

ZÁRÓDOLGOZAT

Czigány Zsófia

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Károly Róbert Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági felsőoktatási szakképzés

**Precíziós növénytermesztést támogató digitális rendszerek az
őszi búza termesztésben, Szlovákiában**

Belső konzulens:

Dr. Ambrus Andrea

egyetemi docens

Növénytermesztési-tudományok

Intézet

Készítette:

Czigány Zsófia

TQWNBD

Gyöngyös

2024

Tartalom

1	Bevezetés.....	4
2	Irodalmi áttekintés	6
2.1	A búza növénytani jellemzése.....	6
2.2	A búza betegségei.....	8
2.3	A búza gyomnövényei.....	11
2.4	A talajban telelő évelő gyomok.....	12
2.5	A búzafajták lisztminőségi besorolása	14
2.6	A búza termesztésének technológiája és igényei:.....	14
2.7	Éghajlati igény	14
2.8	Talajigény	15
2.9	Elővetemény igény	16
2.10	Tápanyagigény.....	17
2.11	Vetésforgó.....	18
3	Téma kifejtése.....	21
3.1	Gazdaság bemutatása.....	21
3.2	A termelés adminisztrációs kötelezettségei	22
3.3	Talajvizsgálat	24
3.4	Vetés.....	28
3.5	Ápolás	28
3.6	Vegyszeres gyomirtás	28
3.7	A búza betakarítása	30
3.8	A betakarított mag tisztítása	32
3.9	Szárítás.....	32
3.10	Tárolás	33
3.11	A végeredmény minősége	33
3.12	Precíziós gazdákodás	35
4	Következtetések, javaslatok	36
5	Összefoglalás	37
6	Felhasznált irodalom	39
7	Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	40
8	Nyilatkozatok.....	Error! Bookmark not defined.

1 Bevezetés

Záródolgozatom témájának a búza termesztésének technológiáját választottam mivel úgy érzem, közel állnak hozzám a növények és szeretnék minél több tudást elsajátítani termesztésüknek technológiájáról.

A termőhely ökológiai adottságai, az alkalmazott termesztési technológia, a fajtaválasztás, az időjárási tényezők és a tápanyag-ellátottság együttesen határozzák meg a búza termésének mennyiségét és minőségét. Az alkalmazott termesztéstechnológia és az agrárdigitalizáció, valamint az információs rendszer Szlovákiában kulcsfontosságú szerepet játszanak a növénytermesztésben. A precíziós technológiák, mint például a GPS-rendszerek, a helyspecifikus talajmintavétel és a sorvezetők alkalmazása lehetővé teszi a termelők számára a pontosabb és hatékonyabb gazdálkodást. Az információs rendszerek segítik a gazdákat a döntéshozatalban, a termesztéshez kapcsolódó adatok gyűjtésében és elemzésében, valamint az automatizált beavatkozásokban.

Ezen technológiák és rendszerek alkalmazása lehetővé teszi a termelékenység növelését, a termés minőségének javítását és a fenntarthatóbb gazdálkodást. A Szlovákiában alkalmazott precíziós technológiák és az agrárdigitalizáció segítenek a gazdálkodóknak a hatékonyabb termelésben, a környezetvédelemben és a versenyképesség növelésében a növénytermesztés területén.

Záródolgozatom témájának a búza termesztésének technológiáját választottam mivel úgy érzem, közel állnak hozzám a növények és szeretnék minél több tudást elsajátítani termesztésüknek technológiájáról.

Az őszi búza termesztése hagyományosan fontos szerepet játszik a szlovák mezőgazdaságban, 2017-2022 között a FAO adatai szerint a búza termőterülete 357 és 411 ezer ha között mozgott.

Az őszi búza optimalizált termelése érdekében azonban számos fontos tényezőt kell figyelembe venni. Fontos elemezni a talaj minőségét, az időjárási viszonyokat, valamint a termesztéshez szükséges technológiát, rendelkezésre álló erőforrás állományt, valamint a technológia színvonalát, illetve a fejlesztési lehetőségeket.

A precíziós növénytermesztés is kiemelten fontos szerepet játszik a természet erőforrások védelmében és a termelés hatékonyságának növelésében. A precíziós

növénytermesztés segítségével a gazdák jobban megismerhetik és kezelhetik a termőföldet, optimalizálhatják a műtrágya, vetőmag, növényvédő szer használatát, és javíthatják a termés hozamot. A technológiának azért is van jelentősége, mert az őszi búza termesztési stratégiáinak továbbfejlesztése, a fenntartható termelési módszerek támogatása kulcsfontosságú lehet a termelés hatékonyságának növelése szempontjából. A piaci lehetőségek, valamint a nemzetközi versenyhelyzet az utóbbi évben az őszi búza termesztés területén is rendkívüli kihívásokat jelent a gazdálkodók számára. Az ezekhez való alkalmazkodási lehetőségeket jelentheti ez a technológia, amely kiemelt figyelmet igényel a szlovák mezőgazdaságban a jövőbeli sikeres fejlődés érdekében. A technológia elterjedését segíti, hogy a szlovák termelők számára valamennyi termőföldhöz kapcsolódó, digitálisan elérhető adatbázis szabadon elérhető, használható bárki számára.

Munkámban bemutatom a gazdaságot, ahol dolgozom és a szakdolgozatom készült. Az őszi búza termesztéstechnológiáján kívül, betekintést nyújtok azokba az adatbázisokba, amelyek segítik a precíziós technológia elterjedését a gazdálkodók körében.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A búza növényteni jellemzése

Az őszi búza morfológiája a növény külső megjelenésével és szerkezetével foglalkozik. A búza morfológiája, vagyis alakja, fejlődése és szerkezete kulcsfontosságú a termés mennyiségének és minőségének szempontjából. A búza kalásza, a kalászkok száma, morfológiája és egyéb jellemzői fontosak a termés mennyiségének és minőségének meghatározásában.

Gyökere: A búza bojtos gyökérzettel rendelkező egyszikű növény. Az előbb kifejlődő elsődleges gyökerei teljesen 2 m-ig képesek lefurakodni a talajban, majd a később kifejlődő másodlagos gyökerek nagyrészt a talaj felső részében helyezkednek el. Átlagosan 1 m hosszú szalmaszára belül üreges és ízekre tagolt. Szárának hosszúsága fajtánként változó. A sűrűn vetett búzát, ha nitrogén szegény talajba vetünk, és később nem is műtrágyázzuk akkor a búza gyengébb szárat fog nevelni és sajnos jobban hajlamos lesz a megdőlésre. A nagyobb termőképességű búzafajták többnyire alacsonyabb szárúak.



1. ábra Őszi búza morfológiája

Forrás: Radics, 1994

Levele: Levele két fő részből áll bütyökből kiinduló és a szárat körbeölelő levél hüvelyből. Ennek folytatásában nő a levéllemez. A levélhüvely és a levéllemez találkozásánál képződik a nyelvecske és a fülecske.¹

Virágzata: A búzának kalász virágzata van. A kalászsza három vagy öt virágból, és az őket védő kalászkapelyvából áll. Ha szálkás búzáról beszélünk akkor a szálka a külső virágpelyva végződése. A búza öntermékenyülő növény, de idegen megtermékenyítésre is képes.

Magja: A búza magja 13% vizet, 70 % keményítő és 11 % fehérjét tartalmaz. A búza sikérjét a vízben oldhatatlan fehérjék teszik ki összességében ennek mennyisége határozza meg a búza minőségét.²

Az őszi búzát október első felében vetjük a mag csírázásához fontos a megfelelő hőmérséklet és az elegendő vízmennyiség. Ha ez megvan akkor a növény kikel és láthatóak lesznek a talaj felszínén a kis hajtások. Mikor ez már jól látható sorolásnak nevezzük. Sorolás után pár héttel a búza bokrosodni kezd, sarjűhajtások nőnek mikor egyrésze meddő marad, vagy az is lehet, hogy később érnek, de ez miatt a búza érése egyenetlen lesz.

A búza bokrosodásának ideje hosszú ideig tart, novembertől teljesen áprilisig. A tél a bokrosodás kezdeti szakaszában vészeli át, ha enyhe a tél akkor a tél folyamán is bokrosodik csak lassabban. Tavasz kezdetén a növény sok nitrogén tápanyagot kíván ekkor érdemes fejtrágyázni. Bokrosodás után a szárbaindulás időszaka következik, mely június elejéig tart, kb. másfél hónapig. Ezután következik a kalászosítás, kb. 10 napig tart. Kalászosítás után a szár még tovább növekszik.

Június elején történik még a virágzás is, amikor a kalászkákban lévő virágok kinyílnak és a virágpor megtermékenyíti a bibét.

Ezt követi az **érés időszaka** (2. ábra), aminek négy fokozatát különböztetünk meg:

Tejesérés: Tejesérésben a búzamag már elérte végleges nagyságát, viszont ilyenkor még 50 % körüli vizet tartalmaz. Ekkor még a kalász zöld színű, ahogyan látható az 6. ábrán. A szár még szállítja a tápanyagot a termésbe.

¹ Dr. Radics László: *Szántóföldi növénytermesztés*, Budapest, 1994, 40.old.

² Mgr.Frantisek Círia-Ing. Magdaléna Lacko-Bartosová-Ing.Andrej Sanitrár-Ing.Marcel Kubica-Ing.Stanislav Barok-prof.Ing.Lubos Jurík: *Prírucka pre poradcov pre oblast polnohospodárstvo I.*, Nitra, 2021, 63.old.



