával pozitív irányban befolyásolható (Ragasits 1998).

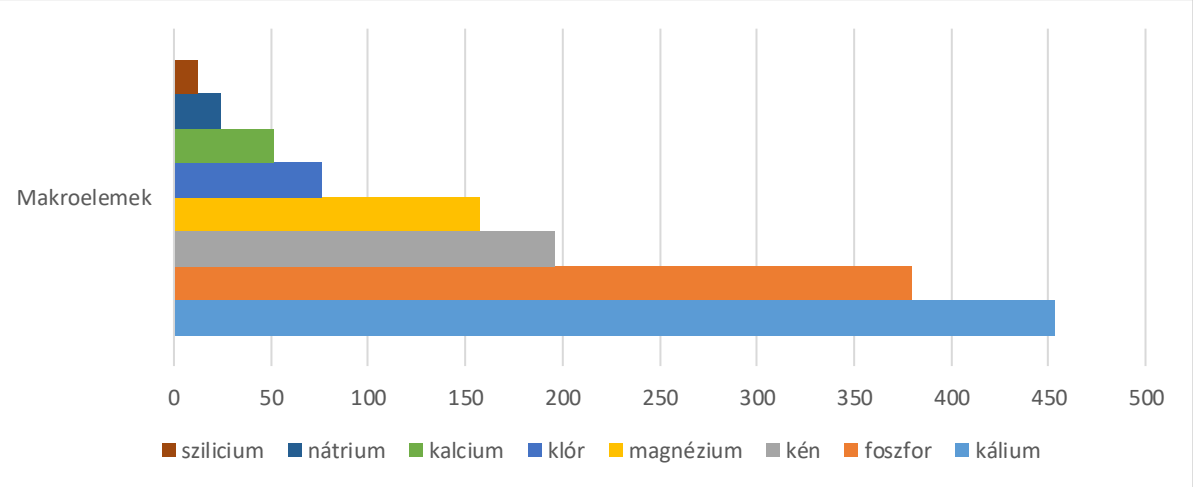
A búzaszemben a lipidek és az őket bontó enzimek, valójában nem is kerülnek kapcsolatba, egészen addig, még sérülés nem következik be, amikor is beindul a lebontó folyamat, szabad zsírsavakat eredményezve (Ragasits 1998). Különböző vizsgálatok eredményeként meghatározható, hogy a keményítőbezárt zsírok a sütőipari értéket nem befolyásolják Fenyvesi-Simon et al. 1992).



6. ábra: Átlagos lipidtartalom a búzaszemben

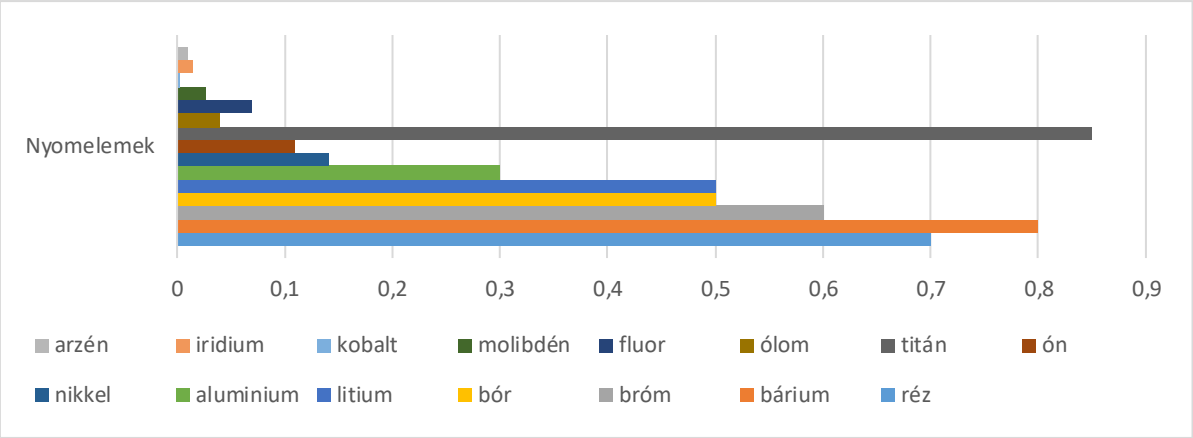
(Saját szerkesztés „Ragasits 1998” nyomán).

Ásványi anyagokat tekintve, a maghéjtól bele haladva, koncentrációjuk csökken.



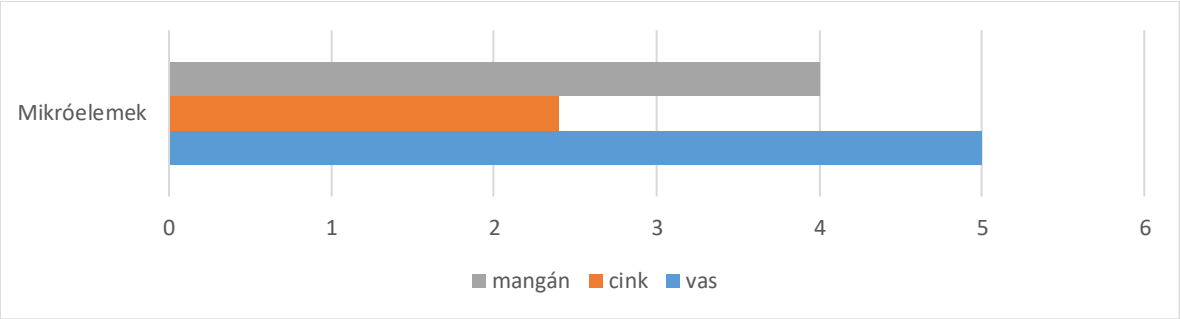
7. ábra: Makroelem eloszlás mg/100 g szárazanyagban

(Saját szerkesztés „Ragasits 1998” nyomán).



8. ábra: Nyomelemek koncentrációja mg/100 g szárazanyagban

(Saját szerkesztés „Ragasits 1998” nyomán).



9. ábra: Mikróelemek eloszlása mg/100 g szárazanyagban

(Saját szerkesztés „Ragasits 1998” nyomán).

A liszteket osztályokba rendezzük, hamutartalom alapján. Ennek vizsgálatával megállapítható az őrlés elválasztási foka. A hamu mennyisége alapján, meghatározható a lisztihozatal mértéke is. Magasabb koncentrációban van jelen, azt jelenti hogy nagyobb a kihozatal. Érdemes az összefüggést másik oldalról is megtekinteni, ami pedig minőség romlást jelez. Oly tekintetben, hogy sütőipar számára a hamu mivolta, az egyik legmagasabb elvárás (Pollhammerné 1981).

2.4 BÚZA MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐI

Bármilyen felhasználási területre is kerül a búza, minden esetben más tulajdonságokkal fog rendelkezni. Ezek az értékek két csoportba sorolhatók, melyek a gazdasági szekcióban az árat is befolyásolják. Itt beltartalmi és fizikai értékekről kell szót ejteni.

Fizikai kritériumok: ide tartoznak az olyan tulajdonságok, amelyek a termék forgalomba hozhatóságát befolyásolják.

Tápanyag-összetétel: A fehérje-, szénhidrát tartalmat lehet idesorolni elsők között. De minden olyan empirikus érték is fontos eredményeket ad, melyből rengeteg mást is meg lehet határozni, többek között a sikértartalmat is, vagy éppen a nedvesség százalékát(Jolánkai et al. 1988).

2.4.1 Természeti adottságok és igények

A fogyasztótársadalom szükségletei, az idő előre haladtával változnak. Mely betudható az új trendeknek, valamint a tudományos színvonal erőteljes fejlődésének is. Ennek az lett az eredménye, hogy egy olyan előállítási rendszert kellett kialakítani, ami a létrehozott termékre átfogóan garanciát ad, mind technológiai, mind pedig környezeti oltalmat beleértve. Mennyiségi és minőségi igényekhez alkalmazkodva, a megfelelő fajta kiválasztásával kezdjük sort, aminek feltétele a környezeti adottságokhoz való alkalmazkodási képesség (http1). Hiába teszünk jó vetőmagot, olyan talajba, amiben nem érzi jól magát, ennek következménye az elvárt terméshez képest kevesebb fog megteremni (Antal 2000). Az hatalmas elvárásoknak kielégítéséhez, manapság már szinte az egyetlen mód, a tápanyagok megfelelő utánpótlása a talajban. Nélküle az adott év időjárási viszontagságai, számottevően befolyásolják, és instabillá, kiszámíthatatlanná teszik a várható mennyiséget (http1). Ezt nehezíti, hogy fajtánként eltérő mennyiségű és minőségű trágyázásra van szükség. Amennyiben magasabb kvalitást kívánunk elérni, úgy az optimális szint felett kell gondolkodni (Pepó 2004).

Számottevő kísérletben végeztek már kutatást, eredményeként meghatározható a Nitrogén, Foszfor és Kálium jelentősége. A Nitrogén erőteljes pozitív hatását tükrözi a legjobban, hogy a ma használatos műtrágyákban is a legnagyobb mennyiséget teszi ki. Fenológiai fázist tekintve a generatív szakaszban, óriási befolyással bír, a megléte, avagy a hiánya. Kihatással lesz későbbiekben a termés mennyiségére is, köszönhetően a vegetatív időszakban felvett kvantumnak. Kvalitásbéli javulás érdekében, a kalász beérési időszakában, nem elegendő csak önmagában a Nitrogén, mint tápanyag . További tápelemekre is szükség lesz, a megfelelő kombinációban. Mi sem igazolná jobban javító hatását, mint az ezermagtömeg, a sikér, valamint a farinográfos érték növekedése (http1).

