

Debreceni Egyetem
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi- és Környezetgazdálkodási Kar

Agrokémiai és Talajtani Intézet
Intézetvezető: Balláné Dr. Kovács Andrea

**A zab, mint funkcionális élelmiszer a gluténmentes
táplálkozás szolgálatában**

Neuzer Gréta
Mezőgazdasági mérnök

Konzulens: Kincses Sándorné dr.
Külső konzulens: Juhász János

Debrecen
2022. október

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2
1. Témafelvetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A funkcionális élelmiszerekről	4
2.2. A zab termesztése és történeti áttekintése	5
2.3. A gluténérzékenység	10
2.4. Egy magyar gluténmentes zabfeldolgozó üzem bemutatása	12
2.4.1. A GOF Hungary Kft. bemutatása	12
2.4.2. A zabfeldolgozó üzem megvalósítása	12
3. Anyag és módszertan	16
4. Eredmények és értékelésük	28
5. Következtetések és javaslatok	36
6. Összegzés	37
7. Szakirodalmi áttekintés	39
8. Mellékletek	39

Bevezetés

Szakedolgozatom témája, a zab, mint gluténmentes alapanyag, az elmúlt időszakban nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon fókuszba került. A gluténmentes élelmiszerek iránt napjainkban növekvő fogyasztói kereslet mutatkozik. A diétára szorulók igényeinek kielégítéséhez szigorú előállítási körülményeknek és szabályozási feltételeknek kell megfelelniük az előállítóknak. A gluténérzékenység személytől függően enyhébb formától az egészen szigorú, élethosszig tartó gluténmentes diétát eredményezhet.

A zab egyelőre „kiaknázatlan” növény a táplálkozásban, szerepe az utóbbi években kezdett népszerűsödni, mind a cöliákiában szenvedő, mind az egészségtudatos táplálkozást folytató lakosság körében. Az érdeklődésem és témaválasztásom a zab, mint funkcionális élelmiszer irányába, a nyíregyházi gluténmentes zabfeldolgozó üzemben eltöltött nyári munkavégzésem folyamán fogalmazódott meg. A Gof Hungary Kft. tulajdonában lévő első magyar termelő és gluténmentes zabfeldolgozó üzem 2019-ben kezdte meg működését. Az üzem a legkorszerűbb technológiával rendelkezik és nem csak Magyarországon, hanem Közép-Európában is az élmezőnybe sorolható. A vállalkozás célkitűzése egy ízletes, olyan prémium minőségű termékcsalád bevezetése a gluténmentes piacra, melyet szívesen vásárolnak és fogyasztanak mind a gluténérzékenységben szenvedők, mind az egészségtudatos étkezést előnyben részesítő fogyasztók. Az itt eltöltött idő során megismerhettem a növénytermesztés folyamatát – melyet a cégcsoport saját földeken, saját gépekkel és humánerőforrással biztosít - a beszerzés, a minőségvizsgálat, a gyártás -és csomagolástechnológiai folyamatokat. Foglalkozom a funkcionális élelmiszerek fogalom meghatározásával, a gluténérzékenységgel, annak kialakulásával és a gluténmentes élelmiszerek szabályozásának jogi hátterével.

Vizsgálatom tárgya és elsődleges célja, hogy a megfelelő szakirodalmat felhasználva olyan új információkat nyerjek, melyek segítenek a témám átfogó megismerésében és elemzésében.

1. Téma felvetés

A fejezet célja, hogy megismertesse a funkcionális élelmiszerek alapfogalmát, fiziológiai hatásait, törvényi szabályozását. Célja továbbá, hogy bemutassa a zabtermesztés történeti háttérét, kitekintést nyújt a glutén biológiai jelentőségére. Ismerteti a gluténérzékenység fogalmát, egészségügyi háttérét, kialakulásának okait, tüneteit, kezelését. Bemutatja a zabot, mint gluténmentes élelmiszert, értékes hatóanyagait, jótékony hatásait.

A kutatás során számos kérdésre keresem a választ:

- Előállítható-e gluténmentesen a zab alapanyag, és ha igen, milyen tényezőkre kell a termesztés során kiemelt figyelmet fordítani?
- Hogyan választjuk ki a megfelelő vetőmagot?
- Az őszi vagy a tavaszi vetést részesítsük előnyben?
- Feltételezem és bizonyítani próbálom, hogy a három kísérleti zab vetőmag fajtából a LOTA vetőmag segítségével érhető el a legmagasabb terméshozam.
- Feltételezem továbbá, hogy a három kísérleti zab vetőmag fajtából a LOTA vetőmag tekintetében lesz a legmagasabb a mag-héj arány.
- Feltételezem és vizsgálom, hogy a három kísérleti zab vetőmag fajtából a LOTA éri el adott tömegre vetítve a legmagasabb késztermék (zabpehely/liszt) kihozatali arányt.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A funkcionális élelmiszerekről

Mit jelent a funkcionális élelmiszer kifejezés?

Ahhoz, hogy a zabról, mint funkcionális élelmiszerről beszélhessünk, szükséges néhány alapfogalmat megismernünk. A funkcionális élelmiszerekről azt kell tudnunk, hogy megfelelő mennyiségben tartalmaznak olyan alkotóelemeket, melyek egy vagy több életfunkcióra pozitívan hatnak, hozzájárulnak a mentális jóllét állapotához, és rendszeres fogyasztással csökkenthető a táplálkozással kialakuló betegségek kockázata. Egy másik megfogalmazás szerint olyan élelmiszer, amely a szokásosnál nagyobb mennyiségben tartalmaz egy vagy több olyan komponenst, mely pozitív hatással van az emberi egészségre. Azokat az élelmiszereket is funkcionálisnak tekintjük, amelyekben valamilyen komponensből a szokásosnál kevesebb (pl. csökkentett zsírtartalmú), vagy a szokásosnál több van (valamilyen anyaggal dúsított) (Csapó et al. 2016).

A funkcionális élelmiszerek fiziológiai hatása

A funkcionális élelmiszerek fiziológiai hatásai lehetnek:

- oxidatív károsodások gátlása
- antimutagén hatás (egyes vegyületek mutációt okozó hatásának gátlása)
- mikrobás fertőzés gátlása
- diétásrost-hatás
- immunomodulátor hatás (védekező rendszer működését erősítő)
- neuroregulatív hatás (idegrendszer stimuláló)
- ösztrogénhatás
- antihipertenzív hatás

- koleszterincsökkentő hatás
- allergénmentesítő hatás

A daganatos megbetegedések szempontjából a funkcionális élelmiszereket négy kategóriába soroljuk, melyet az 1. ábra mutat be.



1. ábra: A daganatos megbetegedések szempontjából a funkcionális élelmiszerek kategóriái

Forrás: saját szerkesztés Csapó-Albert-Csapóné: Funkcionális élelmiszerek

A daganatos megbetegedések megelőzésén túl (1. ábra), szív-és érrendszeri betegségek és az elhízás megelőzésére is fejlesztenek ki funkcionális élelmiszereket. Az elsődleges fogyasztói elvárások ezen táplálékokkal szemben az ízletes, változatos és praktikus tulajdonságok mellett *legyenek pozitív hatással az egészségre*. Fontos a nagy választék és megfelelő információ a termékek előnyeiről és korlátairól.

A funkcionális élelmiszerek törvényi szabályozása

Az Európai Unióban a funkcionális élelmiszerek törvényi szabályozása egyelőre sokszínű, minden ország más direktívát alkalmaz, az egységesítés jelenleg folyamatban van. A funkcionális élelmiszerekre ugyanaz a jogi előírásrendszer vonatkozik, mint a hagyományos élelmiszerekre (Csapó et al. 2016).

2.2. A zab termesztése és történeti áttekintése

A zab viszonylag későn került a termesztésbe, elsődleges géncentruma a mai Afganisztán területén található. A kultúrába vétel előtt évszázadokig az árpa és búza gyomnövényeként terjedt, ezáltal jutott el Európába is. Az első leletek a termesztett zabról egy svájci barlangból

kerültek elő és egészen a bronzkorig nyúlnak vissza. Az ókori görögök és rómaiak már takarmányként termesztették.

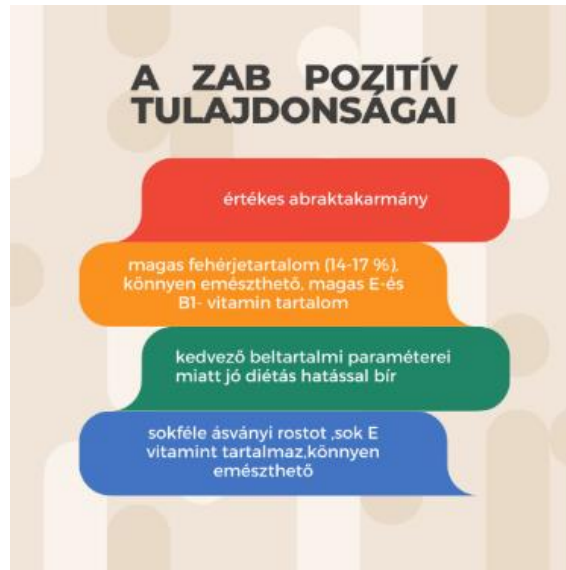
A világ számos országában termesztik, de leginkább az északi mérsékelt égövben találkozhatunk vele, mert a hűvös, csapadékos klímát kedveli. Az utóbbi évtizedekben a termőterülete fokozatosan csökkent a világon. 1980-ban 24,7 millió ha volt, 2016-ban ez a terület 9,4 millió hektárra csökkent, 2010 után viszont a csökkenés üteme megtorpant. A 2016-ban jelentős zabtermesztő országok termőterület és termésátlag megoszlása az 1. táblázatban látható.