2. ábra Érésben a kalász

Forrás: saját, 2023

Viaszérés: Ebben az időszakban a búza szára és a levelei már elsárgultak, viszont a szár még mindig szállítja a tápanyagot. A mag sárgásbarna színű, még körömmel szétnyomható.

Teljesérés: A teljesérésnél már befejeződött a tápanyagvándorlás és a növény elhalt. A mag már nem nyomható szét körömmel. Ez július második felére esik, ekkor kell betakarítani a búzát.

Holtérés: Holtérésről akkor beszélünk amikor a búzát nem sikerült megfelelő időben betakarítani és a termés megázott, vagy már annyira elszáradt, hogy kipereg. Ekkor már romlik a termés minősége is.³

2.2 A búza betegségei

A búza leggyakoribb kórokozója a búzalisztharmat ez látható a 3. ábrán, ami a tömlősgombák osztályába tartozó gomba ez csak a búzát betegíti meg. Ezeknek a tünetei már ősszel láthatóak, sárgás szürke foltok jelennek meg a leveleken. Tavasszal ezek a foltok nagyobbak lesznek és gyorsabban fognak terjedni a meleg miatt. Később megjelennek a termőtestek apró fekete foltok formájában. A betegség miatt a levelek képesek elszáradni, ha a tél rövid és enyhe a kórokozó könnyebben átvészeli a telet. A kórokozó csökkenteni tudja a termés átlagát és ezáltal az ezerszemtömeget is. A búzalisztharmat gombás megbetegedés ellen úgy kell védekezni, hogy

³ Dr.Radics László: Szántóföldi növénytermesztés, Szaktudás kiadó ház, 2023, 72.old.

ügyelünk a nitrogén túladagolására, vagy pedig vegyszeres gyomirtással, majd fuzárium elleni védekezéssel.



3. ábra Búza lisztharmat kórképek

A második leggyakoribb megbetegedés a **vörösrozsdá**, ami látható a 8. ábrán és a **feketerozsdá**. Ezek a bazídiumos gombás osztályába tartozó megbetegedések, amik elsősorban a leveleket támadják meg, rozsdatelepek keletkeznek. Ezek a kórokozók micéliummal vagy nyári spórával is képesek áttelelni. Az ezerszemtömeg csökkenését eredményezik. A hozamveszteség akár 40%-kal is nőhet. Védekezés ellene lehetséges már ősszel de akár a tavaszi gyomirtással egy menetben is elvégezhető.



4. ábra Rozsdá a búza levelén

Forrás: saját felvételt, 2023

A búza fuzáriumos megbetegedése: Ez a betegség a tömlősgombák osztályába tartozik. Ez a kórokozó a mag belsejében és a felületén fordul elő, de gyakran előfordulnak a talajban is.

A kalászosokon barnulás majd penészfoltok jelennek meg. Erősen fertőzött búzánál a kalászosok üresek maradnak. A legtöbb fajta hajlamos a fuzáriumos megbetegedésre. Sajnos ez a betegség is termés csökkenést okoz.

Dohosság: a dohosság a tárolt búzánál fordul elő, leggyakrabban akkor, ha a magot tisztítatlanul tároljuk vagy nedvesen, ilyenkor penészgombák szaporodnak el, melyeknek dohos szaguk van. A dohos búza már emberi és állati fogyasztásra is alkalmatlan. Tároláskor egyes telephelyeken a búzát gázosítják a dohosság és a kértevők ellen is.

A búzánál megemlíthetünk élettani jellegű betegségeket is mint például a **felfagyás** és a **megdőlés**.



5. ábra Megdőlés aratás előtt a búzában

Forrás: saját felvételt, 2023

Fel fagyásról akkor beszélünk amikor a talaj felső rétege vízzel telített, ami hidegebb időben megfagy ekkor a térfogata növekszik emiatt a felső talajréteg helyenként felemelkedik, ilyenkor a növény gyökere elszakad. Ennek következtében a vetés kiritkul, vagy kihalt foltok jelennek meg.⁴

A megdőlés sajnos a búzánál gyakran előfordul főleg júniusban a növényzet virágzása alatt. Legtöbbször a fényhiány esetében jön létre amikor a búza öntakarásban van és a szár alsó része nem kap elég fényt emiatt a szövetek lazák lesznek és könnyen megdőlnék. Gyakran előfordul akkor, ha túl sűrű a növényállomány vagy erős szél is okozhatja ennek következtében csökkenni fog a terméshozam ugyanis a kombájn nem tudja megfelelően betakarítani.

⁴ www.agrarium7.hu

2.3 A búza gyomnövényei

Kora tavaszi, áttelelő gyomnövények (T1)

Kis testűek ősszel csíráznak a telet tölevélrózsás állapotban töltik, nyár elején magot érlelnek, majd elpusztulnak. Ide tartozik a pásztortáska, a tyúkhúr, a kakukk homokhúr. Kártételünk jelenéktelen, inkább csak ritka vetésekben található.

Nyár eleji, áttelelő gyomok (T2)

A búzával egy időben kelnek, magjaikat aratás előtt beérlelik, az őszi búza életritmusához jól alkalmazkodtak, ezért a kártételük a búzában jelentős lehet. Ide tartozik a kék búzavirág, a mezei szarkaláb, a pipacs, a vetési boglárka stb. Ezek kétszikű gyomnövények, hormonhatású gyomirtó szerekkel eredményesen írthatók.⁵

Ide tartozik továbbá a nagy széltippán. Egyszikű, ősszel vagy kora tavasszal csírázik savanyú talajokon tömegesen fordul elő. Elszaporodásakor jelentős terméseszkökenést okoz, és nehezíti a betakarítást. Hormonhatású gyomirtó szerrel nem írtható.

Nyár eleji tavasszal kellő gyomok (T3)

Tavasszal kelnek a nyár elején érlelnek magot. Csapadékos viszonyok között tömegesen fordulnak elő fontosabb fajaik a Vadrepce és a repcsin retek. Hormonhatású gyomirtó szerekkel eredményesen pusztíthatók.⁶

A termesztett zabhoz hasonló egyszikű gyomnövény a hélazab. A talajtól függetlenül az egész országban elterjedt, különösen kalászos vetésekben gyakori. A hormonhatású gyomirtó szerek nem pusztítják.

Nyárutói gyomok (T4)

⁵ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 26.old.

⁶ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 25.old.

Tavasszal csíráznak, magjukat a nyár végén érlelik, főleg a ritka vetésekben találhatók, helyenként tömegesen. Nagytestűek csírázásukhoz magasabb hőmérséklet szükséges. Fontosabb fajaik a porcsin keserűfű, a fehér libaparéj, a disznóparéj stb. E növények könnyen írthatók gyomirtó szerekkel. Nehezebben írtható a sugártalan szikfű és az ebszikfű.⁷

2.4 A talajban telelő évelő gyomok

A talajban vízszintes, hosszú föld alatti szárral telenek, melyekkel ivartalan úton is képesek szaporodni. Az ide tartozó gyomnövények lehetnek gyökértarackosok (**G3**). A legjobban alkalmazkodtak a szántóföldi életkörülményekhez, mert a gyökér minden részéből képesek tarackszerű gyökérágakat nevelni, így a legkisebb gyökérrész is fejleszthet új növényegyet. Fontosabb fajaik a folyondárszulák, a mezei acat és az útszéli zsázsa.⁸

1. táblázat Őszi és tavaszi búza minőségi paraméterei

Vetés ideje	Szem keménysége	Minőség	Liszt osztályozása
• Ősz	• Kemény	• 1. csoport	• Finomliszt
• Tavasz	• Puha	• 2. csoport	• Kenyérliszt
	• Durum	• 3. csoport	• Sütőporral dúsított liszt
		• 4. csoport	• Tésztaipari liszt
			• Búza dara
			• Durumliszt

Forrás:⁹

Kemény búza: A keménybúza jelentős fehérjetartalommal büszkélkedhet, ami kiválóan alkalmassá teszi kenyérbélgatáshez használt lisztok előállítására. A keményítővel bíró magvak szilárd szerkezetűek, így az őrlés során nem törnek össze apró szemcsékre.

Puha búza: A lágybúzának lágy magbele van, amelyben a szemek összetörnek az őrlés során. Bagettek, kekszek és liszt készítéséhez szolgál.

⁷ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 26.old.

⁸ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 25.old.

⁹ <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-kategorizalasa/>

Durum búza: Kemény, sötét színű, gluténben gazdag magvú búza, melyet kenyérhez és tésztához használnak. Kiváltképp Oroszország déli részén, Észak-Afrikában és Észak-Amerika északi részének közepén termesztik.

2.5 A búzafajták lisztminőségi besorolása

Különböző búzatípusokból nyert lisztek a sütőipar számos ágazatát szolgálják ki.

A búzaszem belső részéből, a magbélből finoman őrölve készül a legtöbb helyen használt finomliszt, mely kemény és puha búza keverékéből áll. Széles körben alkalmazzák péksütemények, kekszek, tészták és élesztős kenyerek előállításához.

A kenyérliszt, ami a sütőipar alapanyaga, magasabb gluténtartalommal bír, így erősebb, mint az általános célú liszt.

Sóval és sütóporral gazdagított lisztet gyakran kekszkészítéshez használnak, mivel ez egy előre kevert, mindenre kész univerzális liszt.

A tésztaipari liszt, amely a puhabúzából származik, finom textúrájú és alacsony fehérjetartalmú, így tökéletes választás torták, aprósütemények és bizonyos tészták készítéséhez. A sütőliszt, ami több keményítőt és kevesebb fehérjét tartalmaz a kenyérliszthez képest, szintén széles körben alkalmazott.

A durumbúzából származó búzadara, amely a búzafélék közül a legkeményebb, durván őrölt magbél, kiváló minőségű tészta és kuszkusz előállításához ideális magas fehérjetartalma miatt.

