

SZAKDOLGOZAT

Rédli Eszter
Mezőgazdasági mérnök alapszak

Keszthely
2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus**

Mezőgazdasági mérnök alapszak

**A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. növénytermesztési technológiáinak
értékelése**

Belső konzulens: Dr. Tóth Zoltán
egyetemi docens

Készítette: **Rédli Eszter**
HZKRYK
nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Agronómia Tanszék

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzés	5
2.	Irodalmi áttekintés	7
2.1.	A kukorica termesztése	7
2.1.1.	A kukorica jelentősége	7
2.1.2.	A kukorica rendszertana és morfológiája	8
2.1.3.	A kukorica ökológiai igénye	9
2.1.4.	A kukorica elővetemény-igénye	11
2.1.5.	A kukorica tápanyagigénye	12
2.2.	Az őszi búza termesztése	14
2.2.1.	Az őszi búza jelentősége	14
2.2.2.	Az őszi búza rendszertana és morfológiája	15
2.2.3.	Az őszi búza ökológiai igénye	16
2.2.4.	Az őszi búza előveteményigénye	18
2.2.5.	Az őszi búza tápanyagigénye	18
2.3.	A napraforgó termesztése	20
2.3.1.	A napraforgó jelentősége	20
2.3.2.	A napraforgó rendszertana és morfológiája	21
2.3.3.	A napraforgó ökológiai igénye	22
2.3.4.	A napraforgó elővetemény-igénye	23
2.3.5.	A napraforgó tápanyagigénye	24
3.	Anyag és módszertan	26
3.1	A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. bemutatása	26
3.2	A Mezőföld természeti viszonyai	29
3.3	A vizsgált évek időjárásának főbb jellemzői	30
3.3.1	A 2017/18-as tenyészidőszak jellemzése	31

3.3.2. A 2018/19-es tenyészidőszak jellemzése.....	32
3.3.3. A 2019/20-as tenyészidőszak jellemzése.....	33
3.3.4. 2020/21-es tenyészidőszak jellemzése.....	34
3.3.5. 2021/22-es tenyészidőszak jellemzése.....	35
4. Vizsgálati eredmények és értékelések.....	36
4.1 Az őszi búza termésátlagai.....	36
4.2 A kukorica termésátlagai.....	37
4.3 A napraforgó termésátlagai	38
5. Következtetések és javaslatok	40
6. Összefoglalás	43
7. Irodalomjegyzék.....	46
8. Internetes források.....	48
9. Ábrajegyzék.....	49
10. Nyilatkozatok.....	50

1. Bevezetés és célkitűzés

A 18. század végén, illetve a 19. század elején zajló ipari forradalom az egész világ mezőgazdaságában gyökeres változásokat eredményezett, így ez az időszak Magyarországon is jelentős változásokat hozott. A 20.század elején történő robbanásszerű népességnövekedés eredményeként átalakult a mezőgazdasági termelés, megjelent az intenzív mezőgazdasági termelés. Eltűnt az ugaroltatás, megjelentek a kemikáliák, a gépesítés pedig roham tempóban zajlott. A lélekszám növekedésével együtt nőtt a felvevőpiac, így a termelést is minél hatékonyabb színvonalon kellett folytatni. A korábbi termelési szintekhez képest, többszörös termésátlagok elérése volt a cél, hiszen az élelmiszeriparnak többszörös mennyiségű alapanyagra volt szüksége az ugrásszerűen megnövekedett népesség, és az emberek megváltozott igényeinek a kiszolgálására.

A modernizáció nem csupán a gépesítés és a termelésteknológia terén hozott változást. Új mezőgazdasági szemléletmódok kezdtek elterjedni a gazdálkodók körében. Figyelmet kezdtek el fordítani a talajba történő tápanyag-visszapótlásra, megkezdték a műtrágyák és kemikáliák használatát, tudatos talajművelést végeztek, és kezdetét vette a talajjavítás is. A korábbi, nem kimagasló termésátlagokat mutató növényfajták helyett előnyben kezdték részesíteni az új, és jobb értékeket mutatókat. Ezek hatására a mezőgazdasági termelésben rövid időn belül megnövekedett termésmennyiség és minőség jelentkezett.

A 21.században a legnagyobb mezőgazdasági termelést befolyásoló tényezőként a klímaváltozást említhetjük. Napjainkban a növénytermesztők és a növénynemesítők legfontosabb feladatai közé tartozik az olyan fajták nemesítése és termesztése, melyek a betegségellenálló és stressztűrőképességük növelése mellett, nem maradnak el avagy megelőzik termésátlagaik és minőségük szintjén az eddig használatban lévő növényfajtáktól. A napjainkban is zajló folyamatos népességnövekedés és a tudományfejlődésének következtében előtérbe került a mennyiségi termelésnek egy olyan formája, melyet a fenntarthatóság, a gazdaságosság, és a jövedelmezőség határoz meg. Ezáltal a gazdálkodók azokat a kultúrákat preferálják, melyek jól gépesíthetők, nagy jövedelmezőségi mutatókkal és alacsony kockázattal bírnak.

Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatal 2022 júniusi adatai szerint a mezőgazdasági terület nagysága 5 millió 81 ezer hektár volt. A tavalyi évben ezt a összeget 4163 ezer ha szántó, 771 ezer ha gyepek 84 ezer ha szőlő, 60 ezer ha gyümölcsös és 2,9 ezer ha konyhakert adta. (INTERNET1). 2022-ben a szántóföldön termesztett növénykultúrák vetésterületének körülbelül 60%-án gabonatermesztés, ezen belül is 983 ezer hektáron kukorica és 947 ezer

hektáron őszi búza termesztés történt. A legtöbb esetben ez a két fő növény váltja egymást a vetésszerkezetben, néhol a monokultúrájuk is jellemző. A Magyarországon a gabonanövénytermesztés olyan nagy mértékben termel, hogy a megtermelt gabona nem csak a hazai élelmezési és takarmányozási célokra elegendő, hanem jelentős mennyiséget exportra is tudunk bocsájtani. A gabonaféléken kívül fontos megemlítenünk még az olajos növényeket is. Legnagyobb részben a napraforgót és a repcét termesztjük Magyarországon az olajos növények közül. Vetésterületük ugyan kisebb mint a gabonanövényeké, azonban ipari szempontból fontos szerepet játszanak. 2022-ben repcét 209 ezer hektáron vetettek a gazdák, még napraforgót 700 ezer hektáron. (INTERNET2)

Nem csak a magyar mezőgazdaságnak, hanem a globális mezőgazdasági termelésnek számos új nehézséget kell leküzdenie, a megnövekedett piaci igények kiszolgálása, és szigorú szabályok betartása mellett.

Szakdolgozatom célja, hogy Magyarország vetésszerkezetének legjelentősebb részét kitevő szántóföldi növények, őszi búza, kukorica, napraforgó termesztéstechnológiáját elemezzem, azon mutatókon keresztül, hogy az általam választott növények termésátlagait milyen mértékben befolyásolta a talajkötöttsége, az évjáráthatás és az előveteményhatás. Szakdolgozatom elkészítéséhez az adatokat a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. szolgáltatja.

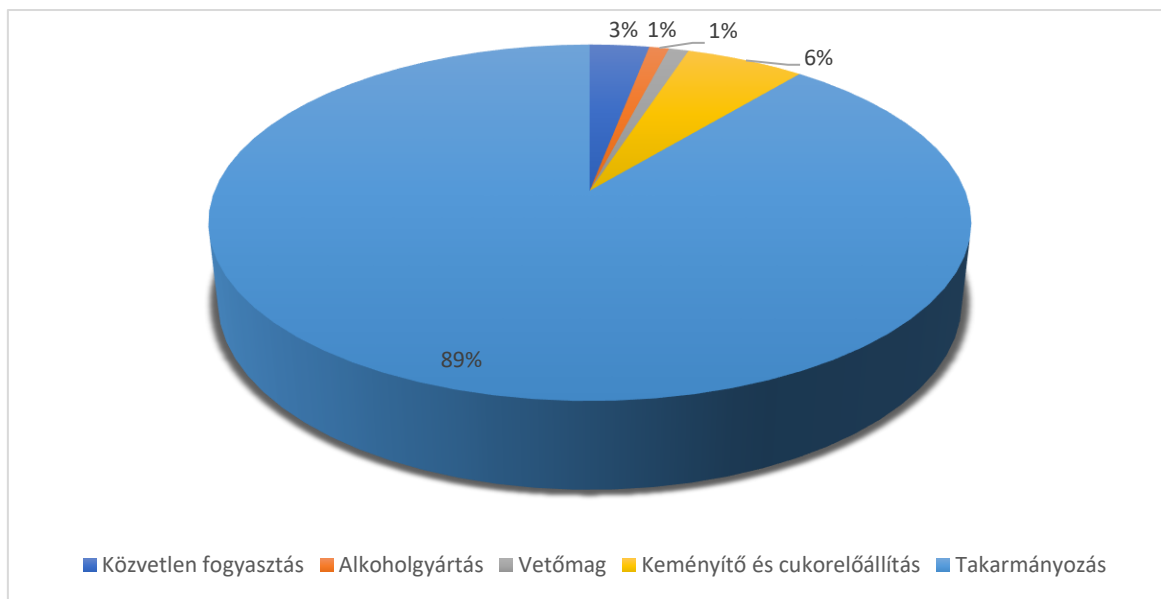
2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica termesztése

2.1.1. A kukorica jelentősége

A kukorica a harmadik legnagyobb vetésterülettel rendelkező növény a világon a búza és a rizs után. Amerikából kezdett elterjedni az 1500-as évek végén, és az akkoriban fellendülő hajózásnak köszönhetően hamar meghódította az egész világot. Robbanás-szerűen megnőtt a kukorica termesztés iránti érdeklődés, hiszen betegségei és kártevői akkoriban Európában még ismeretlenek voltak, illetve az Európában termelt növényekhez képest kimagaslóan magas terméshozamot produkált évről évre. Magyarországon először 1590-ben jelent meg, majd később a török hódoltság idején terjedt el hazánkban. (ANTAL, 2005).