1. táblázat: **A legfontosabb zabtermesztő országok termőterülete és termésátlaga (2016)**

Ország	Vetésterület (1000 ha)	Termés (t/ha)
Oroszország	2 745 357	1,73
Kanada	926 600	3,26
Ausztrália	821 498	1,58
Lengyelország	477 854	2,84
Spanyolország	468 285	1,89
USA	397 000	2,37
Brazília	335 434	2,62

Forrás: FAOStat, 2016

Magyarország vetésterülete a 2000-es években jellemző 50-60 ezer hektárról 35-36 ezer hektárra csökkent, 2,7-2,9 t/ha termésátlaggal (Csajbók, 2019). Világszerte fontos kultúrnövénynek számít. Minek köszönhető a termőterületek csökkenése? Főbb okai közt szerepel a gépesítés, mely következtében csökkent az ígás állatok szerepe, így a takarmányuk előállítás is, aminek nagy részét a zab képezte. Ezen kívül bevezetésre kerültek a különböző kultúrnövénynél olyan fajták és hibridek, melyek terméshozadékot produkáltak, míg a zab stagnált. Ennek ellenére, ahogy a bevezetésemben is említettem, ez egy „kiaknázatlan” növény, hiszen számos jótékony hatása van, amelyek szakirodalmak által bizonyítottak és elismertek. Nagy termőképességű, viszonylag igénytelen növény, így a megfelelő agrotechnikai elemek alkalmazása mellett sikeresen termesztendő (Mitrofanov-Mitrofanova,1970). Beltartalmi paraméterei igen szemrevalók, hiszen magas a fehérjetartalma, mely jól értékesül, nagy biológiai értékű. Sok rostot, ásványi anyagot tartalmaz, és vitaminban gazdag. Emberi táplálkozásban és állatok takarmányozásában is fontos szerepet játszik, mivel könnyen emészthető (2.ábra). Takarmányozáson kívül szilázs, szenázs és szénaként is alkalmazható (Csajbók, 2019).



2. ábra: A zab pozitív tulajdonságai

Forrás: saját szerkesztés Csajbók: Zab (Alternatív növények, szerkesztette Pepó Péter 2019)

Az MTA kalászosgabona-kutatási programja 1993-tól bővült a zab fajjal. Olyan új tavaszi és őszi zabfajták előállítására vagy honosítására volt a nemesítési cél, amelyek jó termőképességük, betegség-ellenállóságuk és magas P-glukán-tartalmuk révén a megszokott termesztési feltételek mellett emberi fogyasztásra és állati takarmányozásra egyaránt alkalmasak, és eredményesen termeszthetők hazai körülmények között. A P-glukán koleszterincsökkentő hatással rendelkezik, így amellet, hogy a zab a legválszóbb gabonaféle, fogyasztása az emberek egészségének megórzését is elősegítheti. (MTA,2000).

Jellemzői:

A zab a pázsitfűfélék családjába (Poaceae), azon belül pedig a zab (*Avena*) nemzetségbe tartozik. Hazánkban főként a közönséges zabot termesztjük (*Avena sativa*). Pelyvás, és csupasz zabra oszthatók a termesztett zabok. Dolgozatomban a csupasz zabra fektettem nagyobb hangsúlyt, mivel az élelmiszeriparban főként ezt alkalmazzák. Csépléskor a zabtermés kihullik a pelyvák közül, azt nem kell hántolni. Megkülönböztünk őszi és tavaszi fajtákat is, Magyarországon főleg a tavaszi zab a jellemző.

Morfológia:

Fejlett, bojtos gyökérzete van. Részben ez, részben pedig jó alkalmazkodóképessége tette lehetővé hazánk egész területén való termesztését. Szára szalmaszár, mely belül üreges. Jó a gyomelnyomó képessége. A levelek szálas-lándzsásak. (Csajbók, 2019).

Éghajlat és talajigény:

A zab a hűvös, csapadékos időjárást kedveli. Ez kedvez leginkább a mennyiségi és minőségi paraméterek számára. Sok víz szükséges az optimális termesztéshez (3.ábra), az egész tenyészidőszakban igényli azt. Szélsőségesebb talajok kivételével szinte bárhol megterem, igénytelen a talajjal szemben. Az ideális talaj pH a zab esetében 5,3-5,9, de az ettől eltérő lúgos, illetve savanyúbb talajokon is termesztendő.



3. ábra: Öntözött zabföld a Szuro-Farm Kft-nél

Forrás: Szuro-Farm Kft.

- A talajjal szemben igénytelen.
- Csapadékos, hűvös éghajlaton az árpánál nagyobb sikerrel termesztendő.
- Érzékenyen reagál a vízhiányra, ezért a laza, száraz talajok nem megfelelőek számára.
- Rossz télállósága miatt az őszi zab csak kedvező fekvésű területeken termesztendő.
- A tavaszi zab alkalmas az őszi vetésűekből álló vetésforgó színesítésére.
- A tavaszi zabot nagyon korán kell vetni, a talaj-munkákhoz kevés idő áll rendelkezésre.
- Az étkezési zab hektoliter-tömege legalább 55 kg (ÖMKi,2017).

Talajművelés:

A talajmunkákat az őszi időszakra kell datálni annak érdekében, hogy tavaszra már csak a magágykészítés maradjon.

Tápanyagellátás:

Fajlagos tápanyagigény 100 kg fő- és melléktermékre vetítve:

N: 2,5 kg P₂O₅: 1,5 kg K₂O: 1,8 kg

A hozam és a minőség szempontjából is meghatározó tényező a nitrogénellátás. A kijuttatandó mennyiség az elvárt terméseredmény és minőség alapján határozható meg. A zab közepesen nitrogénigényes növény.

Vetés:

A vetés eredményességét számos tényező befolyásolja: a talaj előkészítése, a vetés módja és ideje, a vetőmag. A vetőmaggal történő szaporítási mód generatív, azaz ivaros szaporítás. Vetésnek nevezzük a növények ivaros úton történő szaporítására alkalmas részének, a vetőmagnak a talajba juttatását (Hajós, 1993). A tavaszi zab optimális vetés ideje hazánkban március 1-20 közé esik. Ha korai a felmelegedés akkor akár már február végén is vethető. A csírázás 1-2 °C-on megindul, de ahhoz, hogy egyöntetű legyen a kelés az 5-6 °C az optimális. Gabonasortávra vetjük, 12 cm vagy 15,4 cm-re. Vetésmélység: 3-5 cm. A 3 cm-nél sekélyebbre került magból fejlődő növények bokrosodása gyenge. A vetést gabonavetőgéppel végezhető. Az őszi zabvetés ideje szeptember 15-30. Szintén gabonasortávra vetjük, 4-6 cm mélyen. A vetéssűrűséget és vetőmag szükségletet a 4. ábra mutatja be.

Kultúra	Vetéssűrűség (mag/m²)	Vetőmagszükséglet (kg/ha)
Őszi zab	275-350	150-180
Tavaszi zab	350-400	130-170

4. ábra: **Őszi és tavaszi zab vetéssűrűsége és vetőmag szükséglete**

Forrás: ÖMKI, 2017

Növényvédelem:

Ritkán kell védekezni, mert szívós növény. Gyomirtása posztemergensen történik, a gyomok összetételétől függően, engedélyezett vegyszer alapján. A betegségek ellen elsősorban a megelőzés a fontos, ehhez helyes vetésváltás, talajművelés, optimális vetéstechnológia és a korai vetés elengedhetetlen tényezők. A gombabetegségei ellen legjobban csávázással tudunk védekezni. A kártevők ellen a zabra engedélyezett vegyszerek alkalmazhatóak.

Betakarítás:

Nagy körültekintést igényel a betakarítás. A megfelelő időpont a betakarítás megkezdéséhez akkor érkezik el, amikor a szemek a legfejlettebbek, mert ezek értékesek. Ha a viaszérés végén és a teljesérés elején vannak, és nedvességszázalékuk 15%, akkor a legoptimálisabb megkezdni a betakarítást. A többi kalászos után takarítható be, mert a zabnak van a leghosszabb tenyészideje. Betakarítást követően forgatás és szellőztetés szükséges, mert a zabszem a betakarítás után hosszabb időn keresztül adja le a nedvességet, és élénk az élettevékenysége (5.ábra).



5. ábra: **Avena sativa**

Forrás: www.mek.niif.hu

2.3. A gluténérzékenység

Ahhoz, hogy a gluténérzékenységről beszélhessünk, először meg kell vizsgálnunk, hogy mi is a glutén?

A modern világ leggyakoribb civilizációs problémája az allergia. A kiváltó mechanizmust az orvostudomány még nem ismeri, jellemzően már csecsemő vagy kisgyermekkorban kialakul. A glutén egy vízben nem oldódó összetett fehérje (a gliadin és a glutenin keveréke), ami gabonafélékben található. Az élelmiszeripar legnagyobb mennyiségben feldolgozott alapanyaga a búza. Magyarország és az Európai Unió lisztfelhasználásának majdnem száz százalékát búzaliszt teszi ki (T.Fodor-Tokodi 2002).

A lisztérzékenység, más néven cöliákia Magyarországon (1:100 nagyságrendű) elterjedt betegség és egyre több embert érint. Ezért hazánkban, Európában és a fejlett országokban is szabályozzák a gluténmentes termékek forgalmazásának és előállításának folyamatát (Juhász-Kovács 2012).

Az EU – val történt jogharmonizációval összhangban 2009. január másodikán megjelent a 41/2009/EK Bizottsági rendelet, mely a glutén-érzékenyeknek szánt élelmiszerek összetételéről és jelöléséről szól.

A gluténérzékenység tünetei és kezelése

Tünetei

- evészavar
- puffadás,
- hasi görcsök
- száraz, kiütéses bőr
- súlyvesztés
- felborult emésztés
- dekoncentráltóság
- szorongás,
- kedvetlenség, állandó fáradtság

(Cserép,2020).