A durumliszt, a durumbúza őrléséből származó melléktermék, B-vitaminokkal és vassal dúsítva, galuskakészítéshez használatos.¹⁰

2.6 A búza termesztésének technológiája és igényei:

2.7 Éghajlati igény

Magyarország klimatikus feltételei nagymértékben előnyösek az őszi búza termesztéséhez. Az ideális eset az, ha az őszi mérsékelt és nedves, így a búza gyökerei erősödnek és elkezd bokrosodni a tél beállta előtt. A hideg, száraz időjárás lassíthatja a csírázást és elősegítheti a gombás megbetegedések terjedését. Az őszi túlzott meleg, különösen korai vetés esetén, elősegítheti a búza túl korai fejlődését, ami kedvez a gabonafutrinka és egyéb kártevők megjelenésének. A viszonylag enyhe tél előnyös a búza számára. A téli fagyok során egy közepes vastagságú hóréteg óvhat a fagyásoktól. A hosszan tartó, hó nélküli zord telek

¹⁰ <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-kategorizalasa/>

károsodást okozhatnak, míg a túlzottan vastag hótakaró, amely a tél végén jégréteggé alakul, fulladást okozhat a veteményeknek.

Az alacsonyabb területeken ekkor ártalmas belvizek is keletkezhetnek, amelyek pusztulást okozhatnak. A korán beköszöntő tavasz előnyös, míg a késő tavasz lassítja a növény fejlődését. A tél végi és kora tavaszi hőmérséklet-ingadozások felfagyásokat okozhatnak. A búza szárának növekedése és a kalászosítás idején megnő a vízigénye. Azonban a hűvös, szeles, csapadékos májusi és a júniusi időjárás megdőlést okozhat, és elősegítheti a gombás betegségek terjedését. Júniusban, az érési időszakban, a vízigény fokozatosan csökken, míg a meleg iránti igény növekszik. A június eleji erős hőhullámok szemfogyatkozást eredményezhetnek, vagy rozsdásodást idézhetnek elő.¹¹

Július a betakarítás időszaka, amikor száraz időjárásra van szükség; a nedves időjárás akadályozhatja és késleltetheti a betakarítást, ami termésvesztéssel járhat. Magyarország éghajlati viszonyai évről évre jelentősen befolyásolhatják a búza termésmennyiségét és minőségét, valamint a gombabetegségek terjedését és az okozott károkat.

2.8 Talajigény

A búza termesztése elsősorban azokon a tápanyagban gazdag, sűrűbb szerkezetű talajokon lehetséges sikeresen, ahol a talaj minősége magas. Példák a megfelelő talajtípusokra a mezősi, réti, barna erdőtalajok és a kötött talajok, valamint a szikes területek is jól alkalmazkodnak a búza növekedéséhez. A savas erdőtalajok meszes kezeléssel tehető termővé a búza számára. A humuszdús homoktalajok szintén alkalmasak a kultúra fenntartására. Ellenben, a tápanyagokban szegény, minőségileg gyenge homoktalajok, mocsaras területek, sekély termőrétegű, valamint a rossz vízelvezetésű, gyakran elárasztott, mélyen fekvő területek és a termékenységétől mentes szikterületek kevésbé kedvezőek. Ezek a mélyen fekvő talajok gyakran a gombás fertőzések kialakulásának központjai.¹²

¹¹ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 55.old.

¹² Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 54.old.

2.9 Elővetemény igény

A búza termesztése érzékenyen reagál az előtte termesztett növényekre, mivel az elővetemény jelentősen befolyásolja a növényi kórokozók és kártevők megjelenését, valamint a termés mennyiségét és minőségét. Egy ideális elővetemény esetében a talajt két-három hónappal a vetés előtt kell felszabadítani, lehetőséget adva ezzel a talaj megfelelő előkészítésére. Olyan elővetemény a legmegfelelőbb, amely nem meríti ki a talajt, nem apasztja jelentős mértékben a talajvíz készletét, és gyökérzetével tápanyagokban gazdagítja a talajt, hozzájárulva ezzel a búza általános gyom, betegség és kártevőkkel szembeni ellenálló képességének a növeléséhez.

Kiváló előveteménynek tekintjük a korai időpontban betakarított hüvelyeseket, mint például a repcét vagy a pillangósokat, és azokat a keveréktakarmányokat, amelyek időben elhagyják a földet.

Közepes előveteménynek minősülnek azok a növények, amelyek korai ősszel kerülnek betakarításra, mint például a burgonya vagy a kender.

Rossz előveteménynek számítanak a későn betakarított növényfajták, mint pl. a kukorica és a cukorrépa, mivel ezek után nehezkessé válik a talaj megfelelő előkészítése a vetéshez. A cukorrépa különösen intenzíven használja fel a talaj vízkészleteit. A búza maga is kedvezőtlen elővetemény, mert utána nőhet a terméskiesés kockázata az állati kártevők, gombák és gyomok elszaporodása miatt.

Ha búzát búza után termesztünk, fontos, hogy fajtát váltsunk a következő évben, és kiegyensúlyozzuk a nem ideális elővetemény negatív hatásait alapos talajműveléssel és hatékony növényvédelemmel. A kukorica, amely szintén nem előnyös elővetemény, különösen azért problémás, mert hozzájárulhat bizonyos, mindkét növényt érintő kórokozók, mint a fuzárium, elszaporodásához, és mivel későn szabadul fel, kevés idő marad az optimális talajmunkák elvégzésére és a megfelelő vetőágy előkészítésére. A kukorica maradványainak bomlása csökkenti a talaj nitrogéntartalmát.

2.10 Tápanyagigény

A búza intenzív tápanyagfogyasztó, így a megfelelő tápanyag ellátás létfontosságú a kiemelkedő termés hozamok eléréséhez. A növény számára alapvető tápelemek a nitrogén és a foszfor, míg bizonyos talajokon a kálium is kulcsszerepet játszhat.

A **nitrogén** (N) biztosítja a búza egyenletes növekedését és beérését, továbbá növeli a szárazságtűrő képességét. Azonban a nitrogén túladagolása növelheti a növények betegségre való hajlamát és a megdőlésre is alkalmasabb lesz. A nitrogén felvétel a növekedési időszak során folyamatosan történik, ezért több alkalommal, különböző fejlődési szakaszokban kell nitrogént juttatni.

A **foszfor** (P) kulcsfontosságú a gyökérfejlődés, a bokrosodás elősegítésében, a szárszilárdság és a gombás megbetegedésekkel szembeni rezisztencia növelésében, valamint az érés támogatásában. A foszfor felvétel főként a vegetációs időszak elején és a szárnövekedés idején történik, ezért fontos, hogy a foszfort vetés előtt, egyszeri alkalommal műtrágya formájában juttassuk ki.

A **kálium** (K) szerepe bár kisebb mértékű, de nem elhanyagolható, mivel javítja a növény fagyállóságát, erősíti a szárszövetet és fokozza a kórokozókkal szembeni ellenálló képességet. A kálium felvétel nem egyenletes; a búza leginkább a szárba indulástól a magkötésig tartó időszakban igényli a káliumot.¹³

A termesztési technológiák közé tartozik elsősorban a megfelelő talajelőkészítés. A vetendő növények igényei határozzák meg, hogy milyen földművelési technikával készítsük elő a földet.

A búza tápanyagellátása során alapvető fontosságú a foszfor- és káliumtartalmú műtrágyák, valamint a nitrogén műtrágya egy részének kijuttatása a talajba megfelelő mennyiségben (vetés előtt).

Amennyiben pillangós növények után vetjük a búzát, a nitrogénműtrágya-kiegészítés nem szükséges. Az istállótrágya alkalmazása szintén előnyös lehet, de odafigyelést igényel, hogy a kijuttatott mennyiség ne legyen túl magas, mivel ez a búza megdőlését okozhatja. Az alapműtrágyázás ideálisan a talaj előkészítése előtt történik, műtrágyaszóró eszközök

¹³ Nemes Ferenc-Dr.Kalamár János: *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme*, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002, 53.old.

segítségével, amelyek biztosítják a műtrágya egyenletes eloszlását a területen. A műtrágyaszórás ideális időszaka szeptember közepétől, október közepéig tart. Fontos, hogy a műtrágyákat eső előtt juttassuk ki a földre. Ha esőt kap a kiszórt műtrágya akkor a nedvességnek köszönhetően beszívódik a talajba. Viszont ha nem kap nedvességet a műtrágya kiszárad és kárbavész. A modern technológiák felhasználása, mint például a drónok, a búza bokrosodási szakaszában történő műtrágyaszórásra is lehetőséget nyújt, növelve ezzel a művelet hatékonyságát és pontosságát.

Drónokkal többnyire kisebb parcellákat műtrágyáznak, mivel sokkal könnyebb a drónokkal forogni mint egy nagyobb traktorral. Ez a technika még hazánkban nem túl elterjedt.

A következő termesztési technológia közé sorolható a alaj megfelelő előkészítése vetés előtt. Viszont a búza nem igényli a mély talajművelést. Fontos hogy a talaj üledett legyen.

A talaj előkészítését két részre oszthatjuk: alapművelésre és sekélyművelésre. Az alapműveléshez tartozik a szántás, forgatásos talajművelés. A sekélyművelés pedig a forgatás nélküli talajművelést jelenti, talajlazítás vagy tárcsázás. A nyári szántást a búza vetése előtt legalább hat héttel el kell végezni, hogy a talajnak legyen ideje ülepedni. A szántást azonnal el kell munkálni, ezzel megakadályozva a talaj kiszáradását. Közvetlenül a vetés előtt egy sekély talajmunkával Pl. kombinátorral a megfelelő magágy készíthető a búza vetéséhez. Után a földet kompaktorral művelik ezzel előkészítve a vetőgép számára.