Európában a legnagyobb kukorica exportot produkáló országok közt említhetjük Magyarországot. Felhasználható humán táplálkozási célokra, állatok takarmányozására és ipari célokra egyaránt. (1.ábra) A kukoricát főként állati takarmányozásra használják. A legfontosabb abraktakarmányként a szemeskukoricát említhetjük továbbá kiváló tömegtakarmány, szilázs és csalamádé állítható elő belőle az állatok számára. Takarmányozási célokra kívül felhasználható még ipari termékek előállítására. Egy kilogramm szemeskukorica átlagosan 750-800 g keményítőt tartalmaz, így kiválóan használható keményítő előállításra, továbbá dextróz, invertcukor és tejsav is készül belőle. (Dr. Bereczki, 1984) A finomszesz gyártása a folyékony cukorba át nem vihető keményítőtől történik. A humán táplálkozásban a pattogatott kukorica, a csemege kukorica és a kukoricakása fogyasztása a gyakori. Csekély mennyiséget ugyan, de a vetőmag gyártás is felhasznál bizonyos mennyiségű szemeskukoricát. A kukorica növény nem csupán szemtermését hasznosíthatjuk. Nem szabad megfeledkezni a nagy mennyiségű szárról és szármaradványról sem, melyet betakarítás után a szántóföldön hagyunk. A kukoricaszár kiválóan alkalmas takarmányozásra és almozásra is. Továbbá a biomassza fűtőművek fűtési célokra is felhasználhatják. Betakarítás után a talajba dolgozva kiváló tápanyagforrás. Ezen felsorolásból illetve a korábban már említett 1. ábrából is megmutatkozik, hogy a kukorica számos területen alkalmazható növény, sokrétű felhasználásának köszönhetően pedig, milyen nagy mennyiségű termelésre van szükség. (ANTAL, 2005)



1. ábra A kukorica hasznosítása Magyarországon (ANTAL, 2005)

2.1.2 A kukorica rendszertana és morfológiája

A kukorica, latinul *Zea Mays L.*, az egyszikűek osztályába tartozik. További rendszertani besorolás alapján a pelyvások rendjébe és a pázsitfűfélék családjába tehető. Megkülönböztetünk lófogú, simaszemű, csemege, pattogatni való, lisztes, és pelyvás kukoricát is. (Radics, 2012) A kukorica növényen egyaránt elhelyezkedik a hímvirágzat, melyet címernek nevezünk, és megtalálható a nővirágzat, másnéven a torzsavirágzat is, azonban ezek elhelyezkedési helye eltérő. Ennek ismeretében nevezhetjük egylaki, váltivarú növénynek.

A kukorica az egyik legmagasabbra növő pázsitfűfélé. Bojtos gyökérzete elsődleges és járulékos gyökerekből áll, melyek megfelelő stabilitást adnak a növénynek. Ez a sűrű gyökérrendszer fokozatosan, a stabilitás szükségességével arányosan fejlődik a növényvel együtt. 4 leveles stádiumban, a fejlődés kezdetén még csak 30 cm mélyre nyúlnak le a csíragyököcskéből kifejlődött, elsődleges gyökérzet gyökerei, azonban a kifejlett növény szikközépi szárból kifejlődött járulékos gyökerei már 150-180 cm-es mélységekbe is lenyúlhatnak. A legnagyobb gyökértömeget a járulékos gyökerek adják. Ezek lehetnek csomó-, mellék-, és harmatgyökerek. Különbözőségük feladatukban rejlik. A mellékgyökerekkel ellentétben például a csomógyökerek nem hatolnak mélyre, inkább a talajfelszínhez közeli tápanyag felvételért felelősek. Esetükben érdemes kellő figyelemmel elvégezni a sorközművelést, hiszen a növény vízellátásában lényeges szerepük van, így ha azok sérülnek, a növény vízellátottsága is csökkenni fog. (Radics, 2012)

A kukorica növény szára akár 350 cm-re is megnőhet. Átlagosan a hazánkban termesztett fajtákra a 150 és 250 centiméter közötti szármagasság jellemző. Viszonylag vastag, hengeres felépítésű szár

nóduszok által tagolt. Az alulról felfelé egyre ritkábban elhelyezkedő nóduszok szártagokat képeznek a növényen. A száron elhelyezkedő csomók, másnéven nóduszok száma határozza meg a képződő levelek számát. Ez átlagosan 9-14 db. (ANTAL, 2005)

A kukorica száron elhelyezkedő levelek, egymással szemben lévő oldalon, felváltva helyezkednek el. Az újonnan növekedő levelek felülete folyamatosan növekszik. A szárhoz igazodva a levélhüvely is masszív, erőteljes felépítésű, szorosan körülöleli a szárat, azonban nem összenőtt. A levéllemezek lándzsalakúak, a közepükön futó eret számos vele párhuzamosan futó mellékér veszi körbe.

A kukoricának szemtermése van. A korábban említett nőivarú torzsavirágzatból alakul ki a kukoricacső. A kukoricacső hosszúsága és a csövet borító szemsorok száma fajtaként eltérő lehet. A kukoricacső általában felfelé álló, buroklevelekkel fedett. Felépítését tekintve a szárból induló csutkanyélból indul, ebből indul a csutka, mely csuhélevelekkel fedett és csúcsán bajuszmaradványok, másnéven bibemaradványok találhatók. A kukoricacsővön található szemtermés az, melyet az állatok előszeretettel fogyasztanak el. Ez a kukorica szem, mely száraz, egymagvú, külső része gyakran üveges.

2.1.3 A kukorica ökológiai igénye

„A fajták akkor tudják a genetikailag beprogramozott termőképességüket kifejtetni, ha azt a termesztési technológia és a környezeti tényezők lehetővé teszik.” (Dr. Bereczki, 1984)

A kukorica a trópusokról származó növény, gécenctruma Peruban található, így rövid nappalos, melegigényes növény. Mára már a nemesítésnek és az adaptációnak köszönhetően a legjobb terméseredményeket a mérsékelt égövön produkálja. Nem csupán meleg, hanem igen vízigényes növény is. A hazánkban termesztett növényeink közül ez az egyik legigényesebb. A tenyésztő során több kritikus időszak is felléphet, amikor hogyha a növény nem jut elegendő napfényhez, hőmérsékleti vagy csapadék igényei nem elégülnek ki, akkor súlyos termés kiesés következik be. A kezdeti fejlődés szakaszán, csírázáskor a talajhőmérsékletnek el kell érnie a 10-12°C-ot. Ha a talajhőmérséklet ezen értékek alatt marad, akkor a csírázási folyamat nem indul be. Amennyiben a vetésmélységben a talajhőmérséklet meghaladja a csírázáshoz szükséges minimum értékeket, akár 14 °C-ra is felmelegszik, akkor egy sokkal intenzívebb fejlődési szakasz veszi kezdetét már a csírázás idején. A tavaszi fagyokra érzékeny. A csírázást követő kelési szakaszban sem eshet vissza a talajhőmérséklet 15 °C alá, ellenkező esetben a levelek elsárgulnak és a fejlődés leáll. (Radics, 1994) A tenyésztő alatt egyöntetűen melegigényesnek tekinthető a kukorica, csupán a tejesérést követően válik kevésbé érzékennyé a hőmérsékletre. A folyamatos meleg, napos időjárás ütemes, gyors és egyöntetű fejlődést eredményez. Ennek következtében a legnagyobb termést ott lehet elérni, ahol

21-27 °C a legmelegebb nyári hónapok átlaghőmérséklete. Hazánkban a kukoricatermő területeken a havi hőmérsékleti átlagok, elérik ezt az optimumot, ez alól kivételt képeznek az északi országrészben lévő hegyvidékek illetve a Bakony. A címerhányástól egészen a tejesérésig a 24-26 °C a legmegfelelőbb a kukorica számára. Az érés folyamán már kevésbé igényes a hőmérsékletre. (Bocz, 1996)

Nem csupán tavasszal, hanem a korán bekövetkező őszi fagyok is súlyos károkat képesek okozni a kukoricánövényn. Bizonyos évjáratokban nem ritka a szeptember végi, október eleji fagyok előfordulása, ennek bekövetkezése estén a kukorica levelei elszáradnak és az asszimiláció megszűnik. A szemek töppedtek, kényszerérettek lesznek, és nem telnek ki, így a termés kiesés szinte garantálhatóvá válik. (Ivány, Kismányoky, & Ragasits, 1994)

”Az átlagosnál csapadékosabb jellegű évjáratok a kukorica számára kedvezőek.” (Berényi, 1945)