Hazánk adottságaiból kifolyóan, szinte minden szántóföldi területén alkalmas, eme növény termesztésére. Bár a választott terület talaja, nagyban befolyásolja a termést (http1).Talaj pH értékét nézve a semleges, vagy enyhén lúgos területeket kedveli, számokban ez 6-7,5 közötti értéket jelent. Bár fellelhető olyan helyen is a gabona növényünk ami ettől eltér, és még így is

sikeresen termesztik, szóval az imént említett adathoz képest kissé eltérő, 5,5-8,5 kémhatás közé tehető (Ragasits 1998).

Leginkább optimálisnak a középkötött mezőségi és erdőtalaj mondható. Amennyibben ilyen területeken folytatjuk a termesztést, a várható terméshozam 4,0-8,6 t/ha és 3,5-8,0 t/ha közé tehető. Ettől gyengébb hozamok várhatóak a következő talajtípusoknál: kötött réti talajoknál 3,5-7,5 t/ha, laza homoktalajoknál már csak 2,5-5,0 t/ha, szikeseken 3,0-6,0 t/ha, sekély termőrétegűnél 3,0-5,6 t/ha. Ez is bizonyítja, hogy minden itthon megtalálható termőföldön vethető. Bár hozama igencsak nagy eltérést mutat. Magyarország éghajlat tekintetében is megfelelő. Bár ritkán, de előfordulhatnak olyan időjárási körülmények, aminek következtében ezek az adatok nem lesznek relevánsak. Többek között az egyik ilyen a száraz ősz, következménye a hiányos kelés. Tél esetén a hideg -18 °C alatti hőmérséklet a befolyásoló, amennyiben nincs hótakaró. Tavasszal a vizes talaj okozhat problémát a felfagyás végett (Antal 2000). Nyári időszakban, betakarítás előtt jókora gondot tud okozni a hirtelen jött, nagy mennyiségű csapadék. Ennek köszönhetően a már aratásra készenálló kalászokban elhelyezkedő szemekből, képes kimosni a sikért, rontva ezzel a sütőipari felhasználhatóságát (Erdélyi 2008). A felsorolt évszakok által okozott szélsőségeknek, leginkább ellenálló kontinentális változatot használjuk a Kárpát-medencében. Feldolgozásra való alkalmasságát, befolyásolója ezen felül a fajta sajátossága, aminek következtében egy hosszabb tenyészidővel rendelkező típus, előfordulhat, hogy nem érik be (http1).

Amennyiben előnyösebb vetőmagágyat szeretnénk előkészíteni, érdemes odafigyelni a csapadékmennyiségére. Amennyiben nem volt elegendő az idényen kívüli esőzés, ezt öntözéssel ajánlott pótolni. Kifejezetten a kötöttebb talajjal rendelkező alföldi régiókban 25-30 mm elegendő víz visszapótlást jelent, élénkítve ezzel a talajt. Ha a téli-tavaszi időszak, csapadékban szegény volt, esetleg kifejezetten száraz, érdemes lehet egy, akár két adagban kijuttatni a fejlődést serkentő megközelítőleg 60-80 mm vizet (Antal 2000).

2.4.2 Termesztéstechnológia

A technológia meghatározó szerepet képvisel a színvonalában. Ennek és a megfelelő fajta kiválasztásának funkciója a stabilitás fenntartása. Ingadozást leginkább a termőhelyi sajátosságoknak, valamint az éghajlatnak tudhatjuk be. Fontos megjegyezni azt is, hogy elterjedt az a tévhit, miként a technológiai hiányosságok, hibák kompenzálhatók a jobbnál-jobb fajták választásával. Bizonyos szintet még így is el lehet érni, de többek között ez is hátráltatja a vetőmag fajtáinak, genetikai hátterének további nemesítését.

A búzák, országhatárokon belül is kategorizálásra kerülnek. Országonként ezek az adatok eltérőek, így érdemes tájékozódni, az adott nemzet minőségkövetelményeiről exportálás előtt(1. táblázat).

1. táblázat. Országonként szortírozva a fontosabb búzaminőségi paramétere, azok összehasonlításával. Legmagasabb osztálybesorolás kritériumaival

(saját szerkesztés http1 alapján).

Országok	Hektoliter tömeg	Nedvesség	Nyers fehérje	Esés szám	Szedimentációs érték Zeleny szerint
Mértékegységek	kg/hl	%	m/m%	s	ml
Magyarország MSZ 6383/1998 (Javító búza)	78	14,5	12,5	300	35
Intervenciós paraméterek	73	14,5	10,5	220	22
Kanada (No.1/2003)	78,5	14	10,8	330	N/A
Németország (Elit)	N/A	N/A	13,8	285	47
Ausztria (Prémium)	80	14,5	15	280	50
Svájc (I. o.)	N/A	14	N/A	N/A	50
Olaszország (I. o.)	79	14-16	11,5	N/A	N/A
Franciaország (I. o.)	78	14,5	11,5	220	N/A
Anglia (Prémium)	72	14,5	14,5	240	35
USA (2003)	73,3	10,9	14,8	435	N/A

Növénytermesztők itt találják szembe magukat a kiadásokkal és a bevétellel. Ebből természetesen konzekvenciát is tudnak levonni, hogy milyen haszonnal, vagy veszteséggel volt lehetőségük továbbadni terményükön az általuk befektetett összeghez képest. Bizonyos műveletek közvetlenül, mások közvetve hatnak a termés mennyiségére és minőségére. Közvetlen például a betakarítás, vagy éppen a műtrágyázás, közvetettek pedig a vetésidő, valamint a növényvédelem. Utóbbi jobb, ha megelőzés céljából történik, rosszabbik eset, amikor már a kórokozók, kártevők, gyomnövények jelentős mennyiségben megjelentek (http1).

2.5 A BÚZA ÉS LISZTVIZSGÁLATA

2.5.1 Gabona vizsgálata és jellemzői

Vizsgálatok és mintavételezések előtt, fontos tisztázni, hogy nem csak a minőségmeghatározásra térnek ki a szigorú szabályok, hanem magára a mintavételezésre is. Melyet magába foglal az MSZ 6367-1:1983 és MSZ EN ISO 24333:2010-ban, ezekben meghatározottak alapján kell eljárni minden esetben. Adott növényünk betakarított terményénél, stekkert, avagy másik nevén botszúrcsapot alkalmazunk, mely több méretben is létezik, de általánosságban és a gyakorlatban ez többnyire 2 méteres hosszúságú, mely síktárolás esetén, jól alkalmazható. Toronysilónál pedig a cellákat átszúrva tudjuk ezt megvalósítani, ilyenkor ez akár egy tiszta lapáttal is végezhető. Érdemes a jobb és reprezentatívabb eredmény érdekében egy adott tételből, mely maximálisan 500 tonnát jelenthet, minél több szúrással mintázni. Miután az összes mintaanyagot begyűjtöttük, homogenizálásra kerül a sor, mintapontok mennyiségétől függően, ez nagyobb mennyiség is lehet, de ebből attól függően mennyi porcióra van szükség, 1-1,2 kg tömegű átlagmintákat csomagolunk. Ez a kis kiszerelésű, homogenizált minta, maximálisan 500 tonnányi ömlesztett terményt reprezentálhat. Ha nagyobb tételről van szó, úgy fel kell osztani több részletre a gabonát, és így létrehozni a maximális 500 tonnánkénti mintákat (http2).

A mintavétel után, kulcsfontosságú egy rostasorozat alkalmazása. Ennek két lényege van, az egyik a rovarfertőzöttség kiszűrése, 1,6 mm-es kerek lyukú rostát kell használni hozzá, a másik pedig a tétel tisztaságának megállapítása. Amihez általánosságban két rosta alkalmazandó, első körben a hasítékos 3,5 mm-es, amivel a nagyméretű idegen anyagok szűrhetők ki, az 1mm-es változatával pedig az apróbb idegen anyagok és szennyeződések választhatók el. Amennyiben szeretnénk eltávolítani az aszott, törött szemeket, úgy még egy speciális 2 mm-es laboratóriumi rostával tehetjük ezt meg. Információt a tisztaságról, úgy kapunk, hogy a folyamatok során elkülönített egységeket megmérjük. Erre a legalkalmasabb az elektronikus táramérleg, aminek minimum 0,01 g pontosságúnak kell lennie (http3).

Hektolitertömeg jelentése, 100 liter gabona és a közte található levegőtömegét határozza meg. Minél magasabb az érték, tehát minél nehezebb, annál nagyobb lisztkihozatalra lehet számítani, köszönhetően az alacsonyabb, kevesebb korpamennyiségnek. Rengeteg befolyásoló tényezője van, a standard 78 kg-ot ír elő, de 14,5 %-os nedvesség, valamint 2 %-os keverékesség mellett. 1 %-os eltérés, ami jelen esetben már 15,5 %-ot jelent, 0,5 kg-os csökkenést eredményez a hektolitertömegnél (Farkas 1977). Ugyancsak befolyásoló, ha a szemek nem egészségesek,

töppedtek, aszottak, vagy éppen szimplán törtek, ezek aránya, ha esetlegesen magasabb a mérésre kiválasztott egységnyi búzában, alacsonyabb értéket eredményez (http6).