A talajelőkészítés módja nagymértékben függ attól, hogy milyen kultúrállapotban hagyta vissza az elővetemény a talajt. A jól ápolt, gyommentes kapások után is elhagyható a szántás. Így 10-15 cm mélységű tárcsázással is megfelelő talaj készíthető a búza számára. Ez jól alkalmazható a cukorrépa elővetemény után mivel itt már a talajt jól fellazították a betakarítási folyamat alatt.

2.11 Vetésforgó

A vetésforgó a növények térben és időben előre meghatározott sorrendjét jelenti. A megfelelő vetésforgó technikájára nagy hangsúlyt fektet a cég az ökológiai egyensúly fenntartása érdekében. Nagyon fontos elsősorban a tervezés. Ahol figyelembe kell venni a termesztendő növények igényeit, a talaj aktuális állapotát, és a korábbi években termesztett növényeket. A tervezési fázis magában foglalja a növények kiválasztását is, amelyek kiegészítik egymást, például nitrogént termelő hüvelyeseket (szója, borsó) követően nitrogénigényes gabonafélék vetése.

A vetésforgót négy alapelemnek kell jellemezni. Ennek a négy alapelemnek állandónak kell lennie, egyébként nem beszélhetünk vetésforgóról, hanem csak vetésváltásról. Ez a négy alapelem a következő:

- Növényi összetétel, tehát, hogy milyen növényeket termesztünk a vetésforgóban.
- A növények sorrendje, azaz, hogy mely növények melyeket követnek a vetésforgóban.
- A növények aránya tehát az, hogy az egyes növények a területnek hány százalékát foglalják el.
- A rotáció mely azt mutatja meg, hogy hány évnek kell eltelnie ahhoz, hogy egy adott növény visszakerüljön ugyanarra a területre ahol első évben volt.¹⁴

A vetésforgót általában rotációs táblázatban szokták megadni. Ebben az esetben egyszerre látszik, hogy a növények térben és időben hogyan válnak el egymástól.¹⁵

A vetésforgóban többféle növénytípus váltakozik, például gabonafélék, hüvelyesek, olajos magvak és zöldségfélék. Ezeket úgy válogatják össze, hogy a következő növény mindig más tápanyag-igényű legyen, mint az előző, ezzel is elősegítve a talaj termékenységének fenntartását vagy növelését.

A különböző növényekre jellemző kártevők és betegségek miatt, ha változatos növényeket vetnek, csökkentve a kártevők és patogének populációjának kialakulását. Egyes növények természetes ellenállósággal rendelkeznek bizonyos kártevőkkel vagy betegségekkel szemben, így a forgatás segít megőrizni az egészséges növényállományt.

A különböző típusú növények eltérő mélységig gyökereznek, így segítenek a talaj szerkezetének javításában és a tápanyagok mélyebb rétegekből történő felhasználásában.

A hüvelyesek, mint a bab és a borsó, képesek a légköri nitrogént megkötni, ami javítja a talaj nitrogéntartalmát.¹⁶

A fenntarthatóság szempontjából a megfelelő vetésforgó hosszú távon segít fenntartani vagy akár növelni a termőföld termékenységét, minimalizálja a műtrágyák és növényvédő szerek szükségességét. A vetésforgó környezetvédelmi szempontból is előnyös.

¹⁴ Jana Kozáková-Ľubomír Paška-Drahošlav Lančarič-Radovan Savov: *Ekologické poľnohospodárstvo*, Nitra, 2012, 71. old.

¹⁵ Dr. Radics László: *Szántóföldi növénytermesztés*, Szaktudás kiadó ház, 2023, 55. old.

¹⁶ Jana Kozáková-Ľubomír Paška-Drahošlav Lančarič-Radovan Savov: *Ekologické poľnohospodárstvo*, Nitra, 2012, 117. old.

A búza vetéséhez szükséges eszközök

A vetőgépeket működésük szerint csoportosíthatjuk:

1. **Mechanikus vetőszerkezetű gabonavető gépek:** Ezek a vetőgépek a pneumatikus vetőgépekkel szemben a gravitáció segítségével juttatják a magot a talajba.
2. **Pneumatikus vetőszerkezetű gabonavető gépek:** A kiadagolt mag nem gravitációs úton, hanem légárammal fúvatva, hosszú, hajlékony magvezető csöveken keresztül kerül a talajba. Fő előnye, hogy egyetlen központi vetőszerkezettel több (24–48 db) csoroszlya is kiszolgálható, szemben a mechanikus vetőgépekkel, ahol minden csoroszlyához egy-egy magadagoló tartozik.¹⁷

¹⁷ [Agraragazat - Hivatásunk a mezőgazdaság – Agraragazat \(agraragazat.hu\)](http://Agraragazat.hu)

3 Téma kifejtése

3.1 Gazdaság bemutatása

A T-Agro Pokoradz mezőgazdasági vállalat egy családi vállalkozás, mely 2013 decemberében jött létre a Felvidéken, magyar lakta területen. A cég jelentős szerepet tölt be a növénytermesztés és állattenyésztés területén. Kezdetben a cég 50 ha szántófölddel rendelkezett, mára már a vállalat 250 hektáros területen gazdálkodik, amelyből 200 hektár szántóföld, a maradék 50 hektár pedig rét és legelők. Ez a földterület biztosítja a vállalat elsődleges mezőgazdasági termelésének alapját, beleértve a növénytermesztést és az állattenyésztést.

A telephely 3 hektáros területen helyezkedik el ez látható a 1. ábrán, és ehhez tartoznak még elkerített legelők a szarvasmarhák számára.



6. ábra T-Agro Pokoradz telephelye

Forrás: T-Agro, sro, 2023

Az állattenyésztés terén a T-Agro Pokoradz jelentős állománnyal büszkélkedhet, többek között 60 darab Limousine hús típusú szarvasmarhával, 600 hízóval és 40 kocával, melyek a Yorkshire, Pietrain és Szlovákfehér nemesített fajták tenyésztésére specializálódnak. Ezek az állatfajták kiváló minőségű hússal járulnak hozzá a vállalat sikeréhez, ugyanis egy kisebb húsfeldolgozó üzem és vágóhíd is tartozik a céghez.

A növénytermesztés szempontjából a vállalat vetésforgó rendszert alkalmaz, mely a 2022-es évben magában foglal 70 hektár őszi búza termesztését, főként SU Astragon, IS Conditor, Airbus és Arkeos fajtákból, amelyek átlagos hozama eléri a 6,5 tonnát hektáronként. Az őszi árpa termesztése 25 hektáron zajlik, Triumph, Barun, Jup és Hyvido Syngenta fajtákkal, 7

tonna/ha átlaghozammal. Az őszi káposzta repce 35 hektáron 4,2 tonna/ha terméshezammal, míg a szójabab 40 hektáron, közép korai fajtákból áll, mint az IS Director, Atacama, Mentor és Korana, 3,5 tonna/ha átlag terméshezammal. Ezen kívül a szemes cirokot takarmányozási célból 2023-ban termesztették, 7,5 tonna/ha hozammal.

A vállalkozás kisebb területen ugyan, de további növényekkel is foglalkozik, mint például 10 hektár lucerna és 5 hektár zöldborsó, melyek vetőmagtermesztésre, köztes és zöldtrágya növények felhasználására kerülnek termesztésre. Ezek a tevékenységek bizonyítják a vállalkozás sokoldalúságát és elkötelezettségét a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok mellett.

A cég példamutató munkája és innovatív megközelítése a mezőgazdasági termelésben és állattenyésztésben hozzájárul a magas minőségű élelmiszerek előállításához és a mezőgazdasági ágazat fejlődéséhez. Az általuk alkalmazott technológiák és módszerek, mint a vetésforgó és a különböző nemesített fajták használata, elősegítik a termelékenység növelését és a környezeti fenntarthatóságot, biztosítva ezzel a vállalat hosszú távú sikerét és stabilitását a mezőgazdasági piacon.

3.2 A termelés adminisztrációs kötelezettségei

A termesztéstechnológia dokumentálására, valamint az adatszolgáltatási kötelezettség adminisztrációjához a szlovákiai mezőgazdasági vállalkozók többsége a SKEAGIS nevű programot használja. Ezzel ellentétben, a T-Agro pokoradz az ISAT nevű programba dolgozik már a kezdetek óta. Ezt a programot kötelezően meg kell venni minden mezőgazdasági cégnek és utána ezt kell használnia a céges számítógépen az adatok, folyamatok nyilvántartására. Minden cégnek külön jelszava van a bejelentkezéshez. A programban kell a növénytermesztéshez kapcsolódó valamennyi fontos adatot, információt nyilvántartani, naprakészen kell vezetni pl. a technológiai műveleteket, mint a tárcsázás, kompaktorozást, kombinátorozást, kultivátorozást, hengerezést, simítózást, talajlazítózást, kaszálást, szárzúzást, vetést, permetezést, műtrágyaszórást, szervesztrágya kijuttatást, aratást.