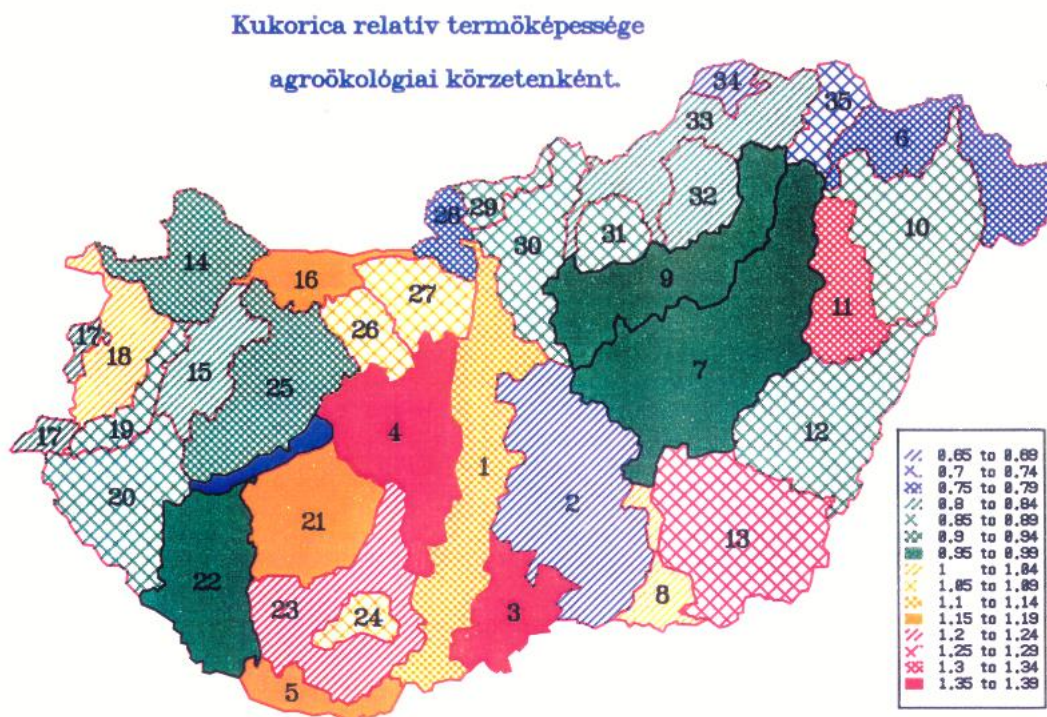
A kukorica átlagos vízigénye 450-500 mm. Vízigényének maximuma a nyári hónapokra, azon belül is július közepétől augusztusközepére tehető. Ilyenkor történik a virágzás és terméskötődés, amely meghatározza a termés nagyságát. Az ez idő alatt lehullott kellő mennyiségű csapadék kulcsfontosságú az eredményes kukoricatermesztés szempontjából. (ANTAL, 2005)

A kukorica egy talajra igényes növény, számára legjobban megfelelő a mélyrétegű, humuszban gazdag, középkötött vályogtalaj. Talaj igényeit tekintve igényesebb a búzánál, gyakran ezért a jobb termőterületekre vetik. Természetesen a világon nem mindenhol adottak a megfelelő minőségű talajok, így a középkötött vályogtalajoktól eltérő talajtípusokon is termesztene kukoricát. Valamennyi termést szinte minden talajon eredményez azonban, a világszerte magas kukoricafelvásárlási igények miatt a kiemelkedően jó terméseredmény a kitűzött cél a gazdák számára. Ezt csak jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű, könnyen felmelegedő csernozjom, réti csernozjom, barna erdő, csernozjom barna, réti talajokon képes adni. (ANTAL, 2005)

Az alábbi táblázatban a kukorica termőképességét láthatjuk, különböző talajokon.

„I. középkötött csernozjom	5,0-10,0 t/ha
II. középkötött erdőtalajok	4,0-9,0 t/ha
III. kötött réttalajok	3,8-8,0 t/ha
IV. laza és homoktalajok	2,5-5,7 t/ha
V. szikesek	2,5-5,0 t/ha
VI. sekély termőrétegű talajok	2,5-6,0 t/ha” (Antal, 2000)

Az optimális kémhatás a kukoricánövény számára a pH 6,6-7,5, de a pH 5,5-8 értékű talajokon is kielégítő termést produkál. Magyarországon a legjobb kukorica termő régiók az Alföld és a Kisalföld bizonyos részei és az ország északi területe. (Radics, 2003)



2.ábra A kukorica termesztési körzetei Magyarországon (Forrás: Tanórai jegyzet)

2.1.4 A kukorica elővetemény-igénye

Hazánk mezőgazdaságának két meghatározó növénye az őszi búza és a kukorica. Szántóterületeinken gyakran évről évre ezt a két növényt váltásban vetik a gazdák, azonban a monokultúra sem ritka. A kukorica esetében alkalmazhatjuk a vetésforgót és a monokultúrát is egyaránt. A monokultúrában termesztett kukorica termésszínvonala átlagosan 5-15%-al marad alul a vetésforgóban termesztett kukoricáéval szemben. Vetésforgóba kiválóan beilleszthető növény, előveteményekre alig vagy kevésbe reagál. Monokultúrában átlagosan 3-5 évig termeszthető eredményesen. Monokultúra esetén érdemes nagyon figyelmet fordítani a talajelőkészítésre, a kártevők, a gombabetegségek és a vírusfertőzések elleni védekezésre. Legjobb előveteményei a korán lekerülő, kevés szármaradványt maguk után hagyó növénykultúrák. (Antal, 2000)

A kukorica előveteményeinek csoportosítását a következő, 2. táblázat mutatja be (ANTAL, 2005):

1. táblázat A kukorica előveteményeinek csoportosítása

Jó	Közepes	Kedvezőtlen
Őszi búza	Kukorica	Kukorica monokultúra
Őszi árpa	Silókukorica	Silócirok
Lucerna	Napraforgó	Szudánifű
Cukorrépa		Aszályos évjáratban:
Csemegekukorica		Lucerna
		Cukorrépa

2.1.5 A kukorica tápanyagigénye

Mint a legtöbb szántóföldi növénykultúra esetében, úgy a kukoricánál is megfelelő termésbiztonságot a tápanyagokkal jól ellátott területeken érhetünk el. A tápanyag ellátás a kukorica esetében jelenthet a szerves trágyázást, de a helyesen megválasztott műtrágyázással is hasonlóan magas terméseredményeket érhetünk el.

„A kukorica a szemterméssel és a betakarított szárral a talajból az alábbi tápanyagokat veszi fel:

nitrogén (N) 28 kg/t,
foszfor (P 2 O 5) 11 k/t,
kálium (K 2 O) 30 kg/t,
mész (CaO) 8 kg/t,
magnézium (MgO) 3 kg/t.” (Füleky, 1999)

A műtrágyák használata esetében a foszfor- és káliumműtrágyát ősszel, szántáskor, a nitrogén műtrágyát pedig a tavaszi magágykészítés során dolgozzuk a talajba. Egyes megfigyelések szerint, a nitrogén jelentős része a tavaszi vegetáció megindulásáig kárba vész, ugyanis a talajban lévő későn betakarított növények gyökér-, és szármaradványai nem alakulnak átgyorsabban ennek hatására sem. (Füleky & Sárdi , 2014)

A tápanyagfelvétel növény fejlődésével arányosan egyre intenzívebbé válik. Kezdetben lassú majd a 6-7 leveles állapotban a legintenzívebb, illetve a szemtelítődés időszakában újra kicsúcsosodik. A kukorica növény fejlődése során a makroelemek, név szerint nitrogén, foszfor és kálium, felvételének mértéke és ideje eltér egymástól. Azt, hogy mely makroelemekből mikor és mekkora mennyiségben van szüksége a növénynek, a fejlődési stádiuma határozza meg. Példaképp a nitrogén

felvétele a fiziológiai érésig folyamatos, azonban foszfor felvétel 3-6 leveles korban a legmeghatározóbb, majd szeptember elején megszűnik. A káliumfelvétel előzi meg legjobban a szárazanyagfelhalmozás ütemét, felvétele a címerhányáskor befejeződik. (ANTAL, 2005)

A kukorica fejlődése során folyamatos nitrogénellátásra szorul, nem csak a kelés és a kezdeti fejlődés időszakában igényli rendkívül a nitrogént, hanem a csírázást követő hónapokban a vastag szár és hatalmas felületű, nagy asszimilációs képességű lándzsás levelek képzéséhez is. A címerhányás előtti hetekben a legmagasabb a növény nitrogén igénye, ilyenkor kezdődik a szárazanyag-képzés intenzív szakasza. Ez a nitrogén szükséglet a virágzás idejére sem hagy alább. A kezdetben ammónia formájában majd később nitrátként hasznosított, rendelkezésre álló nitrogén közel 85%-át képes felvenni. A szemképződés fázisában a levélből, szárból és csutkából az érés folyamán jelentős mennyiségű nitrát beépül a szemtermésbe. Mérések bizonyították, hogy betakarításkor a kukorica szemtermése több mint 70% nitrogént tartalmaz. (Radics, 2012)

Másik fontos makroelem a foszfor, mely a csöveken képződő szemek méretét és számát képes befolyásolni, ezáltal az érést követően a kukoricaszemben raktározódik el. Mivel a foszfor nagy része az érés során beépül a szemtermésbe, így a felvett mennyiség 2/3 részét a szemterméssel betakarítjuk. A kukoricának a fejlődés kezdetén és a virágzáskor a legnagyobb a foszforigénye, ezáltal a foszforhiány leggyakrabban a növény fejlődésének 75 cm-es magasságának elérése előtt következik be. A foszforhiányos állapot ismertető jelei a leveleken és a száron megjelenő antociános elszíneződések. (Ivány, Kismányoky, & Ragasits, 1994)

A kukorica a káliumot K^+ ion formában képes felvenni annak érdekében, hogy javítsa a szárszilárdságot, gyorsítsa az érést és pozitív hatással legyen a termésmennyiségre is. A növény fejlődésének kezdetén a kálium nem játszik lényegesen fontos szerepet, azonban a címerhányás előtti időszakban megnövekedik a kálium iránti igény. Az ezt követő virágzáskor a káliumfelvétel elérheti akár a 88%-ot is. Ez a nagy mennyiségű kálium szükséglet az érés idejére már visszaesik. Ennek oka az, hogy a virágzást követően a felvett kálium + ionok kálium oldattá alakulnak át a növényben, ez az oldat egy hevesebb esőzés következtében könnyedén kimosódhat a levelekből. Káliumhiány esetén alacsonyabb és vékonyabb lesz a kukorica szára. (Radics, 2012)

A kukorica termesztése során, amennyiben lehetőségünk van rá célszerű szerves trágyázást is alkalmaznunk, ugyanis ez a növénykultúra kifejezetten meghálálja. A vizsgálatok kimutatták, hogy az istállótrágyázás önmagában kevésnek bizonyul a kukorica nagy tápanyagigényét tekintve. Abban az esetben ha műtrágyahasználatát mérsékelni, vagy teljesen elhagyni kívánjuk, ajánlott 30-40 t/ha istállótrágyát kijuttatni az adott területre. A kijuttatott istállótrágya több éven keresztül fejti ki

hatását nem csupán a növényre van pozitív hatással, hanem a talajra is. Javítja a talajszerkezetét, kedvezően hat a biológiai életre, a talaj víz- és tápanyagszolgáltató képességére.