Kezelése

A gluténérzékenység egyetlen hatékony kezelési módja a szigorú diéta, melynek során az étrendből a glutént teljes mértékben nélkülözni szükséges. Ez az érintettek számára nem kis kihívást jelent azokban az országokban, ahol a gabonafélék alapvető elemei az élelmiszereknek és az élelmiszeriparnak. A diéta bevezetésével a zavaró tünetek viszonylag rövid időn belül jelentősen javulnak, a vékonybél nyálkahártyájának regenerálódása azonban hosszabb időt vesz igénybe (Rigó,2013).

2.4. Egy magyar gluténmentes zabfeldolgozó üzem bemutatása

2.4.1. A GOF Hungary Kft. bemutatása

A kizárólagosan magyar tulajdonban lévő GOF Hungary Kft. 2004-ben mezőgazdasági termelői - értékesítő szervezetként jött létre. Elsődleges célja termelői köre inputanyag beszerzésének és termény értékesítésének biztonságossá tétele, hosszú távú elképzelése pedig az volt, hogy a közös fellépés eredményeként keletkező profitból olyan beruházásokat valósítson meg, melyek révén a termékek magasabb feldolgozottsági fokkal és hozzáadott értékkel jelennek meg a piacon. A cégvezetés innovatív gondolkodásmódját tükrözi a GOF Hungary Kft. legújabb divíziója, a gluténmentes zabfeldolgozó üzletág, mely 2019-ben kezdte meg működését a Nyíregyházi Ipari Parkban (6.-7. ábra). A cél egy prémium minőségű, ízletes, az elvárásokat maximálisan kielégítő termékcsalád bevezetése a gluténmentes piacra, melyet szívesen vásárolnak és fogyasztanak mind a gluténérzékenységben szenvedők, mind az egészségtudatos étkezést előnyben részesítő fogyasztók (8.ábra). Az üzletág alapanyag igényét teljes mértékben a termelői csoport földterületein megtermelt zab biztosítja. Ennek köszönhetően biztonságos és kiegyensúlyozott a gyártás alapanyag ellátása. A termőföldek jellemzően Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében találhatóak. Az üzem technológiája egyedülálló Magyarországon, de Európában is az élmezőnybe sorolható.

2.4.2. A zabfeldolgozó üzem megvalósítása

Mi volt a motiváció?

Napjainkban az élelmezés területén egyre inkább előtérbe kerülő téma a lisztérzékenység, mely akár élethosszig tartó szigorú gluténmentes diétát eredményezhet. A gluténmentes termékek iránti kereslet nő, a piacon fellelhető termékeket azonban jellemzően manufakturális szinten állítják elő, ami nagyon magas árszintet és sok esetben nem megfelelő elfogadható minőséget eredményez.

A kutatás célja

A Széchenyi 2020 program keretében K+F projekt során megvalósult kutatás-fejlesztési tevékenység eredményeként a konzorciumi tagok megvizsgálták, hogy mely gluténmentes növények termesztetők ipari mértékben. Emellett a kutatási eredményeket felhasználva egy ipari méretű, gluténmentes sütőipari alapkeverékeket előállító üzem kifejlesztése valósult meg.

Célcsoport

Elsősorban élelmiszeripari üzemek, melyek ipari méretben felhasználók, másodsorban a lakossági fogyasztók.

Az üzem paramétereit

Építési telek mérete: 12800 m²

Épület területe: ~1400 m² – bővíthetőség lehetősége megoldott

Malom üzem: 280 m² öt szinten keresztül, azaz 1400 m²

Szociális épületrész: ~150 m² – kétnemű fekete-fehér öltözőrendszer került kialakításra

Készanyag raktár: 640 m² 430 raklapnyi késztermék befogadására alkalmas, polcrendszer kiépítéssel.

Technológia

- kis- és nagy szemű zabpehely és zabpehelyliszt késztermék gyártás
- melléktermékek újrahasznosítása – biomassa tüzelőanyag, zab
- pelyhesítése korszerű gőzfejlesztő géppel történik
- 1,2 t/h késztermék hozamú rendszer kialakítása
- többlépcsős minőségellenőrzési rendszer kialakítása az ültetéstől a késztermék kiszállításig

A komplett malmi technológiai együttes 5 fő részre bontható:

- *Szeeparálás*

A több lépcsős, és mindent átfogó szeeparálás a gluténmentesség szavatolása miatt elkerülhetetlen. A szeeparálás során kiszűrik a bejövő anyagalmazból az idegen gyom magvakat, a glutént tartalmazó idegen gabonaszemeket, és egyéb idegen anyagokat.

- *Hántolás*

A folyamat során eltávolításra kerül a zab külső tok része. Annak érdekében, hogy ez a folyamat a lehető legnagyobb hántolási hatások mellett menjen végbe, nem egy, hanem két hántoló vonalat alkalmaznak.

- *Pelyhesítés*

Annak érdekében, hogy az előállított gluténmentes zabpehelyből készített zabétel (zabkása) minél finomabb, puhább „olvadósabb” legyen, nem egy, hanem két hidrotermikus kezelésnek vetik alá pelyhesítés előtt a zabszemeket.

- *Őrlés*

Az üzemben előállított teljes kiőrlésű liszt a zabpehelyek tovább őrlésével keletkezik, tehát a korábban említett kétszeres hidrotermikus eljárás előnyeit tovább tudják vinni a zabpehelylisztbe is.

- *Csomagolás*

Az elkészült zabpehely, illetve zabpehelyliszt csomagolása kis- illetve nagyegységű csomagoló sorokon történik. Ennek megfelelően a kész csomagolt termék kiserelések:

zabpehely papírzsák: 25 kg.

zabpehely kisegységű csomag: 500 g.

zabpehelyliszt kisegységű csomag: 500 g.

Csomagológépek tekintetében alkalmaznak egy kisegységű csomagoló berendezést,



és egy univerzális zsákoló berendezést.

6. ábra: **Gluténmentes zabfeldolgozó üzem Nyíregyháza**

Forrás: GOF Hungary Kft. (2019)



7. ábra: **Gluténmentes zabfeldolgozó üzem Nyíregyháza**

Forrás: GOF Hungary Kft. (2019)



8. ábra: **Gluténmentes Avena Gofit zabtermékek**

Forrás: GOF Hungary Kft. (2022)

3. Anyag és módszertan

Kísérletem középpontjában különböző típusú zab vetőmag fajták vizsgálata áll. A vizsgálat eltérő termőhelyeken zajlott. Fontos kérdésként merült fel, hogy melyik típusú vetőmag termesztése a leggazdaságosabb, illetve hogyan tudjuk elérni, hogy a termés a termesztési időszakban és a betakarítást követően is megőrizze „tisztaságát”. A tisztaság alatt jelen esetben a gluténmentességet értjük. A zab terméséből egy speciális fogyasztói réteget megcélzó alapanyag kerül előállításra gluténmentes liszt és zabpehely formájában. A kísérleti parcellákat a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében működő Szuro-Farm Kft. biztosította. A Szuro-Farm Kft. a Szuro-Trade cégcsoport növénytermesztési üzletága, mely közel 2.500 hektáron gazdálkodik, központja Demecser városában található.

A kísérlet elvégzéséhez három különböző fajtájú zab vetőmagot választottam: a Lotat, az MV Hópelyhet és a Perunt (9. ábra).

Fajta	Terület neve	Vetésterület (ha)	Talaj típusa
MV Hópely	Oszlopos	22,1	Erdőtalaj
Perun	Bersenytó	12,1	Kötött réti talaj
Lota	Vasmegyer	25,2	Kötött réti talaj

9. ábra: A kísérletben vizsgált vetőmagok típusa és vetésterülete

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Gluténmentes malomipari alapanyagok termesztése a SZURO-FARM KFT.-nél

1. Terület, termőhely kiválasztás

A termőhely (10. ábra) kiválasztás tekintetében az alábbi szempontokat szükséges megvizsgálni:

- Előző három évben az adott területen milyen növényeket vetettünk

- Abban az esetben, ha bármilyen jellegű kalászos volt vetve az alábbi növények közül, akkor legalább egy, de célravezetőbb, ha két évet hagyunk ki a gluténmentes alapanyag elvetése között.
- A vállalkozás zabot önmaga után nem vet, legalább 3 évet kihagyunk két termesztési év között.
- A három különböző fajtát három különböző területen vetették el. Az Oszlopos területen vetett zab előveteménye napraforgó volt, a Bersenytó területé kukorica, ahogy a Vasmegyeré is. Mind a kettő jó előveteménynek számít, hiszen egyik sem tartalmaz glutént. A kiválasztott területekről mindenekelőtt talajmintát kellett venni.



10. ábra: **Zab vetésterületek**

Forrás: Szuro-Farm Kft.

2. Gépek használata

Gluténmentes alapanyag termesztésére használt területen minden műveltet végző erő és munkagépet (12. ábra) felül kell vizsgálni abból a szempontból, hogy milyen kockázatokat rejthet a korábbi munkákból rajta maradt szennyeződés.

Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép
top down	Cat Challenger traktor	topdown 4000
műtrágyaszórás	New Holland T7 traktor	Sulky függesztett műtrágyaszóró
kombinátorozás	Cat Challenger traktor	Köckerling 12 m-es kombinátor
vetés	New Holland T8 traktor	Amazone Citan 9000 vetőgép
hengerezés	New Holland T5 traktor	Güttler henger

Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép
vegyszerezés plusz víz	John Deere hidas permetező	
vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó
kombájnolás	Class Lexion 660 kombajn, Class Lexion 770 kombajn	Gabona vágóasztal
Szállítás	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi
Tarlóhántás:tárcsázás	Cat Challenger traktor	Framest 7000 tárcsa

11. ábra: **Általános technológiai sor**

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A különböző műveleti fázisokban az alábbiak szerint lehet eljárni:

- talajelőkészítésnél az erőgépekre (11.ábra) korábbi – gluténmentességi szempontból kockázatos területeken végzett művelet miatt - (különösen a kerekekre, alvázra) föltapadt szennyeződésekkel felvitt növényi magvak jelenthetnek kockázatot.
- Ezért a művelet megkezdése előtt a járművet mosással és/vagy levegő lefúvatással meg kell tisztítani. A tisztítást alaposan kell elvégezni, minden lehetséges rést át kell mosni/fújni.
- Ugyanez igaz a munkagépekre is.