Ezermagtömeg jelentése benne van a nevében, mely ép szemekre értetendő grammban kifejezve. Átlagos értéke 35 g, de általában 15 és 50 gramm között helyezkedik el. Következtetés ebből az adatból, betekintést nyújt a héj/magbelső arányába, liszttestre felépítésére-összetételére, és a legfontosabb hogy ezek alapján megjósolható a várható lisztkihozatal (Farkas 1977)

Nedvességtartalom egy erőteljes befolyásoló tényező, több szemszögből is, ezért tömegállandóságig való szárítással meghatározásra kerül. Ebben a folyamatban kezdő lépés, hogy az őrölt szemtermésből, milligrammra pontosan kimérünk 5 grammot egy tégelybe. Fontos lépés a porciózás előtt, az exszikkátor alkalmazása a tégelyeken, csak utána lehet kimérni az adagot. Utolsó előtti lépés, a szárítószekrény, aminek hőfoka 130 °C, itt 2 órát fog eltölteni a búzaőrlemény. Végül visszahűtés szükséges, exszikkátorban (http3). Erre a levegő nedvességtartalmának elzárása végett van szükség, hiszen a mintánk onnan is képes felvenni a vizet, meghiúsítva ezzel a pontos eredményt (Tarnawa 2021). Következhet a visszamérés melyből a konzekvencia levonható, ennek eredményét tömeg%-ban adjuk meg.(http4). Másik lehetőség a gyorsmérők, ami kihasználja a búzaszem dielektromos állandóját, másik nevén a permittivitást (Tóth 2006).

A hagyományos módszereket négy osztályba rendezhetjük, amit a 2. táblázat mutat.

2. táblázat: Klasszikus gabonavizsgálati módszerek csoportosítva
(Saját szerkesztés Sipos 2006 alapján).

Fehérje	Reológiai	Fermentációs	Beltartalmi
Mennyiség	Vízfelvétel	Esésszám	Keményítő
Minőség	Valorigráf	Gáztermelő képesség	Rost
Sikértartalom	Alveográf		Zsír
Szedimentációs érték	Mixográf		
	Extenzográf		

Érzékszervi vizsgálatnak minősül az is, ha csak megtekintünk szabad szemmel egy mintát. Szaglószervünkre hagyatkozva kiszűrhető a rá jellemzőtől eltérő szag. Ennek jelentősége, hogy azonnal meg is lehet állapítani a miértjét. Erjedt szag enged következtetni, az alkoholos fermentációra. Amikor savanyú illata van, akkor azt savas fermentáció okozhatja. Ha fülledt szaga van, többnyire penészgomba lehet a háttérben. Dohos érzetet penész és különböző

mikroorganizmusok miatt észlelhetünk. Lipidek oxidációja során keletkezhet avas szag. Ezen felül bármi idegen szagtónus lehet még, vegyszermaradványtól egészen a gyommaggal való szennyezettségig (http4).

2.5.2 Lisztvizsgálat és besorolásuk

Elsők között vonult be a „pekározás" a lisztvizsgálatok soraiba (Tóth 2006). Ennek lényege, hogy egy 15X30 cm-es fekete deszkára helyezték a lisztet, megközelítőleg 3 mm-es vastagságban, majd téglalapformát hoztak létre, a felesleges széleit eltávolítva. Szükség esetén ebből többet is készítettek, minta mennyiségétől függően. A mintákra üveglapot helyeztek, majd a természetes fény segítségével, színárnyalatokból próbáltak következtetni a lisztek minőségét (Pekár 1881).

10. ábra: Pekározó bemutatása, lisztszélezővel (2022 Saját kép).

A búzaliszt legfontosabb tulajdonságait sütőipari értékkel jellemezzük (Riemer 1956). Ezek közül is a legfontosabbnak a sikérfehérje számít, ennek köszönhetően tapasztalhatunk erőteljes változást a különböző sütőipari tészták előállításakor. A sikér mellett még tényező a gázfejlesztő képesség is. Tésztát készítve, némi pihentetés után, megfelelően kimosva, végül a felesleges vizet is eltávolítva hátramarad a nedves sikér. Mosásához, használható több féle folyadék is, de ezek közül leginkább a desztillált víz a legmegfelelőbb. Melynek minőségi foka állandóbb, mint társainak. Ha például NaCl oldatot használunk, könnyen előfordulhat, hogy megnövekszik az oldat ozmotikus nyomása, következtében pedig a gyenge szerkezetű sikér korlátlan duzzadása csökken. Az értékelést megzavarva, ezáltal csökken a különbség az erős szerkezetű liszthez képest, mivel azoknál gyenge a hatás. Különböző dagasztógépekkel, pontosabban eredmény születik, köszönhetően például a dagasztás időtartam fixálásának, az állandó hőmérsékletnek. Pihentetésnél szintén tényező a pihentető tér hőmérséklete, de a relatív

páratartalma is. Ugyancsak nem hagyható figyelmen kívül a mosófolyadék hőmérséklete sem (Lásztity 1965).

Szitaanalízis alkalmazásával meghatározható különböző frakciókat elkülönítve, az őrlési finomság. Ehhez különböző lyukméretű sziták egész arzenálját kell alkalmazni (http5). Erre is, ahogy mindenre, külön szabvány került meghatározásra: MSZ 6369-7 (Kurucz 2017).

Lisztünk színét meghatározó tényezők, a búza fajtája valamint az őrlés során alkalmazott hengerek által kiváltott finomság (Maghirang et al. 2006).

Nedvesség vizsgálattal kapcsolatosan a következő MSZ EN ISO 721-es szabvány van életben (http4). Ebben meghatározásra kerül a maximálisan megengedett legnagyobb nedvességtartalom, ami 15 %(m/m). Mintát 1,5 órán keresztül 130 °C-on tartják, majd a megfelelő visszahűtés után, tömegveszteségből kilehet számolni víztartalmát (http5).

Liszt összetételét tekintve: 70-75 % keményítő, 14 % víz valamint 10-12 % fehérje alkotja. Ebből a sikérfehérje 80-85 %-át adja (Goesaert et al. 2005). Kézi módszerrel is meg lehet határozni a sikér tartalmát egy lisztnek, ekkor 24 g-ot kimérünk, tésztát hozunk létre belőle desztilláltvízzel, és ezt a masszát selyemszitán, folyóvíz alatt ki kell mosni. Egészen addig mossuk, ameddig az átfolyó víz tiszta nem lesz. Ezen módszerre minden vízoldható anyagot eltávolítunk a nedvessikértől. Ugyanezt a folyamatot gépiesítve is el lehet végezni, de ott 2 %-os NaCl-oldatot kell használni a massza készítéséhez. Ugyancsak át kell mosni ezután a tésztát és marad a számunkra értékes főként glutein és gliadin alkotta nedves sikér (http6). Őrlés folyamatában, óhatatlan a protein 1 %-os elvesztése (Halverson és Zeleny 1988). Mérések után gyorsan besorolhatóvá válik a lisztünk, sikértartalmának nagysága hatására. Amennyiben 34 %-ot meghaladja a tartalma, úgy javítólisztnek nevezzük (http1). Búzafinomliszt (BL55) esetén a nedvessikér százaléka el kell, hogy érje a 27 %-ot (http6). Ha kíváncsiak vagyunk a száraz sikértartalomra, úgy a nedves verzióját lemérve 105 °C-on szárítószekrényben tartva, majd pedig megfelelő körülmények között visszahűtve, kapjuk meg a tömegállandóságig szárított sikért (Győri&Győriné 1998).

Hamutartalmuk vizsgálatát, az MSZ 6369-3 alapján kell elvégezni (http4). Mintákat 550 °C-os kemencében 3-5 óra között bent kell tartani. Ami ezek után az égető tégelyekben megmaradnak, abból visszahűtés után mérés következik, majd pedig százalékos formátumban a végső adatunk (http6). Liszt befolyásolása szempontjából az érték, minél alacsonyabb, annál jobb az őrlemény minősége (Bilheux et al. 1989).

Terülés vizsgálata a nedves sikért felhasználva, azaz 5 g-os részét igénybe véve, golyóvá formázva történik. Ha megformáltuk kicsiny mintánkat, milliméterpapírt teszünk az asztalra, rá egy üveglapot, majd erre helyezzük a golyót és lefedjük egy üvegbúrával, Feljegyezzük az alapállapot adatait, várunk 1 órát és megvizsgáljuk az új átmérőt. Így kapjuk meg a terülékenységet, amiből lehet következtetést levonni a következő számok alapján: 6 mm-es terülés alatt kis-, 6-12 mm között közepesen-, és 12 mm felett nagyon terülékeny (http7). Sütőipari felhasználásban leginkább keresett, a közepes terüléssel rendelkező verzió (Győri & Győriné 1998).

Zeleny szám, azaz Zeleny-féle szedimentációs térfogat, lényege a savas közegbe helyezett sikérfehérje megduzzasztása, és ennek lesz egy szedimentációs térfogata, ebből következtethetünk a liszt minőségre. Minél magasabb az értéke, annál jobb a liszt minősége (http6).

Esésszám, hivatalos megnevezése a Hagberg-féle esésszám. 1998-tól kötelező elvégezni ezt a vizsgálatot. Elve az α -amilázenzim aktivitásán alapszik. Szintén sütőipari szempontból fontos, de tárolhatóságát is meghatározza. Vizsgálat elvégzéséhez híg szuszpenziót képzünk a lisztből, majd a keményítő elcsirizesedése végett, egy speciális üveghengerben forró vízfürdőbe helyezve, dagasztás következik. Dagasztás és hő hatására a keményítő bomlik, a dagasztórúd megáll, majd süllyedni kezd. Keményítő bomlásával azonos az a-amiláz aktivitás. 220 és 380 mp érték között megfelelő az esése. Az ettől alacsonyabb értékkel rendelkező lisztsütési célra alkalmatlan, felette pedig enzimszegény meghatározást kap, aminek következtében a kelesztés mértéke nem lesz megfelelő, következménye a kenyérbél tömörsége (http6).