2.2 Az őszi búza termesztése

2.2.1 Az őszi búza jelentősége

A gabonafélék az embertörténelmének kezdete óta a legfontosabb szerepet töltik be a humán táplálkozásban. A gabonafélék csoportján belül a legnépszerűbb és a legtöbbet felhasznált gabona a búza. Több ezer éves írások bizonyítják, hogy az ókorban élő emberek számára a búza volt az egyik legfontosabb kenyérgabona. Világszerte évezredek óta termesztik, más gabonákkal, mint például az árpával, a kölessel és a zabbal párhuzamosan, azonban mindezek közül mindig is kiemelkedett a búza. A régebbi korok embere is felfigyelt a búza magas beltartalmi értékeire. Egyes birodalmakban a búzaaratáshoz külön ünnepet, mulatságokat társítottak, hiszen ez volt számukra a legnagyobb táplálékforrás. (ANTAL, 2005)

A búza termesztés évezredes hagyománya és népszerűsége mai napig fennmaradt. A búza a világ egyik legnagyobb területen termesztett gabonanövénye. A világ legnagyobb búza termesző országai közt említhetjük az Egyesült Államokat, Kínát, Indiát, Oroszországot és Franciaországot. Mára már 200-240 millió hektár vetésterülettel rendelkezik a búza éves szinten világviszonylatban. Ezekről a termőterületekről évi körülbelül 680 millió tonna búza kerül betakarításra. A búza termesztés technológiájának fejlődését, és a minél nagyobb mennyiségben történő előállításának szükségletét legjobban a következő adatok mutatják be. Magyarországon a búza termésátlaga az 1870-es években még csak 0,7 t/ha volt, jelenleg pedig 4-5 t/ha között alakul országos szinten. A vetésterülete évről évre közel hasonló értékeket mutat, ez az érték 1 millió hektár körül alakul. (Radics, 2010)

A búza közismert módon a malomipar által kerül felhasználásra. A búzát lisztté őrölik, majd kenyeret és más humán táplálkozásra szánt tésztaféléket készítenek belőle. Felhasználható továbbá állati takarmányozásra is. A kukorica mellett egy hasonlóan fontos abraktakarmány állattenyésztési szempontból. Hasznos táplálékforrás mind az emberek, mind az állatok számára. Átlagosan 68,5% szénhidrátot, 13% nyersfehérjét, 1,9% nyerszsírt és 1,7% hamut tartalmaz. Magas beltartalmi mutatóinak köszönhetően felhasználása igen sokszínű. Felhasználja szemtermését például a már korábban említett sütőipar és tésztagyártás, továbbá a vitélis glutén és a tápszerek gyártófolyamataiban is szerepel. Emellett a textilipar, a keményítőgyártás, a papíripar, a takarmányelőállítás, a műanyag- és a fermentációs ipar alapanyaga is a búza. Szalmáját a cellulóziparon kívül fűtési célokra is felhasználják.

2.2.2. Az őszi búza rendszertana és morfológiája

Az őszi búza latinul *Triticum aestivum* L. a pázsitfűfélék családjába, továbbá a *Triticum* búzanemzetségbe tartozó faj. A közönséges búza (*Triticum aestivum*) alapvetően Délnyugat-Ázsiából, az ókori Mezopotámia területéről származik. Innen indult világhódító útjára és fejlődött együtt az emberiség történelmével. Több ismert búzafaj közül a leggyakrabban termesztett a közönséges búza, ez az összes búza vetésterület 90%-át teszi ki. (Láng, 1976)

Széleskörű elterjedésének oka a rendkívül jó alkalmazkodóképessége illetve fajtáinak sokoldalúsága. Ez alapján megkülönböztetünk 4 ökotípust:

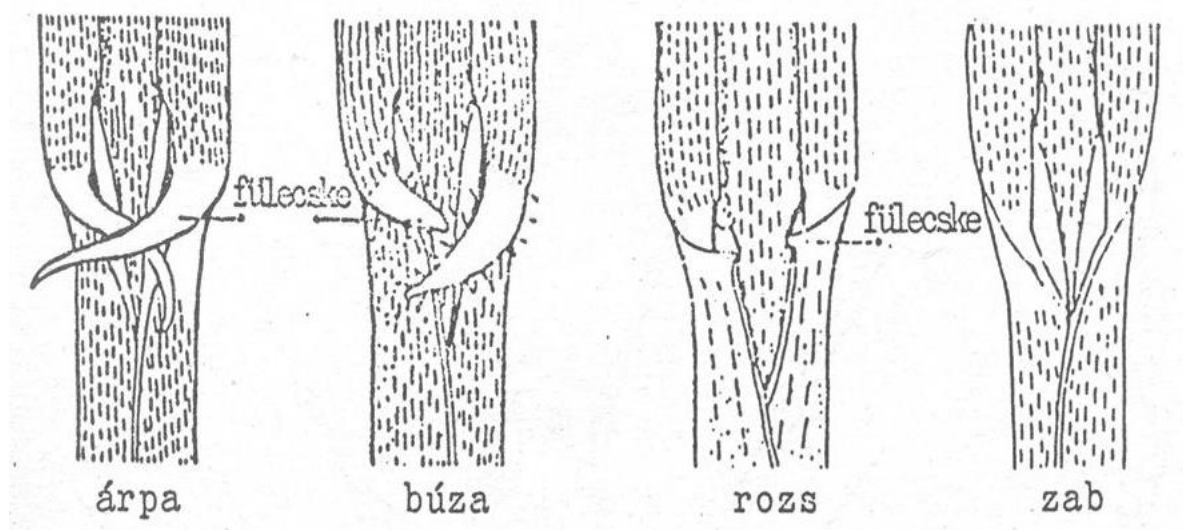
1. humid (nedves) éghajlat búzái
2. sztyepp típusú búzák
3. sivatagi és félsivatagi búzák
4. magas hegyvidékek párás éghajlatának búzái

Csoportosíthatjuk kromoszómaszám alapján is a búzafajokat.

1. Diploid (alakor) kromoszómaszám $n=7$
2. Tetraploid (tönke) kromoszómaszám $n=14$
3. Hexaploid (tönköly) kromoszómaszám $n=21$

Jelen esetben, azaz az ősibúza esetében egy hexaploid változatról beszélünk. Az őszi búza egy bojtos gyökérrendszerrel rendelkező, tipikus gabonanövény melynek magassága, fajtától függően 80-160 cm. Fejlődésének kezdetén az elsődleges fő- és mellégyökerek jelennek meg, majd később a másodlagos gyökerek is megjelennek a bokrosodást követő időszakban. A búzának úgynevezett szalma szára van. Ez egy vékony, belül üreges szár, mely a kukoricáéhoz hasonlóan náduszos tagolt szártagokból áll. Ezek a náduszosok, másnéven csomók adnak helyet a levélhüvelyek eredési pontjának. Itt található továbbá a levél nyelvecskéje és fülecskéje, melyek fontosak lehetnek a fejlődés korai fázisában történő gabonafaj meghatározásban. Egyes gabona fajok, a fenofázisuk elején fenológiaiilag alig megkülönböztethetők, így a beazonosítást elősegítő gabona vagy más néven gazda ABC segítségével, könnyen beazonosíthatóvá válik az éppen általunk vizsgált növény. Amennyiben megvizsgáljuk a levéllemez és a levélhüvely találkozásánál kialakult kis fülecskéket, azt tapasztalhatjuk, hogy a búza esetében a fülecskék összeérnek. (ANTAL, 2005)

Az alábbi 2. ábra mutatja meg a búza fülecskéinek méretét a többi gabonáéhoz képest.



2. ábra Gabona abc Forrás: A búza termesztése, Debrecen 2006 <https://slideplayer.hu/slide/11734594/>

A búza kalásza, azaz a virágzata egy füzéres füzér. A virágzat maga egy tengelyből, pontosabb nevén a kalászorsóból, és a kalászorsó padkáiból ülő kalászkákból áll. Ezeken a kalászkákon belül találhatóak a hímivarú és nőivarú virágok, tehát a búza egy öntermékenyülő növény. A kalászkák további virágokra bonthatók, szám szerint 3-ra. A megtermékenyített virágban egyetlen mag fejlődik ki, melyet a búza szemtermésének nevezünk. (ANTAL, 2005)

2.2.3. Az őszi búza ökológiai igénye

Igaz, hogy a búza Mezopotámiából származik, azonban az évezredek során olyannyira alkalmazkodott, hogy mára már a mérsékelt égöv növényének mondható. Hazánkban eredményesen termeszthető ugyanis egyes igazi télálló búza fajták, akár a -20°C -ot is károsodás nélkül átvészeli, erre azonban hazánkban az utóbbi időben csak nagyon ritkán adatik példa. A Magyarországra jellemző, enyhe és csapadékos tél kedvező hatással van a búza fejlődésére, azonban ha erős tavaszi fagyhatás éri a növényt, az negatívan befolyásolhatja fejlődését. Korábbi állítások szerint, a búzának tél átvészeléséhez szüksége van hótakaróra, mely megvédi őt a káros téli hatásoktól. Ez azonban 1971/72 és 1972/73 tele után új szemléletet vett. Ezen a 2 éven ugyanis a hó nélküli telek után, azt tapasztalták a gazdák, hogy a búza képes volt károsodás nélkül átvészelni a téli hónapokat. Innentől állíthatjuk, hogy a búza termesztésre egy minimális hótakaró kedvező hatással van, azonban nem elengedhetetlen feltétele az eredményes termesztésnek. A búza számára a legkedvezőbb, ha a tél végeztével a tavaszi melegek egyre fokozódva ugyan, de nagy állandósággal jelentkeznek, hiszen a nagy fokú hőmérsékletingadozások a növény elhalásához is vezethetnek. (Koltay & Balla, 1975)

Az őszi búzának nincs különösebb igénye a talajjal szemben. Az ország szinte minden területén eredményesen termesztethető. „Az őszi búza nagyobb víz- és tápanyagigényét, valamint a biztonságosabb és folyamatosabb vízellátását a kolloidokban, humuszban gazdagabb, mélyebb rétegű, nagyobb víztározó képességű és mészen nem szegény, telítettebb, jobb adszorpció kapacitású talajok képesek biztosítani (Bocz, 1996).”