12. ábra: **Erőgépek munka közben**

Forrás: Szuro-Farm Kft.

3. Területek vetés előtti előkészítése

Forgatás nélküli alaptalaj művelést érdemes alkalmazni annak érdekében, hogy az előzőekben vetett növények növényvédelmi szereik visszamaradásából adódó kockázatokat az adott növénykultúrára vonatkozóan csökkentjük.

4. Vetés

Gépek kezelése:

A vetőgép tekintetében a legnagyobb tisztaságot kell biztosítani. Ennek érdekében vagy külön erre a célra rendszeresített vetőgéppel kell elvetni.

Amennyiben ez nem megoldható, akkor a gépek előkészítését az alábbiak szerint kell elvégezni:

A 2. pontban leírt alapvető tisztítást előkészítést el kell végezni a gépen.

Ezen felül az alábbi szerkezeti elemeket különösen gondosan elő kell készíteni, amely az alábbiak szerint történjen:

- Vetőmag tartály teljes kifújása szükséges. Ezt követően szemrevételezéssel meg kell győződni arról, hogy abban nem maradt semmilyen szennyező anyag.
- A vetőmag tovább haladási útvonalát teljesen át kell fújni, csövenként egészen a csoroszlyáig (vetőtárcsáig), míg a talajba (magágyba) nem kerül a mag.
A tisztítás hatékonyságát szemrevételezéssel ellenőrizni kell.
- Minden olyan rést is át kell fújni, amely ezeken a részeken kívül esik.

Vetőmagvak

Kizárólag olyan vetőmag vehető el, amelynek a glutén értéke kevesebb, mint 10 ppm.

Tehát a vetőmag beszerzése – amennyiben a forgalmazó nem tud glutén mentességi nyilatkozatot biztosítani – csak úgy történhet, hogy a lehetséges vetőmag beszállítók által felkínált vetőmagvakat a helyszínen megmintázzuk és azokat gluténvizsgálat alá vetjük.

A vetőmagvak mintázása (13.ábra) történhet:

- Zárt, fémzárszamos anyagból, ebben az esetben szúrcsappal történő mintavételezés szükséges.
- Big-bag zsákban lévő tételekből zsákonként képzünk egy tételt.
- Kisebb kiserelésű zsákokból egyesítő palettánként kezelünk egy-egy tételt. Ilyen esetekben átlagzsákszámot mintázunk (kb. 5-6 zsák).
- Nem zárt zsákokból a minták vétele botszúrcsappal történik.



13. ábra: **Vetőmag mintázás**

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A mintavételezés és dokumentálásának folyamata:

- A mintavételezésekhez minden esetben több mintavételi eszköz szükséges. A takarításukhoz szükséges eszközöket is biztosítani kell (fertőtlenítő szer – antibakteriális, törlő ruha).
- A minták nagysága 1-1 kg kell legyen.
- A mintákhoz vett mennyiségeket minden esetben kétfelé osztva töltjük mintazacskókba. Egyik minta így letétbe kerül, a másikat akkreditált laboratóriumba küldjük.
- A mintavételekről jegyzőkönyv készül.
- Az adott mintákat az adott helyen külön jelöléssel látjuk el. Ezen azonosítószám segítségével követhető nyomon minden esetben az adott minta.
- Az akkreditált vizsgálati eredmények megérkezését követően dönthető el, hogy az adott tétel megfelel-e az elvárásoknak, beszerezhető-e.
- A beszerezhető tétel azonosítása a minta és a fémzárszámok alapján történik.

- A vetőmag szállítására csak olyan járművek használhatóak, amelyek előző három szállítmánya bizonyítottan nem olyan áru volt, amely a gluténmentesség szempontjából kockázatot jelent. Ennek bizonyítása érdekében be kell kérni a jármű előző három szállítmányára vonatkozó adatokat (CMR, fuvarlevél, sofőr nyilatkozat). Ezen kívül a jármű rakfelületét le kell mosni és ki kell seperni, csökkentve a zsákokra hulló vagy tapadó magas kockázatú anyagok jelenlétét.
- A tárolási hely: a vetőmagvak fogadására olyan raktár használható, amelyben előzőleg nem volt glutén kockázatot hordozó termény. A raktárat betárolás előtt minden esetben ki kell takarítani és fertőtleníteni.

A betárolt vetőmagot az alábbiak szerint tudjuk azonosítani:

- fémezszám
- plombaszám
- megnevezés (címkén szerepel – honnan származik, mivel volt csávázva)

A vetőmagok tárolására használt raktárak rágcsálómentesítéséről – a telepen alkalmazott rágcsálóirtáson felül - gondoskodni kell (zsákok ragaccsal körbekerítése).

A vetéskor a vetőmag kiszállítása a területre olyan járművel történhet, amely megfelel a fent leírt követelményeknek (kerék és alváz tisztaság, rakfelület tisztaság).

A kiszállítás big-bag zsákokban történik a vetési területre. Az ömlesztett szállítás tilos.

A vizsgált vetőmagok jellemzése

MV hópehely

Őszi fajta. Az MV hópehely egy martonvásári nemesítésű intenzív zabfajta, OMMI fajtakísérletben több, mint 4,5 tonnás termésátlagot hozott. Kiváló botanikai előnyei és agronómiai tulajdonságai vannak. Minőségi szempontból is jelentős, 2004-2006 között fehérjetartalma miatt első helyen végzett három éven keresztül a vizsgált pelyvás zabok között. Béta-glukán tartalma jó, agronómiai tulajdonságai szemrevalók, kiemelendő, hogy a jelenleg köztermesztésben lévő fajták között a legstabilabb a szárszilárdsága. Fontos kiemelni a betegségellenálló képességét, mely a liztharmat ellen kiváló, a koronarozsda ellen is meglehetősen jó (<http://www.elitmag.hu>).

LOTA

A Lota egy tavaszi zab, ami több évtizede köztermesztésben van hazánkban. Ez egy populáció szelektálással előállított fajta, mely Belső-Ázsiából származik. A szára kissé durva, vastag, sötétzöld színű, erősen viaszos. A pelyvalevelek kevésbé viaszosak, nem túl hosszúak. A szem toklászos, rövid, sárga színű. Az ezerszemtömege: 31-33 gramm. Ez számottevően nagyobb a természetett fajtáktól. Középkorai érésű, és legnagyobb előnye abban nyilvánul meg, hogy humán felhasználásra rendkívül előnyös. Nem fogékony a betegségekre, és a herbicidekre sem érzékeny. Kiváló alkalmazkodóképességű fajta (<http://www.nyirkutato.hu>).

Perun

A Perun szintén tavaszi zab. Kiváló termőképességű és alkalmazkodóképességű fajta. A nemesítések közül az egyik legújabb és legjobb fajtaként emlegetik. A termőképességen kívül az árumag minősége is szemrevaló, mivel magas a HL- súlya, a fehérjetartalma és a hántolási tulajdonságai is jók. Strapabíró növény. Erős viaszréteg található a levélzetén, erős a gyökérzete és a szára, ezáltal a megdőlés nem jellemző rá. A bokrosodóképessége átlagon felüli, nagy bugaszámú és nagy bugánkénti szemszámmal létezik. Gyors és korai fejlődés jellemzi(<https://www.saatenunion.hu>).

5. Műtrágyaszórás

A műtrágyaszóró gépeknek (erő- és munkagép) meg kell felelni a fent leírt követelményeknek. Az alapanyag kizárólag zsákos lehet. Tilos ömlesztett alapanyagból vetőmagot kijuttatni gluténmentes földterületre. Ezzel is csökkenthető annak a kockázata, hogy az ömlesztett tárolás során gluténnel szennyeződött műtrágya juthasson ki a területre.

6. Növényápolás, Növényvédelem

A gépeknek (erő- és munkagép) ebben az esetben is meg kell felelniük a fent leírt követelményeknek.

A kijuttatandó szerek eredeti, zárt csomagolásban kerülhetnek ki a területre.

Kizárólag az EU-ban engedélyezett szereket lehet használni.

A permetezéshez vízszállítás is szükséges.

A vizet szállító jármű tisztasága a fent leírt követelményeknek kell, hogy megfeleljen.

7. *Betakarítás*

A betakarításhoz csak olyan jármű használható, amely glutén fertőzöttségtől mentes vagy mentesített. A vállalkozás rendelkezik olyan önjáró betakarító géppel, amelyet egy pár éve teljesen újonnan vásárolt meg és ezt azóta is csak a zabok betakarítására és emellett gluténmentes növények betakarítására használ.

Ugyanez vonatkozik a szállítójárművekre is. A járművek esetében a rakfelület és annak réseit sepréssel és vizes takarítással ki kell takarítani.

Még a betakarítás előtt érdemes a földterületen lévő termésből mintát venni és glutén tartalomra bevizsgáltatni, ezzel elkerülve azt, hogy a betakarításkor a szennyezett vagy kritikusan magas glutén tartalmú termés a gluténmentes termék közé keveredjen.

A betakarításkor (14. ábra) a beszállított tételekből kocsinként mintát kell venni és meg kell vizsgálni a gluténra vonatkozóan. Javasolt gyors mérés alkalmazása, illetve akkreditált laboratóriumi mérés elvégzése.



14. ábra: **Zab betakarítása a Szuro-Farm Kft-nél**

Forrás: Szuro-Farm Kft.