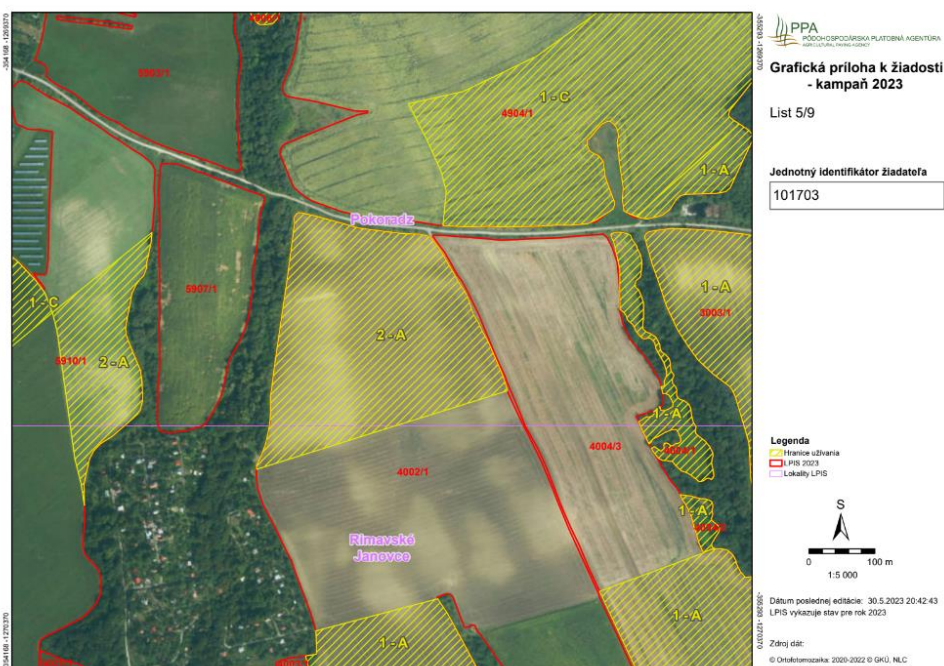
Az alkalmazás igen összetett, mivel pl. a vetési folyamat rögzítésénél ki kell választani, hogy milyen fajta vetőmagot vetettünk és hogy az elvetett magot később mire fogjuk hasznosítani. Többféle lehetőség közül választhatunk pl. vetőmag termesztés, zöldtakarmány. Amikor a permetezést írjuk be, fontos megadni pontosan, hogy milyen mennyiséget juttattunk ki egy

hektárra, hány liter vízzel és a növényvédőszer pontos nevét is rögzíteni kell. Fontos kiválasztani, hogy az adott növény, amit permetezzünk, milyen vegetációs időszakban volt éppen ill. nagyon fontos a pontos dátum is.

Alkalmazunk egy úgynevezett „zöldkönyv”, amiben minden le van írva, hogy mit, mivel és mikor permetezhetünk. Amikor egy folyamat pl. a betakarítás több napig tart akkor lehetséges, hogy több dátumot is beírjunk egymás után.

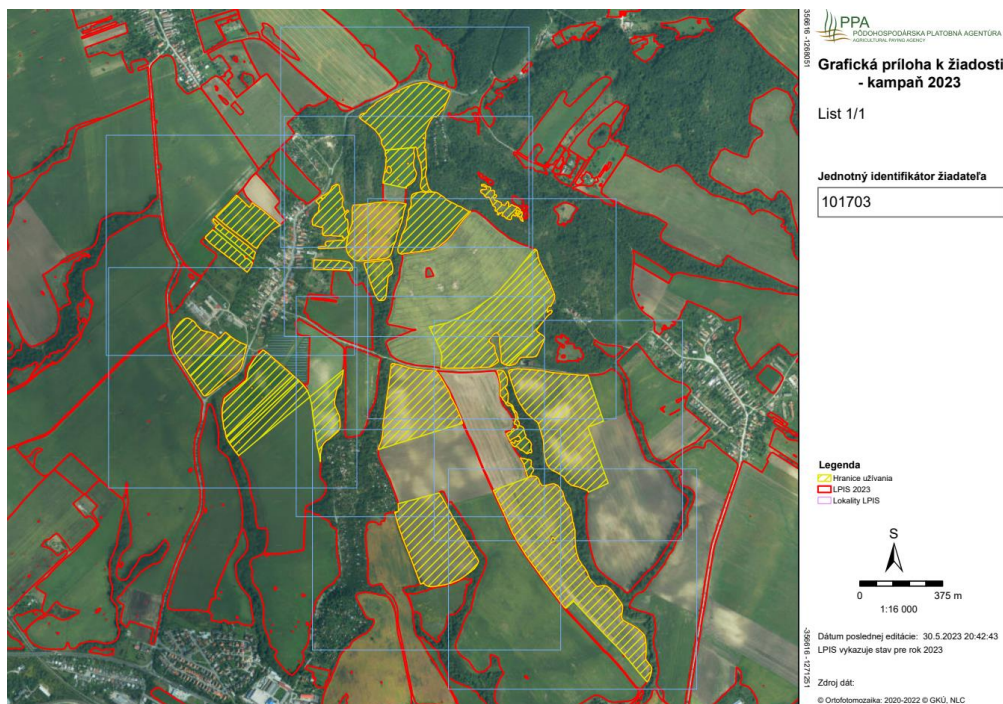
A gazdálkodási adatokat a gazdasági év végén, február 15-ig van kötelező adatszolgáltatás a mezőgazdasági szakigazgatás részére, a pontos adatszolgáltatás és az adatok vezetése, évközben is elvárás. Bármikor szűrőpróbaszerűen lehet ellenőrzés, ami igen szigorú. Mivel a számítógépes programot folyamatosan frissítik, így évente legalább 2x továbbképzést szerveznek, ahol a megjelenés kötelező.

Ezen a programon keresztül működik egy ún. „kataszteri egység”, amin keresztül térképi fedvényeket tudunk lekérni, amely látjuk a terület heterogenitását. Ezt mi legtöbbször a bérek összeállítására használunk, ugyanis mi ezen a programon keresztül látjuk, hogy melyik terület kihez tartozik és kinek a nevében van. A 2. és a 3. ábrán látható a szántóföldek elhelyezkedése műholdas kép alapján.



7. ábra Szántóföldek elhelyezkedése a T-Agro rendszeréből

Forrás: T-Agro, sro, 2023



8. ábra Szántóföldek elhelyezkedése a T-Agro rendszeréből

Forrás: T-Agro, sro, 2023¹⁸

3.3 Talajvizsgálat

A vizsgált terület talajadottságai rendkívül változatosak, amelyek jelentős hatással vannak a mezőgazdasági termelésre és a talajművelési technológiák kiválasztására. A terület tengerszint feletti magassága 370 méter, amely jelentősen befolyásolja az éghajlatot és ezen keresztül a talaj fejlődését és termékenységét. A szántóföldek 3°-tól 12°-ig terjedő emelkedőket mutatnak, ami kihívást jelent a talajművelés és a vízgazdálkodás szempontjából.

A talajtípusok sokfélesége tovább bonyolítja a gazdálkodást. A domináns talajtípusok a barna erdőtalajok, beleértve a csernozjomot és a pseudoglejes talajtípusokat. Ezek a talajok általában jó termékenységet biztosítanak, de gondos kezelést igényelnek a tápanyag-ellátottság és a vízháztartás szempontjából.

¹⁸ <https://www.apa.sk/>, [GSAA \(mpsr.sk\)](https://www.gsaa.sk/)

A talaj kémhatása viszonylag savas, a pH értékek 5,8 és 6,7 között mozognak. Ez befolyásolja bizonyos tápanyagok elérhetőségét a növények számára, és szükségessé teszi a pH-szint optimalizálását a talajkondicionálók és mész alapú anyagok alkalmazásával.

A talajok tápanyagellátottsága közepes szintű a foszfor, kálium, mangán és magnézium tekintetében. Ez azt jelenti, hogy ezeknek az elemeknek a pótlása kulcsfontosságú a növények egészséges növekedése és fejlődése szempontjából. A tápanyagok megfelelő szintjének fenntartására műtrágyák alkalmazása szükséges, amelyeket pontosan kell adagolni a talaj és a növények igényeinek megfelelően.

A talajművelési technológiák terén az elmúlt időszakban jelentős változások figyelhetők meg. A hagyományos forgatásos talajművelés fokozatosan helyet ad a talajkímélőbb megoldásoknak, mint amilyenek a grúberek által megmunkált talajok. Ezek a technológiák különösen az őszi és tavaszi növénykultúrák számára biztosítanak előnyöket, mivel kevésbé zavarják meg a talajszerkezetet és elősegítik a talaj életének megőrzését.

A forgatásos művelés azonban továbbra is fontos szerepet játszik, különösen a szerves trágyák talajba történő forgatása során, ahol a talajjavítás és a tápanyagok visszaforgatása a cél.

A terület talajadottságainak és a talajművelési technológiáknak ez a kombinációja lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy optimalizálják termelési gyakorlataikat, figyelembe véve a termőföld specifikus jellemzőit és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokat.

A mezőgazdaság szempontjából a csapadék létfontosságú elem, amely döntően befolyásolja a termesztett növények minőségét és mennyiségét. Ezen kívül a csapadék határozza meg a talaj nedvességtartalmát, ami közvetlenül befolyásolja a növények növekedését és fejlődését. A megfelelő csapadékmennyiség biztosítja, hogy a növények elegendő vizet kapjanak a fotoszintézishez, ami elengedhetetlen az energia előállításához és így a növekedésükhöz. Továbbá, a csapadék elősegíti a talajban lévő tápanyagok oldódását és szállítását a növények gyökereihez (műtrágya szórás után nagyon fontos), amelyek így fel tudják venni a szükséges tápanyagot. Az átlagos csapadék mennyisége folyamatosan nőtt.

2001 és 2009 között, de az eloszlásban is volt kedvező változás. Már ebben az időszakban is meglehetett figyelni az őszi búza számára kritikus időszakban lehulló csapadék mennyiségében az ingadozást. A 2005-ös évben 99,5 mm csapadék hullott májusban, míg ugyanebben az időszakban 2,3 mm 2007-ben.