Az őszi búza számára a legkedvezőbbek a mezőszégi talajok és az erdőtalajok, azonban szikes talajokon vagy a sekély termőrétegű talajokon is megfelelő termésbiztonsággal bír. A Dunántúlon kisebb termés ingadozásokkal kell számolni a kiegyenlített éghajlat miatt, mint a szélsőséges éghajlatú Alföldön ezzel ellentétben a termés minőségére, viszont kedvezőbb hatást gyakorol az Alföldi éghajlat (LÁNG 1976).

Őszi búza termesztésre alkalmatlanok a sekély termőrétegű, és a kolloidokban szegény homoktalajok, továbbá megfelelő az erodált, a lejtős, és a köves-kavicsos talajok. A domborzati viszonyok is meghatározzák a búzatermesztésbe vonható területeket. A mezőgazdasági művelés 20-25%-ig terjedő lejtős, dombos területeken is folytatható, de a kombájn üzemeltetése ilyen körülmények között már nem megfelelő. A kombájn csak 15%-os lejtőkitettséggel üzemeltethető biztonságosan. Ezen adatok alapján megállapíthatjuk, hogy hazánkban a legjobb búzatermő területek a Körös-Tiszavidék, Bánát, Mezőföld, Duna-Tisza köze, Bácska, és Kisalföld térségében találhatóak. (Kismányoky , 2013)

„Szántóföldi termőhelyenként búza termése az alábbiak szerint alakulhat.

I. középkötött csernozjom 4,0-8,6 t/ha,

II. középkötött erdőtalajok 3,5-8,0 t/ha,

III. kötött réttalajok 3,5-7,5 t/ha,

IV. laza és homok talajok 2,5-5,0 t/ha,

V. szikesek 3,0-6,0 t/ha,

VI. sekély termőrétegű talajok 3,0-5,6 t/ha.” (Füleky, 1999)

A hazánkban termesztett búzafajták optimális fejlődéséhez elegendő általában elegendő mennyiségű csapadék hullik ha az ország területén. Az öntözés szükségessége minimális, az aszályos években van csak termésnövelő hatása. A búzatermesztés során nem csupán a szükséges csapadékmennyiségre fontos odafigyelni, hanem ennek a csapadéknak az eloszlására is. Amennyiben a csapadék eloszlása kedveztőlennek bizonyul, úgy érdemes az aszályos évekhez hasonlóan, öntözőberendezések segítségét hívni. Mihályfalvy és Frank 1968-ban, több éven át tartó

kísérleteik kimutatták, hogy az őszi búza vízigénye egy tenyészidőszak leforgása alatt 350-400 mm. (Radics, 2010)

2.2.4 Az őszi búza előveteményigénye

A gabonafélék esetében a búzát tekinthetjük az előveteményre leginkább igényesebb növénynek. Amennyiben módunkban áll, inkább válasszunk olyan növényeket előveteményként, melyek korán lekerülnek a területről, és nem zsákmányolják ki a talaj víz-, és tápanyagkészletét. Hogyha a búza előveteménye egy olyan későn lekerülő növénykultúra, mely nagy mennyiségű szármaradványt hagy maga után a tarlón, akkor a tarlóápolást, és a vetés előtti talajelőkészítés gondos és alapos munkával, esetleges többlet költségek árán, műtrágyák használata mellett, oly módon kell elvégezni, hogy az az ősztel a talajba vetendő búza fejlődését a kezdeti időszakban ne hátráltassa. (Radics, 2010)

Az alábbi 2. táblázatban a búza előveteményeinek csoportosítását láthatjuk.

2.. Táblázat A búza előveteményeinek csoportosítása (Antal, 2000)

Jó elővetemény	Közepes elővetemény	Rossz elővetemény
Hüvelyesek (kivéve a szója) Burgonya, paradicsom Őszi takarmánykeverékek (pl. keszthelyi keverék) és tavaszi takarmánykeverékek (zabos bükköny) Korán lekerülő nem pillangós növények (repce, mák) Vöröshere, baltacím, lucerna	Silókukorica Csalamádé Csemege kukorica Korai kukorica	Október 1.-je után betakarított növények: szudánifű seprűcirok takarmány és cukorrépa kései kukorica

Amennyiben a búzát monokultúrában szeretnénk termesztetni, akkor ügyelnünk kell arra, hogy önmaga után a búza csak egyszer vehető, emellett is különös figyelmet fordítva kártevők és a betegségek elleni védekezésre, például a lisztharmatra. (Antal, 2000)

2.2.5 Az őszi búza tápanyagigénye

A tápanyagellátást célszerű a vetés előtt elvégezni. Ez a művelet nem csupán a talaj tápanyagszolgáltató képességének megőrzését, hanem javítását is szolgálja, így elengedhetetlen lépése a gondos, nem kizsákmányoló talajművelésnek. Az őszi búza egy tonna szemtermés és a hozzá tartozó melléktermék előállításához a nélkülözhetetlen makroelemeket ekkora mennyiségben igényli (ANTAL, 2005):

Nitrogén (N)	27 kg
Foszfor (P ₂ O ₅)	11 kg
Kálium (K ₂ O)	18 kg

Az összes tápelem közül a legfontosabb szerepet betöltő nitrogént a búza nitrát vagy ammónium-ion formájában veszik fel a talajból. A nitrogén a növény fejlődésének szempontjából az egyik legjelentősebb tulajdonsága, hogy reutilizálható. Reutilizálható tápelemeknek nevezzük azokat, amelyeket hiány esetén a fiatalabb növényi részekbe épülnek be, az idősebb növényi részekből vonódnak el először, így a tápelemhiány első tünetei is az idősebb növényi részekben jelentkeznek először. A búza fenológiai fejlődését tekintve a nitrogén növény hajtásainak és terméseinek növekedése során fejti ki hatását leginkább. Az optimális nitrogénellátottságát a búza jellegzetes, üde zöld színe jelzi. Amennyiben hiány lép fel, a növényen sárgás, illetve barna színű elszíneződést tapasztalunk. A növény fejlettségi szintjére hatással van a rendelkezésére álló nitrogén mennyisége. Ha nem áll rendelkezésre kellő mennyiségű nitrogén a növény szára vékony maradhat, gyengén bokrosodó, egy ritka állomány alakulhat ki, ahol a kalászképződés sem lesz tökéletes. Amennyiben a nitrogén túl nagy mennyiségben áll rendelkezésre, úgy a termés csökkenés és a minőségromlás figyelhető meg. Ebben az esetben az állomány sötétzöld színű lesz, a szövetek is lazábbak lesznek, a növény a kártevőkkel és kórokozókkal szemben kevésbé lesz ellenálló, a levelek megnagyobbodnak, megdőlés következhet be, illetve a télállóság is csökkeni tud. Összességében mind nitrogénhiány, mind a nitrogén többlet termés csökkenést vonhat maga után, ezért célszerű az adott területen elvégzett talajvizsgálatok alapján, gondosan a növény és talaj igényeihez egyaránt igazodva elvégezni a tápanyagutánpótlást. (Füleky, 1999)

Az őszi vetésű kultúrákál, így az őszi búza alá is a nitrogén műtrágya felét szokás nyár végén kijuttatni abból a célból, hogy a szármaradványok minél gyorsabban elbomoljanak, a búza nitrogén szükségleteit kielégítsük, illetve a mikrobák kedvező életfeltételeinek a megteremtéséért (Bocz, 1996).

Az őszi búza vetésekor a vetőmaggal vetéssel egy menetben érdemes kiszórni starterműtrágyát. A további műtrágyázást a következő évben, 2 menetben célszerű kijuttatni. Az első fejtrágyázás időpontjául a tél végét válasszuk, ekkor az időjárás felmelegedésének hatására megindult fejlődési folyamatok végbemeneteléhez elegendő tápanyagra van szükség. A második fejtrágyázás megejthető a vegyszeres gyomirtás idején, ez körülbelül április elejére tehető. (ANTAL, 2005)

A foszfor csak úgy mint a nitrogén, egy reutilizálható elem, melyet a búza foszfátion formában képes felvenni. Jótékony hatása bokrosodás és a szemek növekedésének idején tapasztalható leginkább, továbbá növeli a megdőléssel szembeni ellenálló képességet. A búza a közepes foszfor-igényű növények közé tartozik. A fejlődés során felvett foszfátionok bizonyos része beépül a szemtermésbe, további része pedig visszaáramlik a gyökérbe és a talajba. A teljes érés elérésekor a maximális foszfortartalomhoz képest akár 40%-kal kevesebb is lehet a búza foszfortartalma, ilyenkor a szemtermésben található meg ennek a 70-75%-a (Ivány, Kismányoky, & Ragasits, 1994).