Valorigráf vagy farinográf vizsgálat. Vízzel és liszttel tésztát készítünk, majd a gép 15 percen keresztül méri és rögzíti a dagasztással szembeni ellenállást. Három szakaszt lehet benne megkülönböztetni az első a tészta kialakulása, második a stabilitás, és a harmadik szakasz az ellágyulás. Egy jó minőségű lisztnél az ellágyulás szakasza minimálisan észrevehető. Az így kapott értéken felül születik még egy eredmény, mégpedig a vízfelvevőképességé. Ez az érték a termékelőállításnál mutatja meg a liszthez szükséges víz hozzáadásának mértékét (http6).

Alveográfos és Extenzográfos vizsgálat, amit Magyar szabvány nem rendelkezik, de manapság mégis sokan alkalmazzák. Itt is egy tésztakészítési folyamat megy végbe, de eltérően a legtöbb vizsgálattal, most híg sóoldattal történik a liszt összekeverése és dagasztása. Ebből korongot formázunk, majd egy pihentetési szakasz következik, ezután a készülék felfújja, és gömbformát nyer el, egészen szakadásig fújja, miközben rögzíti a benne mérhető nyomás nagyságát.

Következtetés képpen, levonható ebből a W értékből, az elállás és nyújthatóság mértékéről, és persze a nyújtáshoz szükséges energiabefektetésről. Az extenzográffal ritkábban találkozunk, inkább csak elméleti síkon. De kinyerhető adatok szempontjából itt is W értéket kapunk, csak korong helyett, ez a gép hengert készít a tésztából, és elszakadásáig nyújtja azt (http6).

2.6 LISZTFAJTÁK

3. táblázat: Búzából előállított őrlemények és jelölésük, leírással (Saját szerkesztés Kovácsné 2010 és http8 alapján).

Megnevezés	Jelölés	Azonosító	Jellemzők/leírás
Finomliszt	BL55	MÉ 2-201/1/1	Finom szemcsék alkotják Színe fehér Héjrészt elhanyagolható mennyiségben tartalmaz.
Fehér kenyérliszt	BL80	MÉ 2-201/1/2	Finom szemcsékből áll Színe a héj tónusától függ Előírtaknak megfelelő héjrészt magtalálható
Félfehér kenyérliszt	BL112	MÉ 2-201/1/3	Szemcseméret finom Színét a héjrésztől, magbelsőtől és gabona alapszíntónusától függ Előírásnak megfelelően héjrészt tartalmaz
Étkezési búzadara	BD	MÉ 2-201/1/4	Nagy szemcseméret Színe fehér krémes Kis mennyiségben daraszemcsére tapadva héjat tartalmaz
Rétesliszt	BFF55	MÉ 2-201/1/5	Szemcseméret meghatározott összetételű Magbelsőre jellemző árnyalat Héjrész és finom frakció előfordul benne
Tésztaipari liszt	BTL50	MÉ 2-201/1/6	Meghatározott szemcseméret-összetétel Magbelső árnyalat Finom frakció és héjrész előfordul
Graham liszt	BGL	MÉ 2-201/1/7	Tág tartományban a szemcsemérete Búza alap színe Nagy szemcseméretben tartalmaz héjrészt
Teljeskiőrlésű búzaliszt	BTKL	MÉ 2-201/1/8	Finomszemcsés Búzára jellemző szín A teljes szemet tartalmazza
Étkezési búzakorpa	BK	MÉ 2-201/1/9	Meghatározott szemcseméret-eloszlás Terméshéj színű Aleuronréteg, héj és a csíra egy része alkotja

A malomipar által létrehozott őrlemény, mely jelen esetben búzából készült, különböző csoportokba sorolhatók. MÉ 2-61/1 tartalmazza a búzaőrleményekkel kapcsolatos követelményeket (Kovácsné 2010).

Következő, azaz 4. táblázatban összegyűjtve látható, az összes búzából készült őrlemény, szabványának megfelelő értéke.

4. táblázat: Őrleményekre vonatkozó kémiai tulajdonságok (Saját szerkesztés http8 nyomán).

Liszt	BL55	BL80	BL112	BD	BFF55	BTL50	BGL	BTKL	BK
Hamu max. % (m/m)	0,60	0,61-0,88	0,89-1,18	N/A	0,55	0,50	1,5-2,2	1,5-2,2	N/A
Nedvesség max. % (m/m)	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,2	15,0	15,0	13
Sütőipari értékcsoport minimum	B	B	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nedvessikér minimum % (m/m)	27	28	28	N/A	25	26	N/A	N/A	N/A
Esésszám minimum	200	200	200	200	200	200	200	200	N/A

Sütőipari értékek alapján csoportosítják a lisztet, ehhez ugyebár a már említett farinográffal vagy valorigráffal végzett vizsgálatra van szükség. A legjobb érték a 100 és a leggyengébb a 0. „A”-val jelölt a legerősebbet, „B” a közepeset és „C” a gyengét jelöli. Ezen belül is van még „1”-es és „2”-es csoport (http9). Kenyér készítéséhez leginkább a „B1” és „B2” jelölésű felel meg. „C1” és „C2” túlságosan lágy, és nem alkalmas kenyérsütéshez, túlságosan könnyen elengedi a fejlődő gázokat, így a kemencében a tészta összeesik. „A1” és „A2” lisztek pedig túl erős sikérrel rendelkeznek, így ezek önmagukban szintén nem használhatóak a kenyérhez, köszönhetően az erős sikérhálónak, mely nem engedi megfelelő mértékben felfújni a tésztát. Azonban ami ezen felül is érdekes, az az utóérés. Ez az őrlést követő nyolc napban megy végbe, a fermentációnak köszönhetően, sikér minősége enyhén javul, később stagnál, majd hosszabb idő elteltével csökken (Farkas 1997).

Tésztaiparban felhasznált minőségek: „A1” és „A2” valamint „B1”. Sikérnek ellenállónak kell lennie a mechanikai igénybevétellel szemben. Lényege, hogy főzéskor nem csirizesednek (Farkas 1997).

Kekszgyártás folyamataiban használják a lágy „C1” és „C2” minőséget, mivel nem számít gazdaságosnak, az ettől jobb minőség alkalmazása. Az igazán szálas tésztát acélos gabonából, csak akkor lehet gyártani, ha kétszer vagy háromszor fogós, valamint kiegyenlített szemcseméretttel rendelkezik (Farkas 1997).

3 ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

3.1 MÉRLEG

Alkalmazott műszer típusa: Precisa 40SM-200A

11. ábra: Az általam használt analitikaimérleg (2022 saját kép).

Ez az eszköz volt segítségemre, minden olyan mérésnél, melyet a lehető legpontosabban kellett elvégezni. 0,0001 g pontosságra képes, ezért is kell mérés előtt becsukni az üvegkalitkát, majd pedig tárázni, Ezután lehetett a már tárázott mintatartóba helyezni a kívánt mennyiséget. Ez a folyamat minden alkalommal megismétlendő.

3.2 MININFRA ÉS HASZNÁLATA

Alkalmazott gép: Mininfra SmaT SW NIT Elemző

Legtöbbször mikor beérkezik egy minta a malomba, vagy bármilyen helyre ahol megtalálható a szerkezet, ezzel kezdik a vizsgálatot. Mind a szemes búzánál, mind pedig a már őrölt terméknél, a lisztnél. Számos adat meghatározására szolnál, szemes gabonánál a következő értékeket adja meg: fehérje (%), hektolitertömeg (kg/hl), Nedvesség (%), Sikér (%), és Zeleny szám (ml). Tetején található egy garat, ami a 12. ábrán most nem látható, de fel kell rá helyezni, majd szintig tölteni a vizsgálandó szemterméssel, be kell állítani a mérendő anyagot hogy búza,

ekkor kalibrálja megát, majd pedig a mérés gombot megnyomva, perceken belül kiadja az eredményt. Nyomtatott verzióban és elektronikus adat formájában kapjuk kézhez, de digitálisan is azonnal megjeleníti. Lisztnél pedig a következőket tudja vizsgálni: fehérje (%), hamu (%), nedvesség (%), sikér (%). Ekkor szintén át kell állítani a gépet, amit kalibráció követ, és az aljába be kell helyezni a kémlelőüvegbe a lisztmintát. Perceken belül adja is az eredményt.

12. ábra: Gyorsmérésre alkalmas multifunkciós Mininfra (2023 Saját kép).

3.3 SIKÉR VIZSGÁLAT

13. ábra: Nedvessikérmosó működés közben (2022 Saját Kép).

Két munkahelyes sikérmosó állt a rendelkezésemre, ami lecsökkentette a várakozási időmet, mondhatni a felére. Használata igen egyszerű, ahogyan az elve is. 24 g lisztet kell kimérni, amihez hozzáadtam 12 ml desztilláltvizet. Tésztát kell képezni belőle, én ehhez dörzsmozsarat alkalmaztam, majd pedig párás közegben 30 percet pihentettem. Amint letelt, 30 g-ot kimértem belőle és a sikérmosóba helyeztem. 20 perc mosás után, kezdődik a felesleges víz eltávolítása, amit a kézben való nyújtás és visszaformázás tett lehetővé. Miután elértük a kívánt szárazságot, ismét lemértük a megmaradt sikérgolyót. Az adatot felszorozzuk 5-tel és megkaptuk a sikértartalmat.