2. táblázat Átlagos csapadékmennyiség

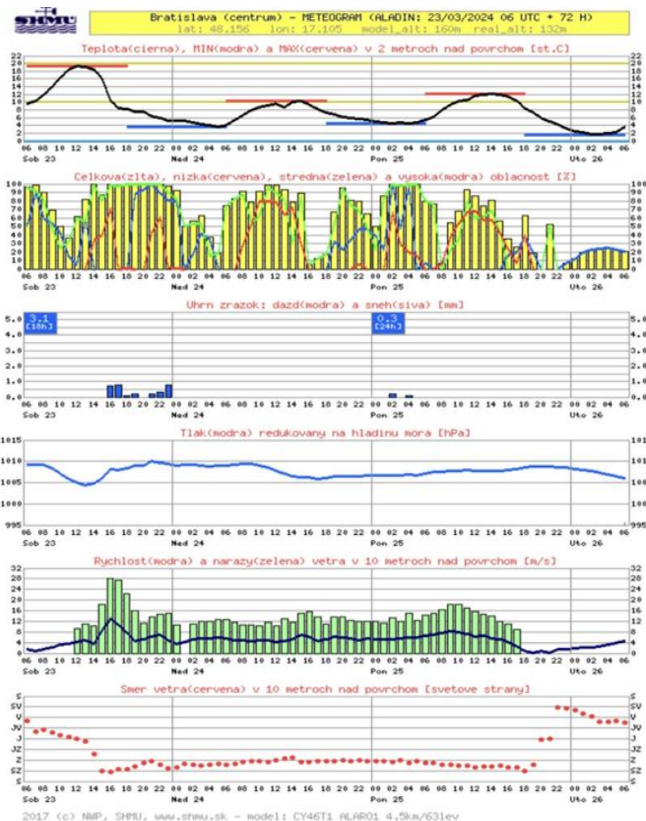
Évek/ Hónapok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Átlag (mm)
1	111,4	6,8	26	42,8	20,9	37,8	56,3	39,5	48,7	43,33
2	15,3	18,4	37,5	52	69,3	41,4	63,6	13,2	67,4	42,01
3	48,1	33	1,1	91,3	11,5	62,4	37,3	58	55,1	50,25
4	49,5	14,9	27,5	44	99,5	49,8	2,3	54,9	4,8	38,57
5	24,5	42,7	59,6	110,7	63,4	143,8	101,5	74,4	84,2	78,31
6	126,9	59,3	16,3	116,4	86,3	118,7	41,2	66	77,5	78,73
7	111,2	100,4	108,7	63	93,3	24,2	22,4	166,7	46,8	81,85
8	19,9	130,6	35,3	60,4	206	86,7	110,4	44,3	46,8	82,26
9	85,7	50,8	25,7	28,3	71,1	24,5	87,5	50	32,5	50,67
10	10,4	76,7	73,9	41,6	15,4	8,9	32,8	49,8	57,7	39,26
11	45,5	50,9	32,8	31,5	29,7	6,4	22,8	38,4	106,2	29,84
12	18,5	51,8	24,4	36	46,4	4,2	49,9	90,7	90,9	51,4
Össz.	666,9	636,3	468,8	718	812,8	608,8	628	745,9	718,6	666,48

Forrás: Saját adat, 2023

Az öntözés lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy kontrollálják a növények vízellátását aszályos időszakokban, miközben a fejlett vízgazdálkodási technikák, mint a csepegtető öntözés, segítenek minimalizálni a vízvesztést és javítani a vízfelhasználás hatékonyságát. Viszont nem mindegyik cég engedheti meg, hogy öntözőberendezést hozzon létre. Az őszi búza termesztésben, mivel a vízigénye nem túl jelentős és nem igazán térül meg az értékesítési árban, nem alkalmazzák a búzatermesztésben.

A szlovák vagy felvidéki mezőgazdászok 99%-a az SHMÚ (Slovenský hydrometeorologický ústav) időjárás előrejelző programot használja az információ szerzésre, ez az egyik legpontosabb és legmegbízhatóbb internetes oldal. Pontosan mutatja a légnyomást, felhőzetet ill. a csapadék mennyiséget pontos időpontban.¹⁹

¹⁹ SHMU.sk - Meteo / Počasie / Hydrológia / Kvalita ovzdušia (shmu.sk)



9. ábra Időjárás előrejelzés digitálisan

Forrás. SHMÚ

Megkülönböztetünk őszi és tavaszi vetésű búzát, azon belül többféle fajtáját termesztjük hazánkban. A búzanemzetségnek több faja van, a legelterjedtebb a közönséges búza (tavaszi, őszi).

Az őszi búza: a kalászos gabonafélék csoportjába tartozik, egyik legfontosabb kultúrnövény. Felhasználása sokoldalú hiszen fontos élelmezési nyersanyag, abrakarmányként is szolgál. Vannak olyan búzafajták, amik csak is kizárólag abrakarmányként szolgálnak.

Fontos megemlíteni, hogy szalmája kiváló melléktermék, részben alomnak használják az istállókban, emellett cellulóz gyártásnak is fontos alapanyaga.

Szalmája kivételes esetben takarmányként szolgálhat. A búza termesztésének technológiája a modern és jól kidolgozott gépesítésnek köszönhetően már kevés kézi munkát igényel!

Az üzemek számára jól értékesíthető ezért a gazda alszok szívesen foglalkoznak búza termesztéssel. Hazánkban 1 000 000 ha-on termesztnek őszi búzát minek termésátlagá 5 t hektáronként. Szántóterületünknek több mint 25 %-án termesztünk búzát.

3.4 Vetés

A búzát az ország északi területein korábban, a déli területeken későbbben vetik. Cégünkben a búzát október közepén vetik, mindenk évben kb. 50 hektárt. A vetésidő megválasztása alapvetően fontos technológiai tényező. Az optimális vetésidő legnagyobb jelentősége az, hogy hatással van a növény fejlődésére és áttelelésére, vagyis a növény állománysűrűségének alakulására. Az ideális vetési idő októberben van. Fontos, hogy a kikelő növény a tél beálltaig megerősödjön legalább eljusson a bokrosodás kezdetéig. Szerencsére az utóbbi években olyan volt az időjárás, hogy a búza megfelelően bokrosodni tudott a tél beálltaig. A későbbi vetés nagyobb téli kipusztulással vagy kifagyással járhat. A vetés mélysége átlagosan 4-6 cm. Lazább talajokon érdemes mélyebben vetni. Ehhez szükséges a megfelelően előkészített vetőgép. A vetés sortávolsága 12 cm. A vetőgépet a számítás eredményeinek megfelelően kell beállítani.

3.5 Ápolás

A búza gondozása során fontos teendők tavasszal a következők:

A jéggel borított hóréteget fel kell szakítani, hogy a növények megfelelő oxigénhez jussanak. A tavaszi hóolvadáskor képződő állóvizet gyorsan el kell távolítani, mivel ezek a növények elritkulását és a gyomok elszaporodását idézhetik elő. A téli időszak után, amikor a fagyok megszűnnek és a talaj kezd kiszáradni, a kiemelkedett vetéseket hengerelemmel kell kezelni. Ez a művelet segít visszanyomni a talajból kiemelkedett növények gyökereit, elősegítve ezzel a növények stabil gyökerezését és növekedését.

3.6 Vegyszeres gyomirtás

A vegyszeres gyomirtás kulcsfontosságú karbantartási tevékenység az őszi búza esetében. Ezt a feladatot permetezéssel végzik, ahol a posztemergens permetezés alkalmazása során különös figyelmet igényel a hatékony gyomirtás és a búza minimális károsodásának biztosítása. Permetezéskor oda kell figyelni a növények növekedési szakaszára, a környezeti hőmérsékletre és a csapadék előfordulására. A gombaölő szerek használata többféle betegség ellen nyújt védelmet. Egy hatékony lisztharmat elleni kezelés más betegségek megjelenését is képes háttérbe szorítani. A vegyszerek általában 200 liter vízzel történő bekeverésével kerülnek felhasználásra. Mi egy HORSCH leeb 4 AX fajta permetező, a 10. ábrán található.



10. ábra Horsch permetező,

Forrás: saját felvétel

Drónokkal való permetezés: A drón technológia az agrárágazatban történő alkalmazásával jelentős előnyök érhetők el, különösen a növényvédelemben. Egyik fontos előnye, hogy lehetővé teszi a permetezést olyan időjárási körülmények között is, amikor a hagyományos földi módszerek alkalmazása nehézségekbe ütközik. Különösen igaz ez a sok csapadék által eláztatott talajon, ahol a hagyományos permetező gépek nem képesek közlekedni anélkül, hogy mély nyomokat hagynának, károsítanák a talaj szerkezetét vagy akadályoznák a növények fejlődését.

Drónok használata esetén kiküszöbölhetik a gazdák a talajtömörödést vagy a növényzet károsodása miatt, mivel ezek a gépek a levegőből végzik a permetezést, nem érintkezve közvetlenül a talajjal. Emellett képesek magasabb növénykultúrák felett is hatékonyan dolgozni, mint például a napraforgó, a káposztarepce vagy a mák, ahol a hagyományos gépek alkalmazása korlátozott.

Egy másik fontos előny, hogy a drónokkal végzett permetezéshez kevesebb víz szükséges, ami nem csupán környezetkímélőbb, de a vegyszerek hatékonyabb felhasználását is lehetővé teszi. A rotorok által generált légáramlás segíti a permetlé mélyebb behatolását a növényállományba, így biztosítva az anyagok jobb és hatékonyabb felszívódását.