A kálium szintén reutilizálható elem, mely a növényekben lezajló biokémiai, fiziológiai folyamatokban vesz részt. A megfelelő mennyiségben kijuttatott kálium kedvezően hat a növények termésének mennyiségére és minőségére, továbbá pozitívan befolyásolja a növények szárszilárdságát, vízháztartását és a fagyűrő képességét. Kiemelkedően fontos szerepe van a tápanyagszállításban azáltal, hogy a növény ozmotikus potenciálját szabályozni képes. Végül, de nem utolsósorban a kálium serkenti a fehérjeszintézist, illetve több mint 40 enzim aktiválására képes a növényben. (Füleky, 1999)

2.3 A napraforgó termesztése

2.3.1. A napraforgó jelentősége

Magyarország legjelentősebb olajnövényeként a napraforgót tartjuk számon. Ez a kaszattermással rendelkező olajnövény a termésében megtalálható magas olajtartalma miatt széleskörben termesztett. Egyes kutatók állítása szerint a napraforgó őshazája Peru, azonban mások állítása szerint ez a gyönyörűsárga aransárga növény Északi-Mexikó és Dél-Kanada területeiről indulva hódította meg a világ mezőgazdaságát. Az archeológiai leletek alapján a napraforgó géncentruma Észak-Amerika. Egy dolog bizonyos, hogy a legnagyobb valószínűséggel azt állíthatjuk, hogy a napraforgó minden bizonyossággal az Amerikai kontinensről származik. Valószínűleg a gyarmatosítás idején, a felfedezők által fellendített Csendes óceáni hajókereskedelemmel került Európába, ahol először az orosz és ukrán termővidékeken kezdték el termesztetni nagyobb mértékben. Számos Nyugat-európai országban eleinte dísznövényként terjedt el, később fedezték csak fel termésének kiemelkedően magas olajtartalmát. (Radics, 2012)

Mint már említettem napraforgó kaszattermésének olajtartalma igen magas, átlagosan 46-54%. Népszerűsége az utóbbi időben annak köszönhetően nőtt, hogy a humán táplálkozásban előtérbe került a növényi zsiradékfogyasztás, hiszen a napraforgóból és más olajnövényekből kinyert zsiradékok tartalmazznak az ember számára nélkülözhetetlen zsírsavakat, mint például linolsavat és olajsavat. Mivel a linolénsav nem található meg benne, így eltarthatósága is nagyobb mértékű. A

napraforgóolajat nem csupán emberi táplálkozásra használhatjuk. Jelentős mennyiséget használ fel belőle a kozmetikai-, és festékipar, a szappan- és műanyaggyártás, valamint a textilipar is. A takarmányipar is nagy mennyiségű napraforgót hasznosít évente. Bizonyos állatfajok takarmányozásának kulcsfontosságú eleme a napraforgó, vagy a belőle előállított pogácsák és magdarák. Magas fehérje tartalma és ásványianyagösszetétele miatt az együregű gyomrú és a kérődző állatok is előszeretettel fogyasztják. A napraforgónövény zöldtakarmányként és silótakarmányként is használható állati takarmányozásra. (Antal, 2005)

2.3.2. A napraforgó rendszertana és morfológiája

A napraforgó, latinul *Helianthus annuus* L., a kétszikűek osztályán belül, a fészkesvirágzatúak családjába tartozik. Több változata ismert, mezőgazdasági kultúrnövényként és dísnövényként is termesztethető változatokat különböztetünk meg. Léteznek köztük egyéves és évelő fajok egyaránt. A jelenleg a legnépszerűbb termesztésben lévő napraforgó fajták mint egyévesek és a kultúrnövényként termesztett változatba tartoznak. (Radics, 2012)

Gyökérzetéről elmondható, hogy egy orsó alakú főgyökérből áll, valamint az ehhez a főgyökérhez kapcsolódó oldalgyökerekből. A napraforgó főgyökérrendszere akár 2-3 méteres mélységekbe is lenyúlhat a talajba. Ennek a masszív és kiterjedt gyökérrendszernek köszönhetően, a napraforgó igen jó szárazságtűrőképességgel rendelkezik, valamint a talajból felvehető tápanyagot könnyen és gyorsan képes hasznosítani. A tenyészidőszak első felében dudvaszárú növény az érés idején elfásul. Erőteljes, vastag szárának belsejét bélszövet tölt ki. Az akár 250 cm magas napraforgószárat kívülről serteszőrök borítják. Fejlődésének üteme nem mondható egyenletesnek, hiszen a kezdeti fejlődés szakaszában a lassú fejlődés jellemzi, azonban a csillagbimbós állapot elérésekor hirtelen növekedésnek indul, ekkor éri el szinte ugrásszerűen teljes magasságának akár 80%-át. (Antal, Növénytermesztés 2., 2005)

Lomblevelei az alsóbb szárrészen átellenesen, felefelé haladva viszont váltakozva helyezkednek el. Genotípustól függően a levelek száma 12 és 40 közt alakul. Ezen genotípusok azonosítására szolgál a levelek színének a sárgászöldtől egészen a sötétzöldig terjedő vizsgálata. (Radics, 2012)

A napraforgó virágzata összetett fészkes virágzat. Tányéralakú virágzata nyelves és csöves virágokból áll. A virágzat szélén található aranysárga színű meddő virágok a megporzáshoz csalogatják oda a rovarokat feltűnő színükkel. Ezáltal a napraforgót az idegentermékenyülő növények közé soroljuk.

2.3.3 A napraforgó ökológiai igénye

Napraforgótermesztésre Magyarország legnagyobb része alkalmasnak mondható. Azokon a területeken, ahol a FAO 400-asnál hosszabb tenyészidőjű kukorica hibridek szeptember végéig teljes biztonsággal képesek beérni, ott napraforgót is eredményesen lehet termelni. Melegigényes növény, melynek eredményes termesztését leginkább a csapadékmennyiség és a tenyészidő alatti megfelelő hőmérsékleti- és fényviszonyok határozzák meg. (Ivány, Kismányoky, & Ragasits, 1994)

A megfelelő fényviszonyok és a hőmérsékleti értékek szám szerint azt jelentik, hogy a tenyészidő során 2900-3000 °C-os hőösszegre van szükség, továbbá 1100-1400 napfényes óra elégíti ki a napraforgó igényeit. A napraforgó vetésideje április 10 és 30 közé esik. Az ütemes csírázás és az egyenletes kelés 11-12 °C körüli talajhőmérsékletnél érhető el. Amennyiben a kelést követő időszakban a hőmérséklet 4 °C alá csökken, úgy a csíranövény levelei leperzselődnek. Az eredményes és megfelelő ütemben történő vegetatív fejlődéshez legalább 15 °C-os átlaghőmérsékletet igényel. Mélyre hatoló, sűrű gyökérzete által a nyári száraz forró meleget a kukoricánál jobban tűri. (Láng, 1976)

A napraforgó nem csupán a hőmérsékleti igényei, hanem a vegetációs időszak alatt szükséges vízmennyisége is jelentős. Termesztéséhez 470-550mm csapadék szükséges. A fejlődéséhez szükséges vizet elsősorban kiterjedt gyökérrendszerével veszi fel a talajból. Fejlett gyökérzete révén a talaj termőrétegét jól átszövi, és követi az altalajban fokozatosan lefelé húzódó nedvességet. A vegetációs időszak befejeztével a napraforgóval bevetett termőtalaj, kiszárad, szerkezete és vízháztartása hajlamos a leromlásra, ugyanis a korábban már említett sűrű gyökérrendszerével egy aszályos évjáratban a talaj mélyebb rétegeiből is képes kinyerni az ott raktározott vízmennyiséget. A legjelentősebb vízfogyasztás tányérképzéstől a virágzás végéig tart. Nagy mennyiségű vizet használ fel a növekedés, kaszat telítődés és olajfelhalmozódás idején. (Bocz, 1996)

A hőmérséklettel és a vízigénnyel ellentétben a napraforgó talajigényei már alacsonyabbak. Magyarországon szinte minden féle talajon termesztik a kiváló termőképességű csernozjom talajoktól kezdve a gyenge termőképességű homok, szikes és sekély termőrétegű heterogén talajokig. Termésátlag és minőségbeli különbségek megmutatkoznak a különböző talajtípusokba vetett napraforgók közt. Legeredményesebben a jó vízháztartású, elsősorban a csernozjomokon, a közép-kötött barna erdő-, réti és öntéstalajokon termesztethető. (Frank & Szendrő, 2011)

„A napraforgó várható hozama az egyes szántóföldi termőhelyeken az alábbiak szerint alakulhat: (Antal, 2005)

I. közép-kötött mezőszéki talajok	2,0-4,0 t/ha,
-----------------------------------	---------------

II. középötött erdőtalajok	1,5-3,5 t/ha,
III. kötött réttalajok	1,2-3,0 t/ha,
IV. laza és homok talajok	1,0-2,5 t/ha,
V. termő és javított szikesek	1,0-3,0 t/ha,
VI. sekély termőrétegű heterogén talajok	1,0-2,5 t/ha.”

2.3.4 A napraforgó elővetemény-igénye

Az alábbi 3. táblázatban a napraforgó előveteményeit láthatjuk csoportosítva.