8. Tisztítás, Szárítás

A vállalkozás nagy hangsúlyt fektet a gluténmentesség megőrzésére. Mivel több telephellyel is rendelkezik, ezért lehetősége volt egy telephelyét kijelölni a gluténmentes termények fogadására (vetőmag, termény), előkezelésére (tisztítás, szárítás) és tárolására. Ez a kijelölt telephely Demecserben – a cégcsoport növénytermesztési központjában található. Ide történik a teljes zab mennyiség beszállítása. Az a vezetői stratégiai döntés született, hogy a zab „megóvása” miatt a telephelyre kizárólag gluténmentes termény kerülhet beszállításra, így szárításra és tárolásra is. Ezen intézkedésnek köszönhetően a zab más termények beérkezéskor, mérlegeléskor és elődleges mintázáskor sem keveredhet gluténnal fertőzött anyagokkal.

Mind az elő és utótisztítás, valamint a szárítás is az előzetes takarításokat, fertőtlenítéseket követően történik az adott gépeken, eszközökön, amelyek szintén nem érintkeznek semmilyen fertőzést előidéző anyaggal. A zab termény a telephelyre történő beszállítást követően gondos ellenőrzés és odafigyelés mellett kerül a raktárba. A feldolgozáshoz szükséges kiszállításig a zabot két hetente minőség-ellenőrzésnek vetik alá, amit megfelelő dokumentáció, terménykezelés nyomon követés kísér.

9. Tárolás

A betakarítás megkezdése előtt különösen nagy hangsúlyt kell fektetni a tárolóhelyek felmérésére, illetve takarítására.

A tárolóhelyek előkészítése nem csupán a lehetséges gomba, illetve toxinfertőzöttség megszüntetése miatt, hanem a lehetséges glutén fertőzöttség miatt is nagyon fontos. Így pontosan tudni kell, hogy a tárolóhelyen az azt megelőző legalább két évben milyen terményeket tároltak. A pormentesítés alapvető követelmény az utóbbi fertőzöttség kiküszöbölésében, de nem elegendő. Ha a tárolóhely előélete nem követhető nyomon vagy bizonytalan, érdemes a takarított felületekről tamponos mintavétellel, illetve felületi por mintavétellel és vizsgálattal meggyőződni a gluténmentességről. Fontos tényező továbbá a tárolóhely melletti tárolóhelyek helyzete, a telepen előforduló további tevékenységek, amelyek gluténfertőzöttséget eredményezhetnek. A tárolóhely előzetes mentesítését követően a betárolt terményt folyamatosan figyelni, ellenőrizni kell (halom hőmérséklet mérése, élő

raktári kártevők elleni folyamatos vizsgálat, szemrevételezés: kipárolgás, beázás, bemelegedés észrevétele, azonnal intézkedés a megszüntetése ellen. A szükséges raktári műveleteket el kell végezni pl.: szellőztetés, a termény felső rétegének portalanítása, átmozgatása (gereblye, gabona inas). Az itt alkalmazott eszközök használatuk előtti tisztaságáról, fertőtlenítéséről mindig, minden esetben gondoskodni szükséges. A szellőztetésre nagy hangsúlyt kell fektetni, tiszta, száraz, meleg, páramentes időben ennek folyamatosnak kell lennie. Az élő raktári kártevők elleni beavatkozásokkor (gázosítás) is nagyon fontosak a használt eszközök tisztaságának a megléte, ez a személyzet ruházatára is igaz (gázmester), valamint a használt vegyszerek is, mint élelmiszer alapanyagoknál használatosak, engedélyezettek lehetnek csak, nagy odafigyelést fordítva a vegyszer vissza maradvány elkerülése végett (pl.: tasakos kezelés) is.

10. Laboratóriumi vizsgálatok

A következő, és egyben utolsó fontos lépés a laboratóriumi vizsgálatok (15. ábra). A következő vizsgálatokat végezhettem el a kísérleti időszakban:

- *Tisztaságvizsgálat*: a vizsgált mintát szét kell választani összetevőire, teljes értékű tiszta anyagra, keverékre, élő és holt anyagra. A vizsgálatához szükség van mérlegre, rostákra és tálkákra a szétválasztott frakciók begyűjtéséhez.
- *Érzékszervi vizsgálat*: az állagi (küllem, egyöntetűség) és érzékszervi (szag, szín, íz) tulajdonságokat elemezzük.
- *Nedvességtartalom meghatározása (zabból és őrleményből)*: a zab és annak őrléséből származó lisztek nedvességtartalmát kell meghatározni. A vizsgálandó anyagot 127-133 °C-on adott időtartamon keresztül szárítjuk, majd meghatározzuk a tömegvesztést. A zabnál ez 60-120 perc, lisztnél 60-90 perc. Ehhez a vizsgálatához szükség van darálóra, ami megőrli a zabot, egy szárítószekrényre, ami 127-133 °C között tartja a mintát, és fém vagy üveg mérőedényekre.
- *Gluténtartalom meghatározás*: A gluténtartalom meghatározása 3 féle módszerrel történik:

1. RIDA®QUICK Gliadin, etanolos extrakció: ezt az eljárást zabalapanyag átvételekor, és halmaztisztítás ellenőrzésekor alkalmazzuk. A zabból 5 g mintát darálunk. A porszerű

mintából 1 g-ot kiveszünk, hozzáadunk 10 ml 60 %-os etanol oldatot, és centrifugáljuk kb. 10 percig. Közben felállítunk annyi tesztsövet, amennyi mintát vizsgálni szeretnénk. Hozzáadunk 500 µl minta puffert mindegyik csőbe. Ezt követően a szűrletből is hozzáadunk 50 µl-t és óvatosan összekeverjük. Mindegyik mintába tesztsíkot helyezünk, és 5 perc után kivesszük azokat, leolvassuk az eredményt a kiértékelő kártya segítségével. A kiértékelést a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat: **Glutén teszt határértékei**

	Törlési teszt	Nyersanyagok	Feldolgozott élelmiszerek
Pozitív eredmény	koncentráció > 1 -2 µg gliadin/100 cm ² (kb.2 - 4 µg glutén/100 cm ²)	koncentráció > 2,2 mg/kg gliadin (kb. 4,4 mg/kg glutén)	koncentráció > 3,1 mg/kg gliadin (kb. 6,3 mg/kg glutén)
Negatív eredmény	koncentráció < 1 -2 µg gliadin/100 cm ² (kb.2 - 4 µg glutén/100 cm ²)	koncentráció < 2,2 mg/kg gliadin (kb. 4,4 mg/kg glutén)	< 3,15 mg/kg gliadin (kb. 6,3 mg/kg glutén)

Forrás: GOF Hungary Kft.

2. RIDA®QUICK Gliadin, eco oldatos extrakció: 0,24 g por reagenshez adunk 12 ml oldatot. Oldódás után 10 ml reagenst adunk 1 g mintához. 10 percig 50 °C-on inkubáljuk a mintát, miután kihűlt adunk hozzá 30 ml 80 %-os etanolt. Az edényt lezárjuk, 10 percig rázzuk, majd centrifugáljuk 5 percig. Ezután az eljárás ugyanaz, mint az előzőekben, a kiértékelés is a táblázat alapján történik.

3. RIDASCREEN®FAST Gliadin (Elisa módszer): a gyors tesztekkel kapott eredmények ellenőrzésére, és a késztermék ellenőrzésére használjuk ezt a módszert. A zab mintáknál a gliadin eloszlás egyenetlen lehet, nehéz homogenizálni ezeket. Ezért célszerű 200 g mintát homogenizálni, és legalább négyszer kell mintavételezni. 1 g homogenizált mintához 10 ml Cocktail ECO oldatot kell adni, és ezt összekeverni. A centrifugálásig megegyezik minden lépés az előzőekben leírtakkal, ám ezt követően 1:12,5 arányban tovább hígítjuk mintapufferrel. a végső hígítási faktor 500 (40 x 12,5). A vizsgálatok között nagyon fontos a mosás, nem szabad a vizsgálati helyeknek kiszáradnia. A vizsgált minták és standardok számának megfelelő vizsgálati helyet kell biztosítani. A vizsgálati helyekbe pipetázunk 100-100 µl standard oldatot, és 100-100 µl minta oldatot, majd 10 percig inkubáljuk

szobahőmérsékleten. Gyors mozdulattal ki kell üríteni a folyadékot a lyukakból a szűrőlapra. Ezután alapos mosás következik, mert következő lépésként enzimkonjugát-oldatot helyezünk a lyukakba, amit szintén szűrőpapírra helyezünk. Ismét mosás következik, majd ugyanezen módszerrel ezúttal szubsztrát oldatot mérünk a vizsgálati helyekre. Végül pipettázunk 100 µl stopreagnet minden egyes vizsgálati helyre. Összekeverjük, majd megmérjük az abszorbanciát 450 nm-en a stopreagnes hozzáadását követően 30 percen belül. A kiértékelésnél az abszorbancia és a certifikát adatokat kell összehasonlítani. Ha a standar 5-nél nagyobb az abszorbancia érték, akkor tovább kell hígítani majd újra kell analizálni. Az abszorbancia értékéből a gliadin koncentráció is kimutatható, ezt a hígítási faktoriala meg kell szorozni. Az így kapott eredményt még meg kell kettővel szorozni, hogy megkapjuk a glutén koncentrációt.

- *Vízaktivitás meghatározás:* Bionanofer vízaktivitás mérő készüléket használunk. Zárt rendszeren belül az élelmiszer nedvességtartalma és a környező levegő páratartalma között egy idő után egyensúlyi állapot alakul ki. Az anyagban lévő víz egy része elpárolog, vagy az élelmiszer vizet vesz fel a környező levegő páratartalmából. A kialakult egyensúlyi állapot jellemző az adott élelmiszerre. Ezt a kialakult vízállapotot lehet vízaktivitással is jellemezni. A vízaktivitás definiálható így: $a_w = \frac{\text{az egyensúlyi relatív páratartalom}}{100}$ -ad része. Gabonafélék esetében a penészgombák jelentenek a legnagyobb veszélyt. Ha a terméket jól lezártuk, és alacsony a szabad víz tartalma, akkor megakadályozható a penészgombák szaporodása. 0,65 a_w érték felett van erre lehetőség. A vizsgálatot úgy kell végrehajtani, hogy ledarálunk 200 g mintát, ezt beletöltjük a Bionanofer üvegedényébe, lezárjuk, és nagyjából egy óra múlva leolvassuk a készülék által mért adatot.