A GPS technológiával felszerelt drónok nagy mértékben hozzájárulnak a permetezési műveletek precizitásának növeléséhez, legyen szó akár szántóföldekről, akár gyümölcsösökről. Ez a technológia lehetővé teszi a pontos területi adagolást, minimalizálva a túlzott vegyszerhasználatot és az ezzel járó környezeti terhelést. Ezen felül, a GPS nyomon követés

segítségével pontosan dokumentálható a kezelt területek elhelyezkedése, ami javítja az agrárműveletek nyomon követhetőségét és optimalizálását.

A drónok alkalmazása a növényvédelemben nem csupán hatékonyabbá és pontosabbá teszi a permetezést, de hozzájárul a környezeti terhelés csökkentéséhez is. Lehetővé teszi a mezőgazdasági termelők számára, hogy az időjárási kihívások ellenére is megőrizték növényeik egészségét és termelékenységét.

Cégünk nem alkalmaz drónos technológiát, viszont nagyobb cégek amik 3000 ha fölötti termőfölddel rendelkeznek gyakrabban alkalmazzák ezt a technológiát.

3.7 A búza betakarítása

Az aratási folyamatokat úgy kell megtervezni, hogy a búzát a lehető legjobb állapotban és a lehető legkisebb veszteséggel takaríthassuk be. A búza minősége és a szemvesztés nagymértékben függ attól, hogy milyen érettségi állapotban és módszerrel végzünk aratást.

A búza érési idejét számos tényező befolyásolja, többek között az éghajlati viszonyok, az időjárás és a talajminőség. A búza általában száraz, meleg területeken, valamint könnyű és tápanyagban szegény talajon hamarabb érkezik, mint a hűvösebb, csapadékos területeken.

Magyarországon a búza érési és aratási időszaka általában június vége és július eleje között van, a déli részekben valamivel korábban, az északiakon kicsit később érnek be a búzafajták.

Manapság a búzát teljes mértékben gépesített módon, elsősorban egymenetes kombájn használatával aratjuk. Látható a 11. ábrán. Más aratási módszerekre csak különleges esetekben, például nagyon megdőlt vagy több irányban összekuszált állomány esetén van szükség.

Ha a búza nagyon megdőlt, akkor mi a kombájn elejére kalászemelőket helyezünk fel ami megfelelően elősegíti számunkra a betakarítást.



11. ábra Búza betakarítása a gazdaságban

Forrás: Saját, 2023

A gazdaságos és minőségi aratás, amely minimális veszteséggel jár, nem csak az érési idő pontos megállapításától függ, hanem több más feltételtől is, mint például a sima, barázdamentes talajfelszín, a megdőlésnek ellenálló búzafajták használata, az optimális nitrogén-műtrágyázás, a gyommentes állomány, az effektív szemszállítási kapacitás és a termés hozamnak megfelelő áteresztőképességű arató-cséplő gépek használata.

A kombájnok a mag kicséplése során a szármaradványokat szecskázva a talajra jutatni vagy pedig egészben tudják hagyni. Ezt nevezzük szalmának, ez a búza mellékterméke amit fel tudunk használni alomnak az állatok számára, vagy egyes telephelyeken fűtésére is alkalmazzák, pl. kertészetekben a fóliák kifűtésére.

A kombájn után visszamaradó szalma betakarításának is többféle módja van: egyes esetekben a tábla szélén kazlakat raknak vagy a renden hagyott szalmát bálázógéppel felszedik. Mi rendszeresen igényeljük a szalmabálákat a telepen élő állatok számára. Ezután következik a szalmabálák behordása a parcelláról, amihez szükséges egy villás rakodógép és egy pótkocsis traktor, (vagy több). A cég egyik pótkocsijára 32 db. szalmabála fér rá, ezzel elég gyors idő alatt be lehet szállítani a bálákat.



12. ábra Bálázás a területen

Forrás. saját, 2023

3.8 A betakarított mag tisztítása

A betakarított búza minőségének megőrzése érdekében elengedhetetlen a termény alapos tisztítása még tárolás előtt. Ennek oka, hogy a kombájnnal betakarított gyomnövények magjai nedvességet tartalmazhatnak, ami a tárolás során penészesedéshez vezethet a búza esetében. Ez nem csak a termény minőségét rontja, hanem gazdasági veszteséget is okozhat a termelők számára. A tisztítási folyamat során eltávolítják a gyomokat, a pelyvát és egyéb szennyeződések, így biztosítva a termény hosszabb ideig tartó frissességét és megőrizve annak tápértékét.

Azok a gazdálkodók, akik nem rendelkeznek saját tisztítóberendezéssel, mint ahogyan a cég sem ahol dolgozok, gyakran nagyobb mezőgazdasági vállalatok szolgáltatásait veszik igénybe a betakarított termény tisztításához. Ezek a cégek szakértői módon végzik a tisztítási folyamatot, gyakran tonnánkénti díjazás mellett, ami azt jelenti, hogy a tisztítás költsége a leadott termény mennyiségével arányosan nő. Az ilyen szolgáltatások igénybevételével a kisebb gazdaságok is biztosíthatják terményeik megfelelő előkészítését a hosszú távú tárolásra, elkerülve ezzel a minőségromlást és a potenciális veszteségeket.

3.9 Szárítás

A búza szárítása kulcsfontosságú lépés párhuzamosan a tisztítással a termény minőségének megőrzése érdekében. A nedvességtartalom csökkentésére kell törekedni, amíg el nem éri a légszáraz állapotot (14–15%), sőt a biztonságos tároláshoz további 0,5-1,5%-kal ezen érték alá

is szükséges lehet a szárítás. Különösen esős időjárású nyarakon válik kiemelten fontossá a mesterséges szárítás alkalmazása, hogy elkerüljük a termés károsodását.

A búza szárításánál fontos megkülönböztetést tenni a vetőmag célból termesztett és a takarmánybúza között. Míg a takarmánybúza esetében a szárítási folyamat során a hőmérséklet elérheti az 50-70 °C-ot is, a vetőmagok esetében a maximális hőmérséklet nem haladhatja meg a 40 °C-ot, hogy megőrizzük a magok csírázási képességét.

A modern gabonaszárító berendezésekkel a búzát hatékonyan és egyenletesen lehet szárítani. Amennyiben ezek a berendezések nem állnak rendelkezésre, alternatív megoldásként forgatással, szállítószalagok és gabonafűvók használatával is elvégezhető a szárítási folyamat. A megfelelően szárított búza (13-14% nedvességtartalom) már problémamentesen tárolható.

3.10 Tárolás

A búza tárolása többféle módon történhet: magtárakban, tárolószínekben, garmadákban, de a legbiztonságosabb megoldást a különféle anyagokból (fém, beton) készült tárolótornyok, azaz gabonasilók kínálják. Ezek a tárolók optimalizálják a termés védelmét a külső környezeti hatásokkal szemben.

Fontos tudni, hogy a frissen betakarított búza még a tárolás során is "él", azaz továbbra is folytatja a légzést. Ezért kritikus a tárolt búza hőmérsékletének és nedvességtartalmának folyamatos monitorozása, mivel a hosszan tartó magas hőmérséklet és a nedvesség minőségi romlást okozhat. A tárolás során a búza utóérése is végbemegy, ami 5–6 hétig tart, és ebben az időszakban jelentősen javulhat a termés ipari felhasználásra való alkalmassága. Az utóérés ideális feltételei akkor biztosítottak, ha a nedvességtartalom nem haladja meg a 14-15%-ot. Ez a folyamat hozzájárul a búza sütőipari minőségének javításához, ezért a tárolás nem csupán egy megőrzési, hanem egy minőségjavítási folyamat is.

3.11 A végeredmény minősége

A búza minőségét számos tényező határozza meg, többek között a választott fajta jellemzői, a termesztési helyszín éghajlata, a talaj természetes adottságai, a trágyázási gyakorlatok, valamint az aratás időpontja és technikája.

Különböző búzafajták rendelkeznek különböző minőségi attribútumokkal, amelyek befolyásolják a végtermék alkalmazását és értékét. Az éghajlat, különösen a hőmérséklet, a csapadékmennyiség és a napsütéses órák számának a búza fejlődésére gyakorolt hatása jelentős,

befolyásolva a szemek minőségét és méretét. A talaj termékenysége, amely magában foglalja annak tápanyagtartalmát és szerkezetét, valamint az előzőleg termesztett növények (elővetemények) hatása is lényeges szerepet játszik a búza minőségének alakulásában. Ezek a tényezők hatással vannak a búza tápanyagfelvételére, növekedésére és így a termés minőségére.

Korszerű műtrágyázási technikák alkalmazásával a termőhelyi különbségek és a talaj termékenységi eltérései jelentős mértékben csökkenthetők, így javítható a búza általános minősége. A trágyázás, ha helyesen van megtervezve és kivitelezve, segíthet a növények egyenletes és egészséges fejlődésében, növelve ezzel a szemek minőségét.