Jó	Közepes	Rossz
Kalászos gabonák Csemege kukorica	Szemes kukorica Silókukorica Cirok	Cukorrépa Burgonya Dohány Kender Len Paprika Paradicsom Hüvelyesek Pillangósok

3. Táblázat A napraforgó előveteményeinek csoportosítása

A napraforgó számára a legjobb előveteményként a kalászos gabonák szolgálnak. A kalászos gabonákon kívül még eredményesen termeszthető csemege kukorica után is, bár ez a ritkábban fordul elő, hiszen a csemege kukorica termesztés kis mértékben van jelen hazánkban. Közepes elővetemények közt a gyommentes állapotban tartott szemeskukoricát és silókukoricát, valamint a cirkot említhetjük. Fontos, hogy a szármaradványok felaprózva és egyenletesen kerüljenek a talajba az egyenletes vetés és fejlődés érdekében. Nem megfelelő előveteményei a napraforgónak a cukorrépa, és a burgonya főként a kórokozók miatt, de ebbe a kategóriába tartozik a dohány, a kender, len, paprika és a paradicsom is. Nem ajánlott előveteménynek a pillangós és szálás takarmányok sem, mivel nagy mennyiségű nitrogént hagynak maguk után a talajba és ha ezt a nagy mennyiségű nitrogént felveszi a növény, buja fejlődést fog okozni, ami pedig kedvez a gombás fertőzések elterjedésének (Frank, 1999)

A napraforgó monokultúrában nem termeszthető, ugyanis önmaga után legalább 5 évig nem vethető vissza ugyanabba a földterületbe, mivel a betegségekre nagyon fogékony. A legtöbb

károsító betegség az talajon keresztül fertőzi meg a napraforgót. Szádor fertőzés esetén 7 évig nem ajánlott önmaga után vetni a napraforgót. Kimutatták, hogy ha napraforgó önmagát követi a vetésforgóban 5, 4, 3 éven keresztül akkor termése fokozatosan 20-40%-kal is lecsökkenhet. (Antal, 2005)

2.3.5 A napraforgó tápanyagigénye

„A napraforgó 1 tonna kaszattermése a következő tápanyagokat veszi fel: (Fülek, 1999)

nitrogén (N)	41 kg/t,
foszfor (P 2 O 5)	30 kg/t,
kálium (K 2 O)	70 kg/t,
mész (CaO)	24 kg/t,
magnézium (MgO)	12 kg/t.”

A napraforgó trágyázása 3 módja az alaptrágyázással, vetéssel egyidejűleg történő trágyázás és a kiegészítő trágyázás. A kiegészítő trágyázást már a tenyészidőszakban alkalmazzák, a szükséges mikroelemek pótolhatóak vele. A növény mélyrehatoló, sűrű gyökérrendszerrel és erőteljes tápanyag feltárási képességgel rendelkezik, így a más növények számára nem vagy nehezen felvehető tápanyagokat is képes felvenni. A napraforgó alá nem szokás szerves trágyát kijuttatni, mivel nem igényli és nem is hálálja meg. (Antal, Növénytermesztés 2., 2005)

A tápanyagkijuttatás során nagy odafigyelést igényel a fontosabb makroelemek megfelelő mennyiségének kijuttatása, mely azt a célt szolgálja, hogy a kívánt termésmennyiséget elérjük. Körültekintően kell eljárni a nitrogén, a foszfor és a kálium kijuttatásával egyaránt. Elsőként a nitrogént említhetjük, mint kulcsfontosságú tápelem a vegetatív fejlődés során, illetve a nagy mennyiségű kaszattermés kialakulásakor. A nitrogén, termésre gyakorolt kedvező hatása csak akkor tud érvényesülni, ha a többi makro- és mezoelemhez is hozzá tud jutni a növény. Leginkább a kaszatokra fejt ki hatását ugyanis a termésmennyiséget növelni képes a kaszatokon keresztül, azonban a bennük lévő olajtartalmat csökkenteni tudja. Amennyiben a tápanyagkijuttatás során túlzásba vesszük a nitrogénből kijuttatott mennyiséget, a napraforgó kaszatok olajtartalma jelentősen lecsökkenthet, illetve ezáltal a betegségekkel szembeni ellenállóképesség is alacsonyabb lesz. A nitrogén felhalmozódása a napraforgó masszív szárának szilárdságára is hatással van, megnőhet a szártörés veszélye. (Frank & Szendrő, 2011)

A legnagyobb mennyiségben nitrogént a magágykészítéskor célszerű a talajba juttatni. Ebből a legtöbbet a növény körülbelül június közepe és vége táján, a kaszattelítődés és érés idején vesz fel. Az ez idő alatt felvett nitrogén nagy része a kaszattermésben összpontosul. (Antal, 2005)

A napraforgó a legnagyobb mennyiséget a tápelemek közül a káliumból veszi fel. Ez a nagy mennyiségű tápanyagfelvétel leginkább a teljes vegetatív fejlődés időszakára, június közepére várható, és egészen kaszattelítődésig eltarthat. A növény az ez idő alatt felvett káliumot a szárban és a tányérjában raktározza el, kisebb része kerül csak a termésbe, így a kaszatok káliumtartalma elhanyagolható. A káliummal ellentétben a napraforgó által felvett foszfor mennyiségének közel 80%-a a kaszattermésben raktározódik el. (Antal, 2005)

Összességében elmondható, hogy a kijuttatott tápelemek mennyiségét minden esetben a tervezett termésszinthez mérten, a talajadottságok és az elővetemények függvényében kell meghatározni, ezzel érhető el a kívánt termésátlag. (Antal, 2005)

3. Anyag és módszertan

3.1 A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. bemutatása

A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt a Mezőföld középső régiójában, Pusztaszabolcson helyezkedik el. A cég kizárólagosan magyar tulajdonban áll, fő profilja tejtermelés és tejtermék előállítás, emellett nagy mennyiségű mezőgazdasági területtel rendelkezik, melyen a tehenészet számára szükséges takarmányalapanyagokat állatják elő. A cég történetének kezdete egészen a 1950-es évek végére nyúlik vissza. A társaság 1959-ben kezdte meg működését, akkoriban még Mező Imre MGTSZ néven. A rendszerváltás vállalat életbe is meghozta a gyökeres változást. A 1990-es években már részvénytársaságként működtek, majd később megalakult a cég mai formája a zártkörű részvénytársaság. A tulajdonosok többsége a társágnál folyamatos munkaviszonnyal rendelkezik. A cég sikerességének egyik kulcsa tehát, hogy munkavállalói közt olyan társtulajdonosok ülnek, akik szaktudásukkal, évtizedes tapasztalataikkal és kemény munkájukkal minél magasabb szintre emelik a cég teljesítményét.

A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. termelése során termékeinek teljes előállítási útját lefedi. Saját termőterületeken állítanak elő a holstein-fríz állomány számára szükséges takarmányt, majd a szarvasmarhák által megtermelt tej közel felét saját tejüzemükben fel is dolgozzák. Az általuk feldolgozott tejtermékek márkaboltok és viszonteladó üzletek polcaira kerülnek, így jutnak hozzá a vásárlók a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. sajátmárkás termékeihez.

A vállalat irányításában bekövetkező szemléletváltás következtében került sor a tehenészet korszerűsítésére. A modernizáció eredményességét igazolja, hogy a 2011-ben termelésben lévő 552 tehén száma mára már 700 körülire nőtt. Fontos kiemelni, hogy ezt a növekedést a tehenészet saját állomány szaporulatából volt képes elérni az évek során.

Az állatállomány ilyen gyors ütemű növekedése érdekében szükség volt a korszerű takarmányozás, az állatok magas színvonalú termeléshez szükséges takarmány igényeinek kielégítésére. Az új fajta takarmányozási eljárás során a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. a szálal takarmányokat részesíti előnyben, ezzel egyidejűleg lecsökkentette a táplálék-kiegészítők használatát a minimum szintre, és takarmányozási technológiájából teljesen kiiktatta a védett zsírokat. Ezen új takarmányozási irányzat alkalmazásával, nem csupán a termelésbe vont állatok állítanak elő az ember számára egészségesebb végtermékeket, hanem a haszonállat ételteljesítménye és egészségi állapota is pozitív irányba képes változni az általa elfogyasztott jó minőségű takarmánynak köszönhetően.

Jelenlegi mutatók szerint éves szinten 6 millió liter első osztályú nyers árutejet állít elő a vállalat. A 2011-ben felépült tejüzem nagy mértékű árufeldolgozásra tette alkalmassá a céget, így létrejött egy új márka, a Pusztaszabolcsi Tej. Ebben az évben még csak is kizárólag tejfeldolgozásra volt alkalmas az üzem, azonban mára már számos nyerstejből készült tejtermék kerül ki a gyártósorról. A termékpalettán szerepel többek közt teljes tej, 2,8% zsírtartalmú tej, 1,5% zsírtartalmú tej, karamellás tej, kakaót, madártej, tejeskávé, natúr és réteges gyümölcsjoghurt, leveles túró, vaj, tejföl, kefir, körített túró, parenyica sajt, füstölt és füstötlen trappista sajt és vaníliás túró is.

A mezőgazdasági területeket tekintve jelenleg 1200 hektáron gazdálkodik a vállalat. A cég által bérelt területek nagysága összesen körülbelül 500 ha, a további területek a tagok és környékbeli gazdák tulajdonában állnak, melyeket bérművelésben művel a cég. Az árutermelés sajnos egy ekkora tehenészet ellátása mellett nem megvalósítható, azonban a saját holstein-fríz állomány magas színvonalú kiszolgálásra kiváló lehetőséget nyújt.

A cég számára az eredményes termeléshez szükséges korszerű mezőgazdasági eszközök és berendezések rendelkezésre állnak. Gépparkjuk igen széleskörű, nagy teljesítményű munkagépekkel dolgoznak. Jelenleg 12 db John Deere márkájú mezőgazdasági erőgép, 280-tól egészen 340 lóerős teljesítményig, és 3 darab John Deere önjáró mezőgazdasági betakarítógép dolgozik nap mint nap a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt.-nél. Művelőeszközeit tekintve rendelkeznek szántóföldi kultivátorokkal, mely közül az egyik 30 cm mélyen is képes munkavégzésre 15 cm-es kapaosztás mellett, másik fajtája pedig sekélyebb, 15 cm mélyen műveli a talajt, 10 cm-es kapaosztás mellett. Rövidtárcsájukon nagyméretű, XL-es trágyalapok találhatóak. A vetés műveletét a nemrégiben vásárolt Horsch Pronto vetőgéppel végzik, mely 6 méter szélesen dolgozik, változó tőszámú vetésre is alkalmas, valamint a nyitótárcsáknak és a nagy csoroszlyanyomásnak köszönhetően a szármadarványos talajba is könnyen helyezi a magot. A Horsch cég egy másik vetőgépe is megtalálható, a Maestro 12 soros szemenkénti vetőgép. A mezőgazdasági üzem továbbá rendelkezik több rotációs kaszával, rendkezelővel és rendképzővel és önjáró silózóval is.