15. ábra: **Laboratóriumi vizsgálat a gluténmentes zabfeldolgozó üzemben**

Forrás: GOF Hungary Kft. (2019)

4. Eredmények és értékelésük

Ebben a fejezetben táblázatok segítségével szemléltetem a három vizsgált vetőmag termesztés technológia és a feldolgozási folyamat során produkált eredményeit.

3. táblázat: **Gazdálkodási napló MV Hópehely 1.**

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2021.10.11	top down	Cat Challenger traktor	topdown 4000		
2021.10.15	műtrágyaszórás	New Holland T7 traktor	Sulky függesztett műtrágyaszóró	NPK650Hunfert8-21-21Plus700/BB	300kg/ha
2021.10.16	kombinátorozás	Cat Challenger traktor	Köckerling 12 m-es kombinátor		
2021.10.19	vetés	New Holland T8 traktor	Amazone Citan 9000 vetőgép	Zabvet.mag-MvHópehely BB/400 II	200kg/ha
2022.03.08	műtrágyaszórás	New Holland T7 traktor	Sulky függesztett műtrágyaszóró	Pétisó 27 % big- bag Prill.	300kg/ha
2022.04.20	hengerezés	New Holland T5 traktor	Güttler henger		
2022.04.30	vegyszerezés plusz víz	John Deere hidas permetező		Mustang Forte 5/1	0,8 l/ha
2022.04.30	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.05.19	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Inazuma 1/1 kg	0,2 l/ha
2022.05.19	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Moddus Evo 5/1	0,4 l/ha
2022.05.19	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Revcare 5/1	1,5 l/ha

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A 3-4. táblázat az MV Hópehely fajtával vetett terület adatait tartalmazza.

A vetett terület 22,1 ha. Az előveteménye napraforgó volt. 2021 októberében kezdődtek a munkálatok. Elsőként top down művelés, majd pár nappal később műtrágyaszórás következett. A kijuttatott mennyiség 300 kg/ha volt, NPK műtrágyából. Ezt követte a kombinátorozás, majd a vetés. A vetőmagmennyiség 200 kg/ha volt. 2022 márciusában következett egy újabb műtrágyázás, ezúttal 27 %-os Pétisóval, 300 kg/ha-on. Ezt követte áprilisban egy hengerezés, majd vegyszerezés és vízszállítás. A felhasznált vegyszer Mustang Forte 5/1 volt, és 0,8 l /ha volt a kijuttatandó mennyiség. Májusban szintén vegyszerezés és vízszállítás következett, ám ezúttal Inazuma 1/1 kg (0,2 kg/ha), Moddus Evo (0,4 l/ha), és Revycare 5/1 (1,5 l/ha), Energia Humin (4,5 l/ha) megoszlásban.

4. táblázat: **Gazdálkodási napló, MV Hópehely 2.**

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2022.05.19	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Energia Humin	4,5 l/ha
2022.05.19	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.06.14	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Elatus Era 5/1	1 l/ha
2022.06.14	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Mospilan 20 SG 1/1	0,2 kg/ha
2022.06.14	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Agrocean 6.5.5 5/1	1,4 l/ha
2022.06.14	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Energia Humin	1,8 l/ha
2022.06.14	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.07.15	kombájnlás (szecskázva)	Class Lexion 660 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.15	kombájnlás (szecskázva)	Class Lexion 770 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.15	Szállítás (30 Km felett)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.08.03	Tarlóhántás:tárcsázás	Cat Challenger traktor	Framest 7000 tárcsa		

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Júniusban ismét egy vegyszerezés következett, ekkor Elatus Era 5/1 (1 l/ha), Mospilan 20 SG 1/1 (0,2 kg/ha), Agrocean 6.5.5 5/1 (1,4 l/ha), és Energia Humin (1,8 l/ha) volt a kijuttatott mennyiség. Júliusban a betakarítás és a szállítás következett. Végül a területen tarlóhántás és tárcsázás volt az utolsó lépés.



16. ábra: **MV Hópehely vetőmag**

Forrás: GOF Hungary Kft.

5. táblázat: **Gazdálkodási napló, Perun 1.**

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2021.12.02	top down	Cat Challenger traktor	topdown 4000		
2022.03.18	kombinátorozás	Cat Challenger traktor	Köckerling 12 m-es kombinátor		
2022.03.18	műtrágyaszórás	New Holland T6 traktor	Sulky függesztett műtrágyaszóró	Pétisó 27 % big-bag Prill.	300 kg/ha
2022.03.18	műtrágyaszórás	New Holland T6 traktor	Sulky függesztett műtrágyaszóró	NPK 4-24-24 700kg/BB	300 kg/ha
2022.03.19	vetés	New Holland T8 traktor	Amazone Citan 9000 vetőgép	Zab vetőmag Perun 2021	160 kg/ha
2022.05.01	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Mustang Forte 5/1	0,8 l/ha
2022.05.01	vízszállítás	John Deere hidas permetező			
2022.05.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Inazuma 1/1 kg	0,2 l/ha
2022.05.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Moddus Evo 5/1	0,4 l/ha
2022.05.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Alfanutritek Cereals 20/1	3 l/ha

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Az 5-6. táblázat a Perun vetőmaggal (16. ábra) vetett terület adatait tartalmazza. A vetett terület 12,1 ha. Az elővetemény kukorica. 2021 decemberében top down műveléssel kezdődött a talajművelés. 2022 márciusában kombinátorozás és műtrágyaszórás előzte meg a vetést. A műtrágya 27 %-os Pétisó (300 kg/ha) és NPK 4-24-24 (300 kg/ha) volt. A vetésnél kijuttatott vetőmag mennyiség 160 kg/ha volt. Május elején vegyszerezés következett Mustang Forte 5/1-el (0,8 l/ha). Még szintén májusban Inazuma 1/1 kg (0,2 kg/ha), Moddus Evo 5/1 (0,4 l/ha), és Alfanutritek Cereals 20/1 (3 l/ha) vegyszerek kijuttatása következett.

17. ábra: **Perun vetőmag**

Forrás: SAATEN UNION



6. táblázat: **Gazdálkodási napló, Perun 2.**

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2022.05.12	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.06.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Mospilan 20 SG 1/1	0,2 kg/ha
2022.06.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Agrocean 6.5.5 20/1	1,4 l/ha
2022.06.12	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.07.21	kombájolás	Class Lexion 660 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.21	kombájolás (szecs-kázva)	Class Lexion 770 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.21	kiközelítés	New Holland T7 traktor	HAWE kiközelítő - Koran		
2022.07.21	szállítás	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.07.21	szállítás (10 km-ig)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.07.21	szállítás (10 km-ig)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.08.04	Tarlóhántás:tárcsázás	Cat Challenger traktor	Fraxion 7000 tárcsa		

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Júniusban újbóli vegyszerezés következett. Mospilan 20 SG 1/1 (0,2 kg/ha) és Agrocean 6.5.5 20/1 (1,4 l/ha) voltak a kijuttatott anyagok. Júliusban elkezdődött a betakarítás, kiközelítés, és szállítás. Augusztusban tarlóhántás és tárcsázás zárta le a folyamatokat.

7. táblázat: **Gazdálkodási napló, Lota 1.**

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2021.12.09	top down	Cat Challenger traktor	topdown 4000		
2022.03.22	kombinátorozás	Cat Challenger traktor	Köckerling 12 m-es kombinátor		
2022.03.22	műtrágyaszórás	New Holland T5 traktor	Műtrágyaszóró Sola	Terracalco 95 700/BB	500 kg/ha
2022.03.22	műtrágyaszórás	New Holland T5 traktor	Műtrágyaszóró Sola	Pétisó 27 % big- bag Prill.	300 kg/ha
2022.03.22	műtrágyaszórás	New Holland T5 traktor	Műtrágyaszóró Sola	NPK 4-24-24 700kg/BB	300 kg/ha
2022.03.23	vetés	New Holland T8 traktor	Amazone Citan 9000 vetőgép	Zab vetőmag Lota II. 2020	180 kg/ha
2022.05.02	vegyszerezés plusz víz	John Deere hidas permetező		Mustang Forte 5/1	0,8 l/ha
2022.05.02	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.05.16	vegyszerezés plusz víz	John Deere hidas permetező		Inazuma 1/1 kg	0,2 l/ha
2022.05.16	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Moddus Evo 5/1	0,4 l/ha
2022.05.16	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Alfanutritek Cereals 20/1	3 l/ha

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A 7-8. táblázat a Lota vetőmaggal bevetett terület eredményeit tartalmazza. A vetett terület 25,2 ha. Az elővetemény kukorica. 2021 decemberében, mint a másik két fajtánál is, top down művelettel kezdtünk. 2022 márciusban ezt kombinátorozás követte. Még ugyanezen a napon műtrágyaszórás következett, Terracalco 95 700/BB (500 kg/ha), Pétisó 27 5 (300 kg/ha), és NPK 4-24-24 (300 kg/ha). Következő nap jött maga a vetés, 180 kg/ha vetőmagmennyiség átlaggal. Májusban ennél a fajtánál is vegyszerezés következett, Mustang Forte 5/1-el (0,8 l/ha), Inazuma 1/1 kg (0,2 l/ha), Moddus Evo 5/1 (0,4 l/ha), és Alfanutritek Cereals 20/1 (3 l/ha) kijuttatása.



18. ábra: Tavaszi Lota (szárított)

Forrás: GOF Hungary Kft.