Az aratás időzítése nagyon fontos a búza minőségének megőrzése szempontjából. A búza viaszérési szakaszban történő betakarítása általában jobb minőségű termést eredményez, míg a teljes érési szakaszban végzett aratás valamivel alacsonyabb minőségű termést hozhat. Azonban, ez a minőségbeli különbség általában nem elég jelentős ahhoz, hogy felülvizsgáljuk az egymenetes kombájnos aratás gyakorlatát, mely jelentős hatékonysági és költségelőnyöket kínál. Fontos megjegyezni, hogy egyes búzafajták esetében, ha túl korán vagy túl későn történik az aratás, jelentős minőségromlás következhet be, ami negatívan befolyásolhatja a termék piaci értékét és felhasználhatóságát. A gazdaságban az őszi búza hozama megközelítette a 8t/ha-t (13. ábra)



13. ábra Termelt növények hozama a 2022/2023-as gazdálkodási évben

Forrás: Saját, 2023

A búza minőségének optimalizálása komplex feladat, amely a termesztési körülmények, a növényvédelmi és tápanyag-ellátási stratégiák, valamint a betakarítási technikák átgondolt és tudatos kezelését igényli.

3.12 Precíziós gazdálkodás

A precíziós gazdálkodás fontos elemei közé sorolható a műholdas térképezés, a GPS alapú vezérlés, a talaj- és terményanalízis, a változó adagolású technológia (VRT), a távoli érzékelés, valamint a gépek és eszközök automatizálása. Ezek a technológiai megoldások segítik az agronómusokat és gazdálkodókat a hatékony döntéshozatalban. Lehetővé teszik számukra, hogy precízen kezeljék a vetőmag, műtrágya és növényvédő szerek kijuttatását, az öntözést, valamint az aratást annak érdekében, hogy javítsák a termés minőségét, növeljék a termelékenységet, és csökkentsék a környezeti terhelést.

A T-Agro Pokoradz mezőgazdasági vállalatnál a precíziós permetezés során automatizált vezérlőrendszereket és GPS alapú technológiákat alkalmaznak, hogy pontosan és hatékonyan tudják irányítani a permetezőgépeket a mezőn. Ez lehetővé teszi a gazdaság számára, hogy minimalizálják a vegyszerek felesleges felhasználását és a környezeti terhelést, miközben maximalizálják a permetezés hatékonyságát és a termelékenységet.

A precíziós permetezésnek köszönhetően a növényvédelem hatékonyabbá válik, és lehetőség nyílik a gazdaságosabb és környezetbarátabb mezőgazdasági termelésre. A költségek megtakarítása fontos szempont.

4 Következtetések, javaslatok

Az őszi búza termesztése során fontos szerepet játszanak az alábbi kulcsfontosságú elemek:

Vetésváltás tervezése az őszi búza helye a vetésváltásban kiemelkedően fontos, mivel a búza a világ egyik legértékesebb gabonaféléje, melynek széles körű elterjedését és népszerűségét a változatos éghajlati igénye és alkalmazkodóképessége teszi lehetővé. A fajtaválasztás, alapozza meg a termelés sikerét. A megfelelő búzafajta kiválasztása kulcsfontosságú a termés mennyiségének és minőségének optimalizálásában. A búza változatai alapján, mint például a kalász szálkázottsága, a kalász és pelyvák színe, a pelyvák szőrözöttsége, a szemtermés színe, különböztethetők meg. Talajművelés és tápanyag-ellátottság: A megfelelő talajművelés, tápanyag-utánpótlás és öntözési technikák alkalmazása elengedhetetlen a búza optimális növekedéséhez és fejlődéséhez. A gyomosodás elleni hatékony védekezés és a megfelelő időben történő betakarítás is meghatározó tényezők a búza termésének és minőségének szempontjából

A búzatermesztés szlovákiában a vizsgált évben és gazdaságban megközelített a 8 t/ha-os értéket. A gazdaság aktívan felhasználja a rendelkezésre álló adatbázisokat. A technológiában előterébe került a forgatás nélküli talajművelés, a vízmegőrzés szempontjai miatt. A digitális adatbázisok ingyenesen elérhetők mindenki számára, amely segítségével helyzeti előnybe kerülhetnek a gazdálkodók, valaint fenntartható módon gazdálkodhatnak.

A precíziós növénytermesztés alapja a megfelelő mennyiségű és minőségű adat. Szlovákiában az ingyenes hozzáférés az adatábizhoz, megkönnyíti a termelők feladatát.

5 Összefoglalás

A T-Agro Pokoradz mezőgazdasági vállalat egy családi vállalkozás, mely 2013 decemberében jött létre a Felvidéken, magyar lakta területen. A cég jelentős szerepet tölt be a növénytermesztés és állattenyésztés területén. Az őszi búza termesztése során fontos szerepet játszanak az alábbi kulcsfontosságú elemek:

Vetésváltás tervezése az őszi búza helye a vetésváltásban kiemelkedően fontos, mivel a búza a világ egyik legértékesebb gabonaféléje, melynek széles körű elterjedését és népszerűségét a változatos éghajlati igénye és alkalmazkodóképessége teszi lehetővé. A fajtaválasztás, alapozza meg a termelés sikerét. A megfelelő búzafajta kiválasztása kulcsfontosságú a termés mennyiségének és minőségének optimalizálásában. A búza változatai alapján, mint például a kalász szálkázottsága, a kalász és pelyvák színe, a pelyvák szőrözöttsége, a szemtermés színe, különböztethetők meg. Talajművelés és tápanyag-ellátottság: A megfelelő talajművelés, tápanyag-utánpótlás és öntözési technikák alkalmazása elengedhetetlen a búza optimális növekedéséhez és fejlődéséhez. A gyomosodás elleni hatékony védekezés és a megfelelő időben történő betakarítás is meghatározó tényezők a búza termésének és minőségének szempontjából

A búzatermesztés szlovákiában a vizsgált évben és gazdaságban megközelített a 8 t/ha-os értéket. A gazdaság aktívan felhasználja a rendelkezésre álló adatbázisokat. A technológiában előterébe kerül a forgatás nélküli talajművelés, a vízmegőrzés szempontjai miatt. A digitális adatbázisok ingyenesen elérhetők mindenki számára, amely segítségével helyzeti előnybe kerülhetnek a gazdálkodók, valamint fenntartható módon gazdálkodhatnak.

A precíziós növénytermesztés alapja a megfelelő mennyiségű és minőségű adat. Szlovákiában az ingyenes hozzáférés az adatárhoz, megkönnyíti a termelők feladatát.

6 Felhasznált irodalom

1. SHMÚ.sk - Meteo / Počasie / Hydrológia / Kvalita ovzdušia (shmu.sk)
2. Jana Kozáková-Lubomír Paška-Drahošlan Lančarič-Radovan Savov: Ekologické poľnohospodárstvo, Nitra, 2012
3. Dr. Radics László: Szántóföldi növénytermesztés, Szaktudás kiadó ház, 2023
4. Vít Bittner: Skodlivé organizmy pšenice, Kurnet, 2009
5. Radics László: Szántóföldi növénytermesztéstan, Budapest, 1994
6. Mgr. Frantisek Círia - Ing. Magdaléna Lacko-Bartosová - Ing. Andrej Sanitrár - Ing. Marcel Kubica - Ing. Stanislav Barok - prof. Ing. Lubos Jurík: Prírucka pre poradcov pre oblast poľnohospodárstvo I., Nitra, 2021
7. Szuncsics László - Dr. Szuncsics Ludmilla: Rezisztencia vizsgálatok búzanemesítési tenyészetekben, Magyar Tudományos Akadémia, 2010
8. Nemes Ferenc - Dr. Kalamár János: Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme, Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2002
9. www.agrarium7.hu
10. Agrárágazat - Hivatásunk a mezőgazdaság – Agrárágazat (agraragazat.hu)
11. <https://www.apa.sk/>
12. <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-kategorizalasa/>

7 Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat Őszi és tavaszi búza minőségi paraméterei.....	Error! Bookmark not defined.
2. táblázat Átlagos csapadékmennyiség	Error! Bookmark not defined.
1. ábra Őszi búza morfológiája	Error! Bookmark not defined.
2. ábra Érésben a kalász	Error! Bookmark not defined.
3. ábra Búza lisztharmat kórképek.....	Error! Bookmark not defined.
4. ábra Rozsda a búza levelén.....	Error! Bookmark not defined.
5. ábra Megdőlés aratás előtt a búzában.....	Error! Bookmark not defined.
6. ábra T-Agro Pokoradz telephelye	Error! Bookmark not defined.
7. ábra Szántóföldek elhelyezkedése a T-Agro rendszeréből.....	Error! Bookmark not defined.
8. ábra Szántóföldek elhelyezkedése a T-Agro rendszeréből.....	Error! Bookmark not defined.
9. ábra Időjárás előrejelzés digitálisan	Error! Bookmark not defined.
10. ábra Horsch permetező,	Error! Bookmark not defined.
11. ábra Búza betakarítása a gazdaságban	Error! Bookmark not defined.
12. ábra Bálázás a területen.....	Error! Bookmark not defined.
13. ábra Termelt növények hozama a 2022/2023-as gazdálkodási évben.	Error! Bookmark not defined.

8 Nyilatkozatok

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

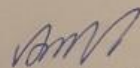
Czigány Zsófia (hallgató Neptun azonosítója: TQWNBD) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot a záróvizsgán történő védeésre

javaslom / nem javaslom2

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gyöngyös, 2024. 04. 28.



Dr. Ambrus Andrea

egyetemi docens

Belső konzulens

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről

A hallgató neve:

CZIGANY ZSOFIA

A Hallgató Neptun kódja:

TRWAIBD

A dolgozat címe:

Precíziós növénytermesztés, különösen digitális rendszerek
az öntözés, tápanyag-kezelés, szaporításban

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

NÖVÉNYTERMESZTÉSI-TUDOMÁNYOK INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

Kijelentem, hogy az általam benyújtott
záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi
alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen
megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a
záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását
engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás
felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori
szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatomban elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár-
és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a
megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után
nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év ÁPRILIS hó 29 nap

Czigany Zsófia
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.