3.4 TERÜLÉS VIZSGÁLAT

Alkalmazott eszközök: milliméterpapír, üveglap, üvegbúra.

Az előző 3.3-as fejezetrészletben leírtakat elvégezve, 5 g-ot kimérünk s golyót formázunk belőle, majd le kell tenni, terülni. Kezdeti paramétereket feljegyezzük keresztirányban (szélesség és hosszúság). 1 óra elteltével ismét le kell olvasni ezeket az adatokat. Eredményt úgy kapunk, hogy a kezdeti adatokat összeadjuk, majd kivonjuk az új adatok összegéből, végül ezt elosztjuk 2-vel.

A tavaszi átlagnál hidegebb, valamint a márciustól egészen aratásig történő csapadékosabb időjárásnak köszönhetően növekedhet a terülési érték (Sipos 2006).

14. ábra: Terülési vizsgálat közben (2022 Saját kép).

3.5 NEDVESSÉG VIZSGÁLAT

Alkalmazott gép: PKL 2000 típusú szárítószekrény

Ahhoz hogy ezen értéket megkapjuk, kezdő lépés az üres tégely lemérése volt, utána 10 g lisztet mértem bele. Utána amint a szárítószekrény felfűtött 130 °C-ra, 60 percre benne hagyjuk a mintát/mintákat. Az idő leteltével, kivesszük, és az exszikkátorba helyezzük, ahol vissza tud hűlni 20-25 perc alatt. Ezután következik a visszamaradt mintáink újramérése. Számítása igen egyszerű, a kezdeti értékből, kivonjuk a visszamérés értékét és ezt megszorozzuk 10-zel (erre a százalékban történő érték megadás miatt van szükség. Ha 100 g lisztből végeztük volna el ugyanezt a folyamatot, akkor nem kellene szorozni, ellenben gazdaságtalanabb lenne a módszer).

15. ábra: Szárítószekrény bemutatása (2023 Saját kép).

3.6 HAMU VIZSGÁLAT

Alkalmazott gép: Torkoskemence PKK-02

Első lépésben 630 °C-ra hevítjük a kemencét. Üresen lemérjük a tégelyek súlyát, majd 4,5 g lisztet helyezünk bele. Egy vizsgálni kívánt lisztnél 2 mintát kell alkalmazni. Kimérés után alkoholt csepegtetünk rá, úgy hogy mindenhova jusson, ezáltal nem tud megégni a minta Az alkoholnak be, kell gyulladnia és addig nem lehet bezárni a kemence ajtaját, ahogy a 15-ös

ábrán is látható, még a lángok el nem alszanak. Innentől számítva 2 órát töltenek a forróságban. Amint letelt az idő, kivesszük, és 1 órára exszikkátorba helyezzük mintáinkat. Fontos megjegyezni a vakpróba innentől kap szerepet. Ezzel tudjuk az alkohol súlyát meghatározni. 7,5 g magnézium-acetátot keverünk el 1 dl alkoholban. Itt szintén lemérjük az üres tégelyeket, majd ugyanannyi oldatot teszünk a pipettával bele, mint a lisztre is csepegtettünk (alkoholt). Ezt a 3 vakpróbát is behelyezzük a lisztes minták mellé, 2 óra kemence és 1 óra exszikkátor. Behelyezéskor ügyelni kell rá, hogy a tégelyek ne érjenek egymáshoz.

Számítások:

1. Alkohol súlya: A vakpróbában visszamaradt tömeget lemérjük, tégellyel együtt, majd kivonjuk belőle a tégely súlyát. Ezt az összes vakpróbával elvégezzük, jelen esetben hárommal. Átlagolunk és megkapjuk az eredményt.
2. Lisztes minták: „1/a” Üres tégelyt kivonjuk, a visszamértből (tégely + hamu). Levonjuk belőle a vakpróbával meghatározott alkohol súlyát, kapunk egy új értéket. Majd ezt osztjuk 450-nel. Ezt a komplett számítást elvégzem az „1/b” mintán is. A két eredményből átlagolunk, szorozzuk 100-al és ezt elosztjuk, 100 mínusz nedvességgel. Ezzel a folyamattal és számítási sorozattal kapjuk meg a hamu értékét.

16. ábra: Minták behelyezése a kemencébe (2022 Saját kép).

3.7 HAGBERG-FÉLE ESÉSSZÁM

Alkalmazott gép: ED3000

A speciális kialakítású kémcsőbe kimérünk 25 ml desztillált vizet, közben már a mérőműszert bekapcsoljuk és megvárjuk, hogy elérje a 100 °C-os üzemi hőmérsékletét. A vízhez hozzáadjuk a megfelelő mennyiségű lisztet. Ennek mennyisége, a nedvesség függvénye lesz, van hozzá egy táblázatunk, amiből ki kell választani a nedvesség % alapján a hozzá tartozó liszttömeget. Rátesszük a dugót, majd összerázzuk a kémcsövet, utána dugó ki és következik a speciális lezáró amiben található a fémpálca. Betesszük a gépbe és dolgozhat a gép. Ezek után csak meg kell várni a sípszót és kiírja a Hagberg-féle esésszámot.

17. ábra: Esésszám vizsgálat gépe (2023 Saját kép).

3.8 SÜTŐIPARI ÉRTÉK VIZSGÁLAT

Alkalmazott gép: Valorigráf QA-205

Üzemeltetéséhez szükséges kimérni 50 g lisztet. A Valorigráfnak szükséges 30 °C-os üzemi hőmérséklete el kell érnie és fel kell tölteni desztilláltvízzel is csak aztán kezdhetünk vele dolgozni. Amint indítjuk a liszt keverését megközelítőleg 27,5 ml vizet már hozzá is adhatunk. A 17. ábrán látható a bal oldalt egy percpapír, aminek funkciója az adatok folyamatos feljegyzése. Ezen a papíron látjuk a masszáról a visszajelzést, miszerint a 600-as értéket, ha meghaladja, vizet kell adni hozzá. Vizsgálatunk 15 egységen, azaz 15 percen keresztül történik. Kiértékelése a következők alapján történik: a 15 egységnél húzunk egy egyenes vonalat. Utána az elsővonalon vonalzóval megmérjük a rajzolt diagrammot megfelezzük és pontot teszünk oda. Minden második vonalnál azaz minden percet jelző vonalnál ezt megismételjük egészen addig amíg a pontunk az előzőhöz képest kisebb értéket mutat. Ebből az utolsó pontból húzunk egy derékszöget a 15. percen átmenő vonalra, majd fogunk egy A4-es papírt, sarkát pedig az első pont közepéhez rakjuk és a húzott vonalnál megjelöljük a papírt. Utána haladunk tovább egészen az utolsó pontunkig, és szintén feljegyezgetjük a távolságokat, végül pedig összeadjuk őket. Sütőipari értékünket így tudjuk megállapítani, hosszúsági adattal egy táblázatból kikeresve a hozzá tartozó értékszámot ehhez pedig tartozik egy érték csoport.

18. ábra: Az alkalmazott valorigráf (2023 Saját kép).

3.9 HEKTOLITERTÖMEG VIZSGÁLAT

Alkalmazott eszköz: Gabonaminőségi mérleg 1literes

A méretes tölcsérbe behelyezzük a gabonát, a csapókart kihúzzuk, ezáltal pedig a búza a csőbe folyik. Következik a csapókés, ami tömörítés érdekében van benne, ezt kihúzva egy súly csapódik a henger aljára, végül visszatoljuk a kést ezzel elválasztva a felesleges szemektől a mérni kívánt egységet (Tarnawa 2021). A kés feletti részeket levesszük és a hengerünket a kétkaros mérlegre helyezzük. A kapott eredményhez egy hektolitersúly táblázatot használunk, így a mért g-ból megkapjuk a kg/hl értéket. Található még a tölcsérben egy kupola is, ami az apróbb szemű magvak számára van, ezt ki kell szedni mielőtt búzát, öntenénk bele.

19. ábra: Hektolitertömeg mérésére használt szabvány eszköz (2023 Saját kép).

3.10 VÁKUUMOS-EXSZIKKÁTOR

Lényege egyszerű és szinte mindig alkalmazni kell, ha valamit vissza kell hűzeni majd pedig meg kell mérni. Működési elve, hogy az aljában szilikagél található, ami elvonja a nedvességet, valamint vákuumhatást kelt, köszönhetően a kialakításának, így a levegőben található nedvességet nem szívja magába a mérni kívánt mintánk.

20. ábra: Csappal ellátott vákuumos exszikkátor bemutatása (2023 Saját kép).

4 EREDMÉNYEK

A vizsgálatok során kapott értékek megbízhatóan tükrözik a valóságot. Az alkalmazott módszerek és protokollok szigorúan betartásra kerültek annak érdekében, hogy a kapott eredmények pontos és hiteles információkat nyújtsanak. Minden intézkedést megtettem annak érdekében, hogy az adatokat pontosan és objektíven rögzítsem.