8. táblázat: *Gazdálkodási napló, Lota 2.*

Dátum	Művelet	Erőgép fajtája	Munkagép	Felhasznált anyagok	Mennyiség
2022.05.16	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.06.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Mospilan 20 SG 1/1	0,2 kg/ha
2022.06.12	vegyszerezés plusz víz-2	John Deere hidas permetező		Agrocean 6.5.5 20/1	1,4 l/ha
2022.06.12	vízszállítás	New Holland T7 traktor	Samson PG II.szippantó		300 l/ha
2022.07.26	kombájolás (szecs-kázva)	Class Lexion 660 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.26	kombájolás (szecs-kázva)	Class Lexion 770 kombájn	Gabona vágóasztal		
2022.07.26	kiközéltés	New Holland T7 traktor	HAWE kiközéltő - Koran		
2022.07.26	szállítás (10-20 km-ig)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.07.26	szállítás (10-20 km-ig)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.07.26	szállítás (10-20 km-ig)	New Holland T6 traktor	Kögel 15 tonnás pótkocsi		
2022.08.08	Tarlóhántás:tárcsázás	Cat Challenger traktor	Frimest 7000 tárcsa		

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Júniusban Mospilan 20 SG 1/1 (0,2 kg/ha) és Agrocean 6.5.5 20/1 (1,4 l/ha) vegyszerek, előzte meg a betakarítási munkálatokat. Júliusban kombájnnolás, kiközelítés, és a szállítás zárta le a betakarítási folyamatokat. Augusztusban, ahogyan az előző két fajtánál is, tarlóhántás és tárcsázás volt az utolsó momentum.

9. táblázat: **Fajták területenként vetett átlagai**

Fajta	Terület neve	Vet este rület (ha)	Vizes termés (kg)	Vetett átlagterm.	Száraz termés	Vetett átlagterm.	Víz
				Vizes (kg/ha)	(kg)	Száraz (kg/ha)	(%)
MV Hópehely	Oszlopos	22,1	100340	4540	90854	4111	12,4
Perun	Bersenytó	12,1	70460	5823	64119	5299	10
Lota	Vasmegyer	25,2	144780	5745	131732	5227	11

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A 9. táblázatban összesítettem a kísérletem ténylegesen betakarított terméseredményeit. Külön oszlopban a vizes, nyers, a másikon az előtisztított száraz mennyiség látszik. A kombájntiszta termés a telephelyre beérkezése során mintázási, majd gyors laborvizsgálati fázison megy keresztül, mely során megállapításra kerül a nedvességtartalom és a tisztaság. Az alapnedvesség 13 %, a tisztaság 92 % a határértékeknek megfelelően. Ezen értékek levonása után kapjuk meg a száraz mennyiséget. A táblázatból jól kitűnik, hogy a legjobb terméseredményt a Perun adta, mely száraz betakarított átlagra számolva 5,3 t/ha-t eredményezett. Nem sokkal maradt el a Lota mely szintén 5,3 t/ha körüli termésátlagot mutatott. Az utolsó az őszi fajta, az MV Hópehely, mely alig haladta meg a 4 t/ha-t. Az átlagnedvességeket tekintve a Perun mutatta a legjobb eredményt 10 %-kal, ezt a Lota követte 11 %-kal, a legnedvesebb pedig az MV Hópehely lett 12,4 %-kal. A vállalkozástól megkapott adatokból az összes üzemi átlagra való tekintettel, mely 3,4 t/ha volt, ezen mintatáblák eredményei jóval magasabb eredményeket mutattak. Az üzemi 3,5 t/ha termésátlag nem mondható rossznak az időjárási viszonyok figyelembevételével.

A vizsgált táblák kissé mélyfekvésűek, jobb vízgazdálkodási területek, ezért az átlag felüli eredményeket tudtuk elérni. Az aszályos időjárás egész Magyarországon jellemző az idei évben (2022), minden növényt egyaránt súlytott, legyen ez őszi vagy tavaszi vetésű.

10. táblázat: A GOF Hungary Kft. zafeldolgozó üzemébe beérkezett nyersanyagok eredményei

Fajta	Szín	Vetés	HL tömeg	Héj-Mag arány	Pehely-liszt arány	Ezer magtömeg	Szemeség (<2%)	Nedvesség (<14%)
MV Hópehely	világos fénylő	ősz	48,2	29,63/70,37	40,1/6,05	34,36	<2%	11,58
Lota	világos matt	tavaszi	51,5	27,57/72,43	42,64/7,56	35,17	<2%	11,00
Perun	világos fénylő	tavaszi	50,3	28,6/71,35	30,22/12,28	34,81	<2%	10,00

Forrás: Szuro-Farm Kft.

A 10. táblázatban a malomba beérkezett nyersanyagokból, a laboratóriumba kimutatott eredményeket vetítem, amelyben a HL tömeg, a héj-mag arány, a liszt-pehely arány, és az ezermagtömeg legfontosabb adatait összesítettem. Itt is jól látszik, hogy a Lota az első helyen szerepel minden érték tekintetében, az ezermagtömegben, ami 35,17 volt, ebből jól látszik a HL súly is, hogy a legjobb, valamint a héj-mag arány, ami a legfontosabb a gyártásnál. A héj a továbbiakban kikerül a gyártási folyamatból, mint melléktermék nem kerül tovább feldolgozásra, a mag megy további feldolgozásra, akár pehely vagy liszt gyártásra, minél nagyobbak ezek a szemek, annál jobb lesz a pehely kihozatali arány, mivel a nagyobb szemekből nagyobb, több pelyhet, az apró magvakból pedig elsősorban lisztet lehet gyártani. A második helyen a Perun szerepel, 34,81 g volt az ezermagtömege, a héj-mag arány 71 % feletti eredményt hozott ki. A harmadik a Hópehely lett, éppen hogy meghaladta a 70 %-ot a héj-mag arány, HL súlya is 50 alatt van, az ezermagtömeg is 34,3 gramm. A szint érzékszervi vizsgálattal állapítottam meg, a Lota világos matt, a Perun világos fénylő, az MV Hópehely pedig világos fénylő színű lett.

11. táblázat: Pehelynedvesség és gluténtartalom fajták szerint

Fajta	Pehelynedvesség (<12%)	Gluténtartalom (Rida Qiuck) <6,3 mg/kg	Gluténtartalom (RidaScreen) <20 mg/kg
MV Hópehely	11,06	negatív	4,46
Lota	9,72	negatív	0,511
Perun	10,86	negatív	0,85

Forrás: Szuro-Farm Kft.

Az Anyag és módszer fejezetben leírtak szerint alkalmazunk Ridascreen és Rida Qiuck tesztek, mindegyik minta negatív eredményt mutatott, illetve bőven a határérték alatt van.

A pehelynedvesség is megfelel a 12 % alatti értékeknek.

A 20 mg/kg értéknél a Lota fajta bizonyította a legjobb eredményt. A pehelynedvesség tekintetében is a Lota mutatta a legjobb értékeket (11. táblázat).

5. Következtetések és javaslatok

A vállalkozás 2018-ban kezdte el a gluténmentes zab növény termesztését, a 2022. év volt az ötödik termesztési év. A tapasztalatok alapján az a döntés született, hogy tervezett zab területek vetése az őszi és a tavaszi fajták 50-50 %-os arányban kell szerepelniük. A fő ok az időjárás kiszámíthatatlansága, de más lehetséges veszélyforrásokat is figyelembe véve a kockázatmegosztás elvét követve őszi és tavaszi fajták egyaránt vetésre kerülnek, mert ez a stratégia nyújt egy kiegyensúlyozott alapanyag biztosítást az üzem termelése számára. Termésmennyiségben nincsenek jelentős különbségek, az őszi vetés után nagyobb valószínűséggel érkezik téli csapadék, ami egy jó termésátlaggal rendelkező, betakarítható növényállományt biztosít. Az idei (2022) aszály is bizonyítja, hogy milyen nagy mértékben befolyásolja az időjárás a mennyiségi eredményeket, és beltartalmi értékeket. Az előző években a vállalkozás üzemi eredményei 4-4,5 t/ha között mozogtak, ami az idén hektáronként 1 tonnával alacsonyabb - 3,5 t/ha - lett. Kísérletemben a mintaterületeken tavaszi és őszi fajtát is vizsgáltam. Jól láthatóak az eredményekben kimutatott eltérések. A tavaszi fajták még ebben az aszályos időjárásban is magasabb és jobb eredményeket értek el.

A zabtermesztés során az elsődleges cél a gluténmentesség biztosítása. Ehhez elengedhetetlen a megfelelő terület és fajta kiválasztása. A cél a minőségi, gluténmentes áruval ellátott alapanyag biztosítása a malom számára. A felhasznált gépek tisztasága kiemelten fontos. Fontos továbbá, hogy a vetőmag tiszta helyről érkezzen, a vegyszerek és a műtrágyák se legyenek egyéb anyagokkal fertőzve.

A vizsgálat alapján kijelenthető, hogy a vetőmagok közül a Lota hozta a legjobb eredményeket, így azt a továbbiakban is megtartják a vetésszerkezetben. A használt vetőmagokban is magasabb arányt fog képviselni, de emellett érdemes az őszi fajtát, az MV Hópelyhet is megtartani, mert az adott időjárást és évjáratot nem lehet előre meghatározni.

A hántolatlan szem alacsonyabb héj arány miatt, illetve a szem világosabb árnyalatának köszönhetően kevesebb mellékterméket veszünk a Lota fajta esetében, és bár a szem nagyságra az MV Hópehely adja a legkevesebb veszteséget, sötét színe és hántolatlan szem, magas héj aránya miatt több veszteséget eredményez.