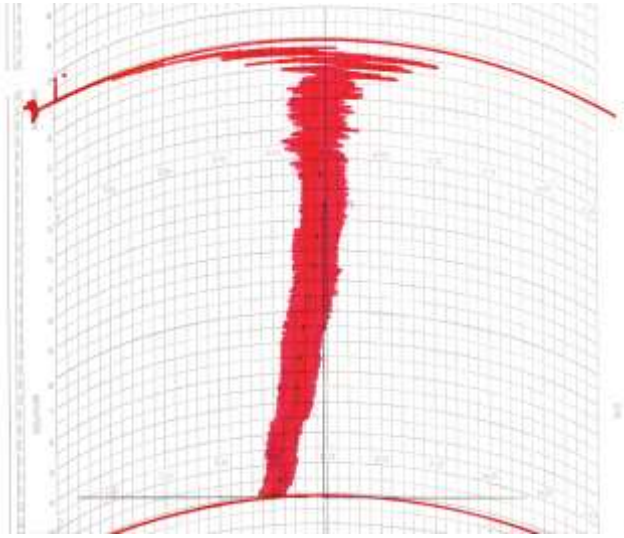
Vizsgált mintáim: Őszi búzák őrölve búzafinomlisztnek megfelelően

Ceglédi járás teljes területét lefedve, gyűjtöttem be a mintáimat a 2022-es évből.

4.1 1. MINTA EREDMÉNYEI:

5. táblázat: 1. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	167,2
Terület nagysága (mm²)	7,5
Esésszám szám (s)	306
Sikér (%)	35,5
Terülés (mm)	2,5
Értékszám	65
Értékcsoport	B
Fehérje (%)	17,6
Hamu (%)	0,6
Nedvesség (%)	9,95

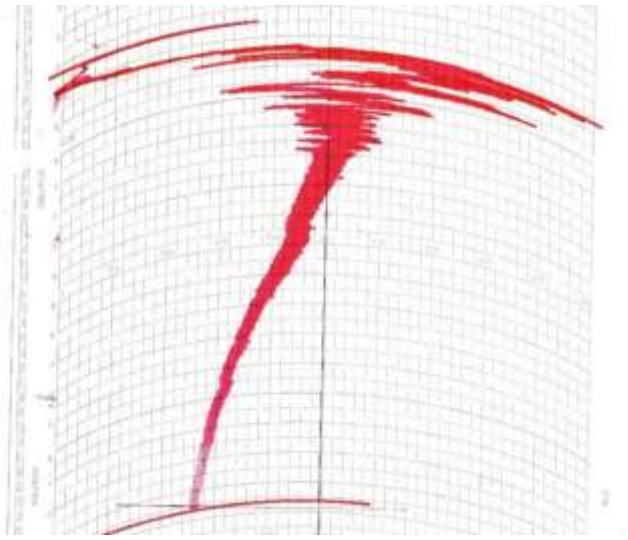


21. ábra: 1. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.2 2. MINTA EREDMÉNYEI

6. táblázat: 2. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	168,8
Terület nagysága (mm²)	27,6
Esésszám szám (s)	311
Sikér (%)	45
Terülés (mm)	11,5
Értékszám	29,7
Értékcsoport	C
Fehérje (%)	20,76
Hamu (%)	0,82
Nedvesség (%)	10,2

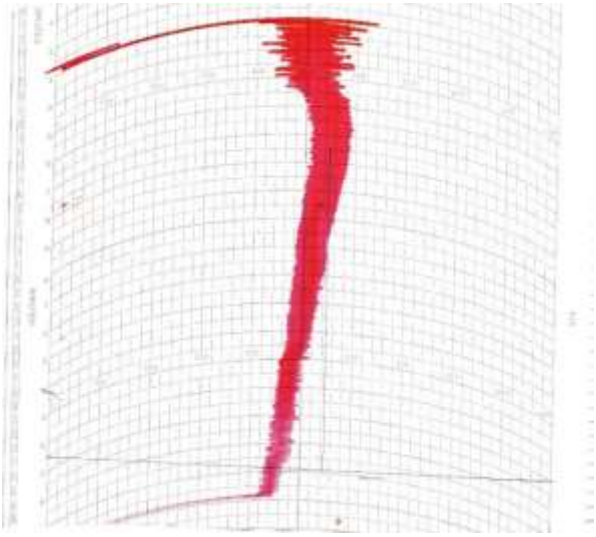


22. ábra: 2. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.3 3. MINTA EREDMÉNYEI

7. táblázat: 3. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	177,6
Terület nagysága (mm²)	9,8
Esésszám szám (s)	346
Sikér (%)	48,5
Terülés (mm)	2
Értékszám	59,8
Értékcsoport	B
Fehérje (%)	23,73
Hamu (%)	0,52
Nedvesség (%)	10,6

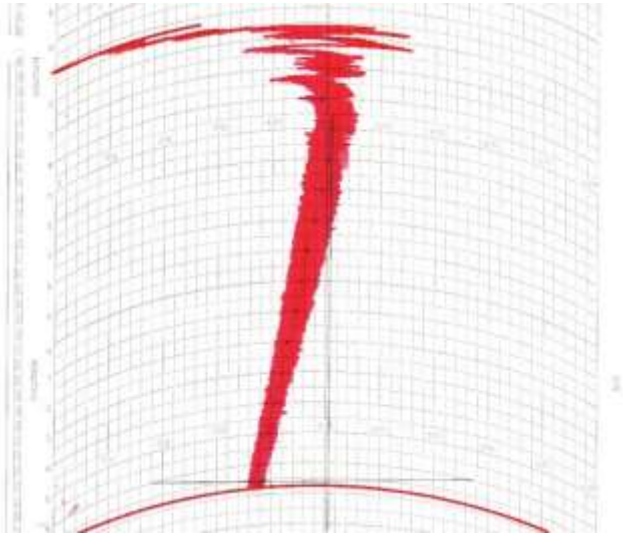


23. ábra: 3. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.4 4. MINTA EREDMÉNYEI

8. táblázat: 4. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	159,2
Terület nagysága (mm²)	12,3
Esésszám szám (s)	361
Sikér (%)	29,8
Terülés (mm)	1,5
Értékszám	54,6
Értékcsoport	B
Fehérje (%)	16,53
Hamu (%)	0,71
Nedvesség (%)	10,2

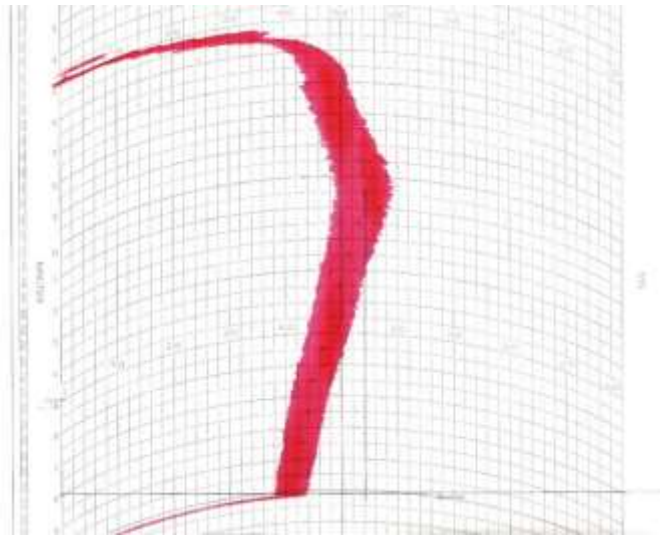


24. ábra: 4. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.5 5. MINTA EREDMÉNYEI

9. táblázat: 5. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	146
Terület nagysága (mm²)	11,8
Esésszám szám (s)	335
Sikér (%)	26,1
Terülés (mm)	2,5
Értékszám	55,6
Értékcsoport	B
Fehérje (%)	14,98
Hamu (%)	0,42
Nedvesség (%)	10

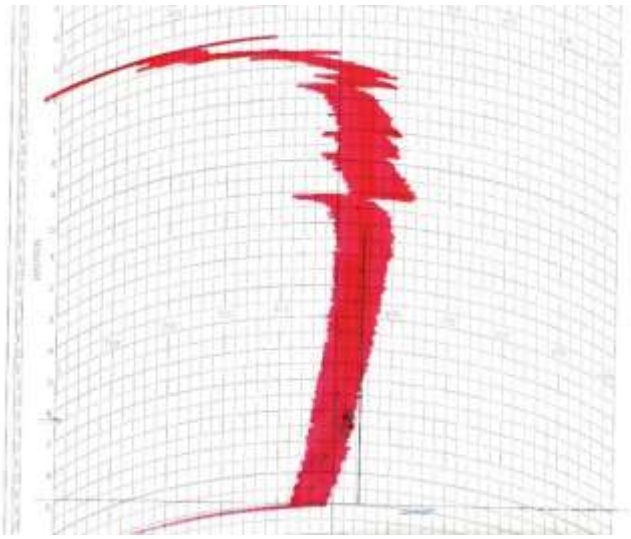


25. ábra: 5. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.6 6. MINTA EREDMÉNYEI

10. táblázat: 6. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	153,6
Terület nagysága (mm²)	5,3
Esésszám szám (s)	377
Sikér (%)	31,4
Terülés (mm)	2
Értékszám	70,7
Értékcsoport	A
Fehérje (%)	18,23
Hamu (%)	0,65
Nedvesség (%)	10,3

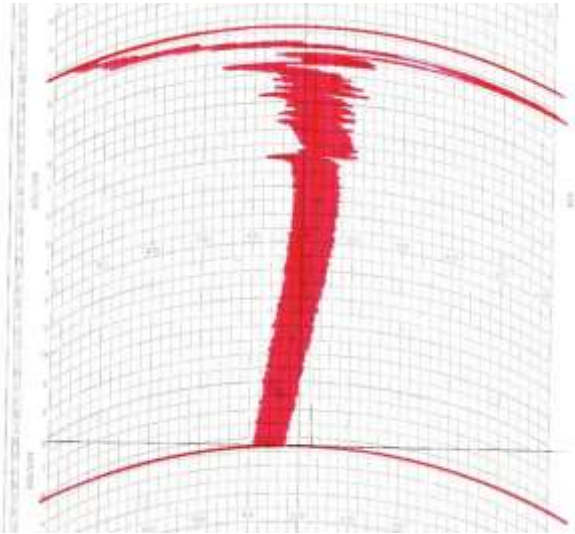


26. ábra: 6. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.7 7. MINTA EREDMÉNYEI

11. táblázat: 7. búza felhasználásával kapott eredmények.

Vízfelvevő képesség (%)	156,8
Terület nagysága (mm²)	5,3
Esésszám szám (s)	420
Sikér (%)	41,5
Terülés (mm)	3
Értékszám	70,2
Értékcsoport	A
Fehérje (%)	18,95
Hamu (%)	0,48
Nedvesség (%)	9,85



27. ábra: 7. búza felhasználásával kapott Valorigráf eredmény (2022 saját kép).

4.8 KIÉRTÉKELÉS

A 12. táblázaton láthatóak az eredmények összesítve. Áttekintve a végén látható a Ceglédi járást lefedő átlag a 2022-es évi betakarított gabonákból.

12. táblázat: Ceglédi járás mintáinak összevetése (saját szerkesztés http1 alapján).

Minta száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	átlag
Vízfelvevő képesség (%)	167,2	168,8	177,6	159,2	146	153,6	156,8	161,31
Terület nagysága (mm²)	7,5	27,6	9,8	12,3	11,8	5,3	5,3	11,37
Esésszám szám (s)	306	311	346	361	335	377	420	350,86
Sikér (%)	35,5	45	48,5	29,8	26,1	31,4	41,5	36,82
Terülés (mm)	2,5	11,5	2	1,5	2,5	2	3	3,57
Értékszám	65	29,7	59,8	54,6	55,6	70,7	70,2	57,94
Értékcsoport	B	C	B	B	B	A	A	B
Fehérje (%)	17,6	20,76	23,73	16,53	14,98	18,23	18,95	18,68
Hamu (%)	0,6	0,82	0,52	0,71	0,42	0,65	0,48	0,6
Nedvesség (%)	9,95	10,2	10,6	10,2	10	10,3	9,85	10,16

Az érékekből kiderül az is, hogy rekordmennyiségű vizet képes felvenni a gabona. Bár érdemes hozzátenni, hogy a nedvességük nem 14 %-os ami szükséges lenne a valorigráfnak, valamint a malmokhoz képest, mi a laborban nem adagolunk vizet és állítjuk be vele a lisztet, hanem egyből az őrlés után végezzük el a méréseket. De a hatalmas időjárás által előidézett szárazságnak betudhatók ezek az extrém magas vízfelvevő képességek. Ennek köszönhetően a gabona nedvességtartalma is átlagosan 10,16 %-os értéket mutat. Ennek következtében lisztgyártáshoz a malmoknak jóval több vizet kell felhasználniuk a megfelelő lisztek gyártásához.

A szabványnak viszont eleget tesz az értéke és nem haladja meg a benne foglalt 15,0 %-ot (http4).

Terülés tekintetében a 2. számú minta kitűnik, melyet ez az érték alkalmatlanná tesz a kenyérkészítéshez. De az átlaguk még így is 3,5 (mm)-es értéket ad.

Esésszám szintén magas, a legjobb értékek 200-300 (s) közöttiek, de ezek átlaga 350,86 (s). Egyenként szemlélve is magasabbak az értékek, mint 300 (s).

Szabványban meghatározott érték erre 200 (s) amit legalább el kell érnie, felső határról nem tesz említést benne (http4).

Sikér átlaga 36,82 % ami javító lisztkészítéshez alkalmas százalék, 5. minta volt a leggyengébb ilyen tekintetben, de társai közül némelyik olyan hatalmas sikért mutatott, amilyennel eddig

még nem találkoztam. Ez szintén a nagyon magas hőmérsékletnek és csapadékban szegény időjárásnak tudható be. Mikor már a mintákat vettem is feltűnően töppedt és aszott szemek voltak túlnyomó többségben. Így túlságosan nem is számítottam alacsony sikérrel rendelkező mintára.

Értékszámokat elnézve a 2. számú minta kivételével, ami kenyérliszt minősítést nem kaphat, jó és nagyon jó értékek születtek, ami így látszik értékcsoport besorolásukon is.

Értékcsoportot tekintve minimális követelmény a kenyérliszteknél a „B" besorolás (http4).

Fehérje tartalmuk százalékosan kifejezve 18,68-as átlaggal igen jónak mondható, bár ez is magasabb, mint a laborban végzett korábbi évben történt vizsgálatok átlaga. 3. mintám igen kiugró értéket adott 23,73 %-al, az átlagosan megszokott 16 %-hoz képest.

Hamura úgy tartják minél magasabb az értéke annál jobb a kenyérhez.

Hamutartalmukat elnézve a szabványnak eleget téve, kenyérliszteknél 0,6 és1,18 között kell lennie (http4).

5 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A 13. táblázatban benne vannak a Magyar szabvány adatai búza őrleményekre lebontva, abból és a 12. táblázatból, azaz a kapott eredményekből kihozható következtetések alapján:

1. Minta: BL55 minősítést kaphat.
2. Minta: Értékcsoportja nem megfelelő a kenyérlisztekhez és finomliszthez. Valamint hamutartalma sem felel meg a többi liszt gyártásához.
3. Minta: BL55 minősítést kaphat.
4. Minta: BL80 minősítést kaphat.
5. Minta: Alacsony sikér miatt kiesik a BL55, BL80 és BL112 osztályból. BFF55 és BTL50 gyártására azonban megfelelő.
6. Minta: BL80 minősítést kaphat.
7. Minta: BL55 minősítést kaphat.

13. táblázat: Magyar szabványok, búzaőrleményekhez (saját szerkesztés http1 alapján).

Liszt kód	**BL55**	**BL80**	**BL112**	**BD**	**BFF55**	**BTL50**	**BGL**	**BTKL**
Hamu max. % (m/m)	0,6	0,61-0,88	0,89-1,18	N/A	0,55	0,5	1,5-2,2	1,5-2,2
Nedvesség max % (m/m)	15	15	15	15	15	15,2	15	15
Értékcsoport minimum	B	B	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Nedves sikér min. % (m/m)	27	28	28	N/A	25	26	N/A	N/A
Esésszám min. (s)	200	200	200	200	200	200	200	200

Így összevetve, azt lehet levonni belőle, hogy két minta volt, ami nem felelt meg a búzafinomliszt (BL55), búzakenyérliszt, fehér (BL80) és búzakenyérliszt, félfehér (BL112) szabványban meghatározottaknak. A többi minta (BL55) és (BL80) minőségben őrölhető.

Így ebből adódóan, a 2022-es Ceglédi járásból származó gabonák, nagy átlagban alkalmasak Malomipari célokra.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Rengeteg vizsgálat, és kutatás hatására tudtam elkészíteni a diplomamunkámat. Így vizsgálataim során 2022-ben a Ceglédi járásból gyűjtött mintákat használtam fel, melyeket úgy gyűjtöttem be, hogy lefedje az egész körzetet, ahol gabonát lehet termeszteni. Így, nem csak a hét területről kaptam információt a kutatás során, hanem egy átlagot is lehetett belőle számítani. Az adatokból nem csak egy átlag gabonaminőség kinyerése volt a cél, végsősoron azt szerettem volna megállapítani, hogy ezekből a gabonákból lehet-e a szabványnak megfelelő leginkább finom és kenyérlisztet gyártani, amennyiben igen akkor pedig melyiket. Ugyanis ezek a leginkább gyártott lisztek és a legnagyobb keresletnek örvendenek. Mindennapokban is, ha az ember otthon kíván elkészíteni bármilyen péksüteményt, pontosabban fogalmazva sütőipari terméket, legtöbbször, ha nem is tud róla búzafinomlisztet (BL55) használ.

Sütőipari értékcsoport alapján egyetlen minta volt, amely nem felelt meg ezeknek a szabványoknak, mégpedig a 2. minta, amely besorolása már átesett a „C” kategóriába. Más értéket tekintve nedvessikér-tartalom % (m/m) olyan kiugróan magas értékeket adott, amit ritkaság számba sorolhatnánk. Legmagasabb értéket a 3. minta adta mely 48,5 % (m/m). Legalacsonyabb értékkel az 5. minta rendelkezik 26,1% (m/m) értékkel. Átlag értékük azonban még így is roppant erős 36,82 % (m/m) értékkel bír. Végső meghatározó volt a kategorizálásban, a hamu % (m/m), amelynek átlaga 0,6 % (m/m) érték volt.

Végső megfogalmazásban kimondható, hogy a 2022-es év Ceglédi járásban aratott gabonák, túlnyomó többségében olyan liszttel kapcsolatos vizsgálati eredményeket adtak, melyek alapján a szabványokban megfogalmazott értékeknek eleget tudnak tenni. Valószínűsíthető az is, hogy az extrém időjárás, azaz a hatalmas szárazság és nagyfokú hőség tehető felelőssé a nagymértékben kiugró adatokért, mint például a lisztek vízfelvétele, vagy éppen a sikértartalmuk.

7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Diplomamunkám elkészítése során szeretném megköszönni mindazoknak, akik támogattak ebben a fontos projektben. Az elismerésemet fejezem ki mindazok iránt, akik hozzájárultak a munkám sikeréhez.