Az évjárat, időjárási hatások nagyban befolyásolják a megtermelt alapanyag minőségét, amely értékek a feldolgozás előtti laborvizsgálatok során jelentkeznek. Jelen esetben a

LOTA fajta mutatta a legjobb eredményeket a feldolgozáskor. A tenyészidőszak teljes időtartama alatt végig kísértem a területek állapotát, mind szemrevételezéssel és az éréskor már mintavételezésekkel is. Jól kitűnt ebben az aszályos időjárásban, hogy a mély fekvésű, jó vízgazdálkodású részeken, sokkal magasabb, erőteljesebb, mélyzöldebb növényállománnyal találkoztam. A LOTA szárazságtűrése mutatta a legszebb képet a három fajta vetőmag közül. A szemek mérete és az egy növényen lévő összes szem mennyisége jóval meghaladta a partosabb, magasabb fekvésű szárazsággal sújtott részekét. Ez nagyon fontos a malomban történő feldolgozáskor, mert a nagyobb szemekből kapunk, szebb, nagyobb frakciójú pelyheket, így a héj-mag arány tekintetében is elégségesebb értékeket. A zabpehely/liszt kihozatali arány is ennek köszönhetően a LOTA fajtánál volt a legmagasabb. Jelenleg azokat a fajtákat használja a vállalkozás, amik köztermesztésben részt vesznek, engedélyezettek, fémzároltak. Magyarországon még gluténmentes vetőmag zabfajta bejegyezve nincs, így érdemes további kísérleteket folytatni (csak zab vetőmagfajta van). A cég a zabvetőmagot magának állítja elő, Szuperelitből vagy Elit minősítésű vetőmagot vásárolnak és ezt termesztik tovább. P1: Szuperelitből lesz Elit, az Elitből lesz I. fok. Ezt a megtermelt termést tisztítják, fémzároltatják, majd a következő évben vetik el.

A vállalkozás innovatív voltát szintén tükrözi, hogy mindig törekszik a kor, a napi újdonságok felé nyitni, ez igaz a fajtaválasztásra is. Fontos figyelemmel követni a köztermesztésbe behozott újabb fajtákat, azokat kipróbálni, a saját termesztésbe történő bevonását előtérbe helyezni. A saját területeken, saját eredményekből tanulva nyerik a számunkra fontos információkat, eredményeket.

6. Összegzés

A zab a közép-európai emberek fontos tápláléka évszázadok óta. Napjainkban egyre nagyobb teret hódít. Megfelelő termesztési, szállítási és tárolási körülmények között megóvható

gluténmentes tulajdonsága. Fontos szerepet játszik a tudatosan táplálkozó emberek étrendjében, kedvelt a sportolók körében. Azon túl, hogy biológiai értéke, kémiai összetétele kiemelkedő a gabonák között, tápanyagban gazdag, egészséges és finom. Kiváló betegség ellenálló tulajdonsága az ökológiai gazdálkodás egyik perspektivikus növényévé teszik.

Szakdolgozatomban bemutattam a zab növényt, annak történeti áttekintésétől kezdve a termesztés technológián keresztül egészen a késztermék felhasználási lehetőségekig. Ismertettem a funkcionális élelmiszerek alapfogalmát, fiziológiai hatásait, törvényi szabályozását. Bemutattam a zabtermesztés történeti hátterét, kitekintve a glutén biológiai jelentőségére. Ismertettem a gluténérzékenység fogalmát, egészségügyi hátterét, kialakulásának okait, tüneteit, kezelését. Bemutattam a zabot, mint gluténmentes élelmiszert, értékes hatóanyagait, jótékony hatásait, pozitív tulajdonságait. Beszámoltam az első magyar gluténmentes zabfeldolgozó üzem megvalósításáról, mely Nyíregyházán épült fel és kezdte meg működését 2019-ben a GOF Hungary Kft. legújabb divíziójaként egy kutatás fejlesztés program keretein belül. A vállalkozás gluténmentes zabfeldolgozó üzletágáról elmondható, hogy a termőföldtől az asztalig minden folyamat a vállalkozás valamelyik tevékenységi köréhez kapcsolódik. Bemutattam a kutatás célját, a gluténmentes termékek célcsoportjait, az üzem paramétereit, a technológiát és a termékeket.

Kísérletemben három típusú vetőmag fajtát hasonlítottam össze és különböző vizsgálatokat végeztem el a szántóföldtől a késztermék kihozatalig. A vizsgálat eltérő termőhelyeken zajlott. Kutatásom központi kérdése, hogy melyik típusú vetőmag termesztése a leggazdaságosabb, mind a termésátlagot, mind a minőségi paramétereket, héj-mag arányt, késztermék kihozatali arányt figyelembe véve. Vizsgáltam, hogy előállítható-e gluténmentesen a zab alapanyag, és ha igen, milyen tényezőkre kell a termesztés során kiemelt figyelmet fordítani? Vizsgáltam, hogyan választjuk ki a megfelelő vetőmagot, továbbá, hogy az őszi vagy a tavaszi vetést részesítsük-e előnyben? Hogyan tudjuk elérni, hogy a termés a termesztési időszakban és a betakarítást követően is megőrizze „tisztaságát”. A tisztaság alatt jelen esetben a gluténmentességet értem. A kísérleti parcellákat a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében működő Szuro-Farm Kft., a Szuro-Trade cégcsoport növénytermesztési üzletága biztosította. Végül táblázatok segítségével szemléltettem a három vizsgált vetőmag termesztés technológia és a feldolgozási folyamat során produkált eredményeit.

7. Szakirodalmi áttekintés

1. A.Sz. Mitrofanov, K. Sz. Mitrofanova: A zab
2. Csapó János, Albert Csilla, Csapóné Kiss Zsuzsanna: Funkcionális élelmiszerek Scientia Kiadó, Kolozsvár, 2016. pp.31-37
3. Cserép Melinda és Szumska Irena: Evészavartünetek, problematikus evési magatartás egyes kamaszkori krónikus betegségekben Orvosi Hetilap 2020 ■ 161. évfolyam, 44. szám pp. 1872–1876. DOI: <https://doi.org/10.1556/650.2020.31868>
4. Hajós László: Mezőgazdasági alapismeretek, 1993. pp. 53.
5. Juhász Márk és Kovács Ildikó: Lisztérzékenyek kézikönyve, Gluténmentes receptekkel. [s.l.]: SpringMed Kiadó, 2012. pp. 13-27.
6. Pepó Péter: Alternatív növények, Integrált növénytermesztés 3., 2019. pp. 33-37.
7. Rigó Adrien: A lisztérzékenység biopszichoszociális szemléletű áttekintése, ELTE PPK Személyiség- és Egészségpszichológiai Tanszék, Budapest Mentálhigiéné és Pszichoszomatika 14 (2013) 2, 167—199 DOI: 10.1556/Mental.14.2013.2.4
8. Szuro-Farm Kft. növénytermesztési üzletágának folyamatleírásai
9. T. Fodor Zsuzsanna – Tokodi István: Lisztérzékenység és lisztallergia. Debrecen: Tóth Könyvkereskedés és Kiadó, 2002. pp. 4-16.
10. MDOSZ (2014): A cöliákiáról és a gluténmentes étrendről. Táplálkozási Akadémia hírlevél, 7 (11), pp. 1-7.
11. Ökológiai Gazdasági Kutatóintézet: Ökológiai gabonatermesztés 2017.pp.4.
Szerkesztők: Borbélyné Hunyadi Éva, Földi Mihály, Dezsény Zoltán
12. Veisz Ottó: MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet. Budapest 2000. pp. 14.
13. www.avenagofit.com
14. <https://orgprints.org/id/eprint/30576/> letöltés: 2022.október 11.
15. <http://www.elitmag.hu>
16. <http://www.nyirkutato.hu>
17. <https://www.saatenunion.hu/index.cfm/action/varieties/cul/437/v/4767.html>
letöltés: 2022. október 11.

8. Mellékletek

1. számú melléklet

Ábrajegyzék

1. ábra: A daganatos megbetegedések szempontjából a funkcionális élelmiszerek kategóriái	5
2. ábra: A zab pozitív tulajdonságai	7
3. ábra: Öntözött zabföld a Szuro-Farm Kft-nél	8
4. ábra: Őszi és tavaszi zab vetéssűrűsége és vetőmag szükséglete	9
5. ábra: <i>Avena sativa</i>	10
6. ábra: Gluténmentes zabfeldolgozó üzem Nyíregyháza	15
7. ábra: Gluténmentes zabfeldolgozó üzem Nyíregyháza	15
8. ábra: Gluténmentes Avena Gofit zabtermékek	15
9. ábra: A kísérletben vizsgált vetőmagok típusa és vetésterülete	16
10. ábra: Zab vetésterületek	17
11. ábra: Általános technológiai sor	18
12. ábra: Erőgépek munka közben	18
13. ábra: Vetőmag mintázás	20
14. ábra: Zab betakarítása a Szuro-Farm Kft-nél	23
15. ábra: Laboratóriumi vizsgálat a gluténmentes	27
16. ábra: MV Hópehely vetőmag	29
17. ábra: Perun vetőmag	30
18. ábra: Tavaszi Lota (szárított)	32

Táblázatok

1. táblázat: A legfontosabb zabtermesztő országok termőterülete és termésátlaga (2016)	6
2. táblázat: Glutén teszt határértékei	26
3. táblázat: Gazdálkodási napló MV Hópehely 1.	28
4. táblázat: Gazdálkodási napló, MV Hópehely 2.	29
5. táblázat: Gazdálkodási napló, Perun 1.	30
6. táblázat: Gazdálkodási napló, Perun 2.	30
7. táblázat: Gazdálkodási napló, Lota 1.	31
8. táblázat: Gazdálkodási napló, Lota 2.	32
9. táblázat: Fajták területenként vetett átlagai	33
10. táblázat: A GOF Hungary Kft. zabfeldolgozó üzemébe beérkezett nyersanyagok eredményei	34
11. táblázat: Pehelynedvesség és gluténtartalom fajták szerint	35