Külön köszönetet mondok konzulensemnek Dr. Tarnawa Ákosnak, aki sok szakmai segítséggel és iránymutatással járult hozzá a diplomamunka elkészítéséhez. Valamint Dr. Kende Zoltánnak is, aki szintén részt vett a konzultációkon, rengeteg hasznos információt megosztva velem.

Továbbá köszönöm az összes tanáromnak a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen, akiknek oktatása és tapasztalata segített a tudásom és szaktudásom bővítésében.

Nem feledkezem meg a családomról és barátaimról sem, akik mindenkor támogattak és bátorítottak engem a projekt teljes ideje alatt. Szeretném kiemelni közülük is édesanyámat, akinek hála, el tudtam végezni a vizsgálataimat saját berkeken belül, biztosította számomra a Teréz Malom laboratóriumát, és hozzá saját tudását is.

8 IRODALOM JEGYZÉK:

Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 391p

Bilheux R., Escoffier A., Herve D., Pouradier J. M. (1989): Special and Decorative Breds 1. New York: Van Nostrand Reinhold

Boros N. (2011): Extenzográf alkalmazása a lisztvizsgálatokban. Doktori értekezés (Ph.D). Debreceni Egyetem. Debrecen 127 p.

Erdélyi É. (2008): Az őszi búza termeszthetőségi feltételei az éghajlatváltozás függvényében. Doktori (PhD) értekezlet, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 102p

Farkas J. (1977): Malomipari anyagismeret és az őrlés műveletei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest,303p

Fenyvesi-Simon K; Karpati M, Lasztity R. (1992): Total and starch lipids of some wheat cultivars grown in Hungary. Acta alimentaria, 21. évfolyam, (1. szám): 11-22

Gasztonyi, K. (2002a): A kenyérkészítés folyamatai I., Sütőiparosok, pékek, 49. évf. 3.sz. 8-14.

Goesaert H., Brijs K., Veraverbeke W. S., Courtin C. M., Gebruers K. & Delcour J. A. (2005): Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 16 évfolyam (1szám). 12–30p

Győri Z. & Győriné M.I. (1998): A búza minősége és minősítése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 83p

Halverson J, Zeleny I. (1988): Criteria of wheat quality. In: Wheat Chemistry and Technology, Vol.II, 3rd Ed. Y. Pomeramz ed. AACC International: St Paul, MN

Jolánkai M., Szentpéteri Zs., Szalai T. (1988): A búza minőségének alakulása agrokémiai kezelésekben, kedvező és kedvezőtlen évjáratokban. Gyakorlati Agrofórum. Szekszárd 10 22-24 p.

Kovácsné Kalmár K. (2010): Sütőipari termékelőállítás. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest. 356p

Kurucz Cs. (2017): Élelmiszervizsgálati Közlemények - 63. évfolyam (2. szám) 1596-1599.

Lásztity R. (1965): A sikér mennyiségi és minőségi vizsgálatának kérdései. Élelmiszervizsgálati Közlemények 108-115 pp.

Maghirang E. B., Lookhart G. L., Bean S. R., Pierce R. O., Xie F., Caley M. S., Wilson J. D., Seabourn B. W., Ram M.S., Park S. H., Chung O. K., és Dowell F. E. (2006): Comparison of Quality Characteristics and Bredmaking Functionality of Hard Red Winter and Hard Red Spring Wheat. Cereal Chem. 83 (5) 520-528p

Pekár I. (1881): Földünk búzája és lisztje a fogyasztó, a molnár és a termelő szempontjából. Budapest. 228p.

Pepó P. (2004): Őszi búza tápanyagellátása a Hajdúságban. MTA Doktori Értekezés Debrecen.

Pollhammerné E. (1981): A búza és liszt minősége . Mezőgazdasági Kiadó,Budapest, 203p.

Ragasits I. (1998): Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 138p.

Riemer L (1956): Malomipari anyagismeret. Terv nyomda, Budapest. 124p

Sipos P. (2006): Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése. Doktori értekezés (Ph. D). Debreceni Egyetem. Debrecen 189 p.

Szentes O. (2023): Szárazság Magyarországon 2022-ben és a múltban. LÉGKÖR, 68. évfolyam, (1.szám): 9-19

Tarnawa Á. (2021): Szóbeli közlés. Gödöllő, egyetemi docens.

Tóth Á.(2006): Őszi búzafajták alveográfos minősége és a minőség alakulására ható tényezők értékelése. Doktori értekezés (Ph.D). Debreceni Egyetem. Debrecen. 180 p.

Uthayakumaran S., Barker N., Batey I. L., Dines J., Miskelly D. and Wrigley C. D. (2007): Rapid method to predict soft-wheat dough quality for specific food products. Cereal Products. Cereal Chemistry. 84 évfolyam, (5. szám): 522-526

http1: https://docplayer.hu/2271445-A-pannon-minosegu-buza-nemesitese-es-termesztese-szerkesztette-bedo-zoltan.html

http2: https://www.nak.hu/szolgaltatasok-letoltheto-dokumentumai/gabona-beltartalmi-vizsgalat/3853-a-gabona-mintavetelezes-fobb-szempontjai/file

http3: https://agraragazat.hu/hir/a-gabona-minosegvizsgalata/

http4: https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/e/64/b1000/2-201_2016-06-09.pdf

http5: https://szupermenta.hu/a-lisztek-minoseg-ellenorzo-vizsgalatai/

http6: https://agraragazat.hu/hir/gabonavizsgalati-modszerek-es-eszkozok/

http7: https://docplayer.hu/218431333-A-hazai-buzatermesztes-fontosabb-gazdalkodasi-jellemzoi.html

http8: https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/e/64/b1000/2-201_2016-06-09.pdf

http9: https://agrarium7.hu/cikkek/125-a-buza-minosegvizsgalatanak-muszerei

9 ÁBRAJEGYZÉK:

1. ábra: 2022.01-től 2022. 08-ig hazánk csapadékösszege, fehér pontozással kiemelve a rekodszáraz terület. (Szentes 2023).

2. ábra: A búzaszem morfológiája (Ragasits 1998).

3. ábra: Szem tömegarány eloszlása (saját szerkesztés „Szabó 2009" alapján).

4. ábra: Búzaszem átlagos kémiai eloszlása (saját szerkesztés „Monda et al. 1990" alapján).

5. ábra: Kémiai komponensek eloszlása a búzaszem fő részeiben (saját szerkesztés „Monda et.al. 1990" alapján).

6. ábra: Átlagos lipidtartalom a búzaszemben (saját szerkesztés „Ragasits 1998" nyomán).

7. ábra: Makroelem eloszlás mg/100 g szárazanyagban (saját szerkesztés „Ragasits 1998" nyomán).

8. ábra: Nyomelemek koncentrációja mg/100 g szárazanyagban (saját szerkesztés „Ragasits 1998" nyomán).

9. ábra: Mikróelemek eloszlása mg/100 g szárazanyagban (saját szerkesztés „Ragasits 1998" nyomán).

10. ábra: Pekározó bemutatása, lisztszélezővel (2022 saját kép).

11. ábra: Az általam használt analitikaimérleg (2022 saját kép).

12. ábra: Gyorsmérésre alkalmas multifunkciós Mininfra (2023 saját kép).

13. ábra: Nedvessikérmosó működés közben (2022 saját Kép).

14. ábra: Területi vizsgálat közben (2022 saját kép).

15. ábra: Szárítószekrény bemutatása (2023 saját kép).

16. ábra: Minták behelyezése a kemencébe (2022 saját kép).

17. ábra: Esésszám vizsgálat gépe (2023 saját kép).

18. ábra: Az alkalmazott valorigráf (2023 saját kép).

19. ábra: Hektolitertömeg mérésére használt szabvány eszköz (2023 saját kép).

20. ábra: Csappal ellátott vákuumos exszikkátor bemutatása (2023 saját kép).

10 TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat. Országonként szortírozva a fontosabb búzaminőségi paramétere, azok összehasonlításával. Legmagasabb osztálybesorolás kritériumaival. (saját szerkesztés http1 alapján).
2. táblázat: Klasszikus gabonavizsgálati módszerek csoportosítva. (saját szerkesztés Sipos 2006 alapján).

3. táblázat: Búzából előállított őrlemények és jelölésük, leírással. (saját szerkesztés Kovácsné 2010 és http8 alapján).

4. táblázat: Őrleményekre vonatkozó kémiai tulajdonságok. (saját szerkesztés http8 nyomán).

5. táblázat: 1. búza felhasználásával kapott eredmények.

6. táblázat: 2. búza felhasználásával kapott eredmények.

7. táblázat: 3. búza felhasználásával kapott eredmények.

8. táblázat: 4. búza felhasználásával kapott eredmények.

9. táblázat: 5. búza felhasználásával kapott eredmények.

10. táblázat: 6. búza felhasználásával kapott eredmények.

11. táblázat: 7. búza felhasználásával kapott eredmények.

12. táblázat: Ceglédi járás mintáinak összevetése (saját szerkesztés http1 alapján).

13. táblázat: Magyar szabványok, búzaőrleményekhez (saját szerkesztés http1 alapján).

11 NYILATKOZATOK

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Tel.: +36-28/522-000
Honlap: https://godollo.uni-mate.hu

NYILATKOZAT

Alulírott Melig Sándor Márton, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő Campus, Osztatlan Agrármérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 11 hó 08 nap

Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 11 hó 08 nap

Belső konzulens

***Kérjük a megfelelőt aláhúzni!**