Árutermelés ugyan nem vagy csak nagyon kis mértékben zajlik a gazdaságban, azonban a tehenészet nyújtotta előnyöket egy csodálatos termelési körforgásba sikerült beépítenie a cégnél dolgozó szakembereknek. Az eredményes fölműveléshez szükséges tápanyagutánpótlás teljes egészében a tehenészet által előállított szerves trágya felhasználásával történik. A szerves trágya kijuttatás előtt a Sobac cég által gyártott Bacteriolit nevezetű mikrobiális ökoszisztémával kezelésre, ennek következtében a trágyában található tápelemek gyorsabban hasznosulnak, valamint a

talajszerkezetet is javítani képesek. Ehhez a már önmagában is korszerűnek számító baktérium és gomba kultúrával kezelt szerves trágyázáshoz, még további technológiai korszerűsítés párosul. A cég több mint 1 évtizede forgatás nélküli talajműveléssel műveli területeit. Ezen technológiák párosításával mára az általuk művelt területek talajszerkezete teljesen átalakult, lazább talaj jött létre, melyet mérések is bizonyítottak. Nem csupán a talajszerkezet, hanem a tápanyaggazdálkodási mutatók is pozitív irányba lendültek. A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. fölterületei egy szárazságnak sokkal jobban ellenálló, tápanyagban gazdag, kiemelkedően jó vízháztartású talajokká váltak.

A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. által végzett talajművelés során az alpművelést nem ekével végzett forgatással, hanem szántóföldi kultivátorral, forgatás nélkül végzik közel 10 éve. A kultivátorral végzett talajművelés a gép felépítésétől függően, akár 40 cm mélyen is történhet. Felépítéséről fontos elmondani, hogy a 2-3 sorban elhelyezkedő rugó vagy merev szárazon elhelyezkedő lazítószerzők előtt vágótárcsák, mögöttük pedig felszínzáró, egyengető vagy keverőelemet helyezhetnek el. (Birkás, 2017)

A kultivátorral végzett alpművelés előnyei közé sorolhatjuk, kiváló porhanyítás, keverés és lazítás mellett, kevesebb rög képződik és a porosodás mértéke is alacsonyabb. Kíméletes a talajszerkezetre nézve, nincs betömörített művelőtalp. Ezzel az eljárással művelt talajok sokkal több nedvességet képesek megőrizni, mindamellett hogy kultivátorral egységnyi idő alatt nagyobb területet tudunk elmunkálni, mint egy ekével. Időt és pénzt is spórolhatunk vele, hiszen energiatakarékos, kevesebb üzemanyagot fogyaszt a munkagépünk. Ezen technológia alkalmazásához magasan képzett szakember felügyeletére van szükség, ugyanis sokkal inkább integrált és specifikus gyomnövény és kártevők elleni védekezést igényel (Birkás, 2006)

A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. által termesztett növények és azok vetésterülete a következő képen alakul:

- | | |
|-------------------|---------|
| • Búza | 20-22% |
| • Kukorica | 18%-20% |
| • Silókukorica | 14-16% |
| • Lucerna | 14-16% |
| • Napraforgó | 10% |
| • Tavaszi keverék | 8-10% |
| • Perje | 5-8% |

3.2 A Mezőföld természeti viszonyai

A Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. a Mezőföld középső régiójában található. Szinte kivétel nélkül mészlepedékes csernozjom talajokon gazdálkodnak. A mészlepedékes csernozjom talajok jellegzetessége a körülbelül 30 és 70 cm között lévő mészlepedék réteg, mely a talajszemcséket körbe veszi. Általában a talaj pH értéke semleges vagy enyhén lúgos ezeken a területeken (Stefanovits, Filep , & Fülek, 1999) . Az Agrár Zrt. esetében a talajok pH értéke 6,7 és 7 közé esik. Ezen a talajtípuson a nagymennyiségű humusznak köszönhetően a talaj színe a felsőbb rétegektől indulva, egyre sötétebb barna, már-már fekete. A zrt. által mért területek humusztartalma 2,8-3,6% között alakul. A területek közti legnagyobb eltérést az Arany-féle kötöttségi számban találtam. Így a területeket 3 kötöttségi csoportba, a homokos vályog, a vályog és az agyagos vályog csoportba lehet sorolni. Az Arany-féle kötöttségi szám meghatározása az alapján történik, hogy egy általunk ismert tömegű légszáraz talajhoz, egy dörzscsészében, folyamatos keverés közben vizet adagolunk. Eredményül egy pépes állagú, homogén talajmasszát kapunk. Fonálpróbával, azaz a keverőbot hirtelen kiemelése után visszamaradt pép állagának megvizsgálása után meghatározható a kötöttségi szám, mely 100 gramm talajhoz adagolt víz térfogatával mérhető. Az Arany-féle kötöttségi számot úgy számíthatjuk ki, hogy a hozzáadott víz térfogatát elosztjuk a légszáraz talaj grammban kifejezett tömegével, majd százzal megszorozzuk a kapott értéket (Stefanovits, Filep , & Fülek, 1999).

Az Arany féle kötöttségi szám alapján a talajokat az alábbi csoportokba soroljuk:

<25 Durva homok

25-30 Homok

30-38 Homokos vályog

38-42 Vályog

42-50 Agyagos vályog

50-60 Agyag

>60 Nehéz agyag

3.3 A vizsgált évek időjárásának főbb jellemzői

Dolgozatomban az Országos Meteorológiai Szolgálat martonvásári mérőállomásának adatait használtam fel. (INTERNET3). Az általam vizsgált 5 tenyészidőszak elemzésének 6 év éghajlati adataira volt szükségem, ez az időszak 2017 és 2022 közé esik.

Az összegyűjtött adatok alapján a következőket állapítottam meg:

- 2017 és 2022 közötti évjáratokban a legcsapadékosabb év a 2018-as esztendő volt, ebben a naptári évben ugyanis 646,5 mm csapadék hullott.
- Ezzel ellentétben a 2017 és 2022 közti időszakban a legaszályosabb évként a 2021-es naptári évet tartjuk számon. Ebben az évben ugyanis csak 363,4 mm volt a lehullott csapadék mennyisége.
- A 6 év havi középhőmérsékleteinek értékét összehasonlítva a legmelegebb évnek a 2019-es év tekinthető. 2019-es évnek a havi hőmérsékleteinek az átlaga 12,7 °C fok volt.
- A legalacsonyabb havi középhőmérsékleteknek az átlaga 2021-ben volt, szám szerint 11,2 °C fok.

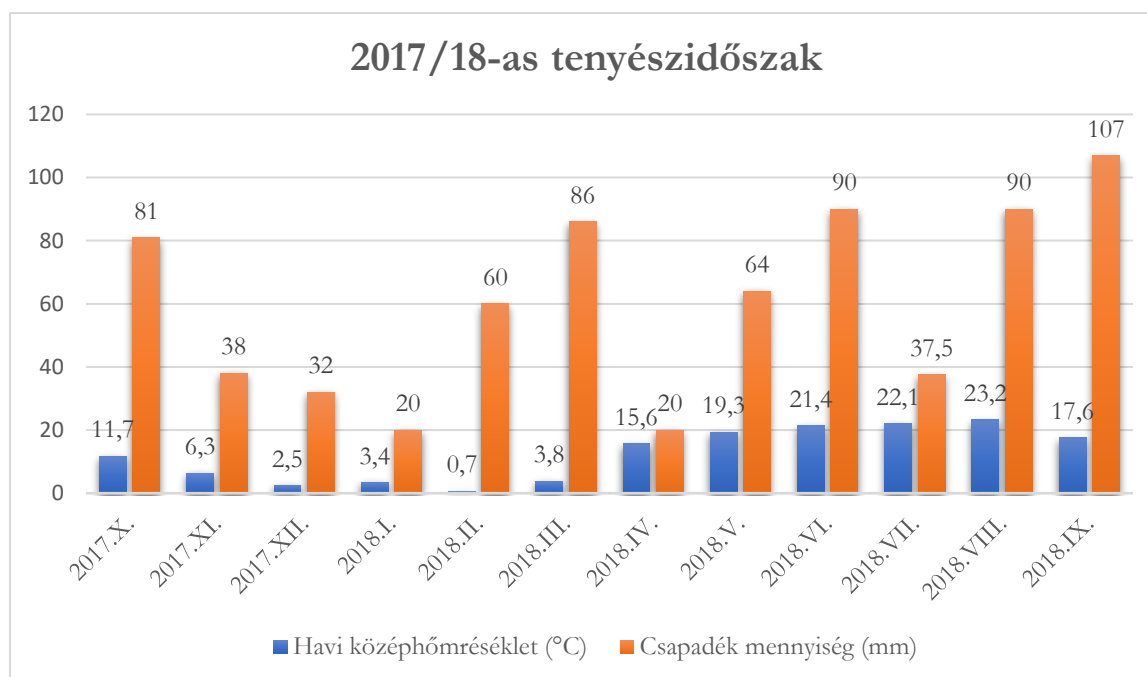
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
2017	-4,5	3,1	9,4	10,7	16,8	21,6	21,9	22,7	16,2	11,7	6,3	2,5
2018	3,4	0,7	3,8	15,6	19,3	21,4	22,1	23,2	17,6	13	7,5	1,1
2019	-0,2	4,2	8,7	12,9	14,2	23,1	22,1	23,6	17,4	13,8	9	3,8
2020	-0,6	5	6,4	10,9	14,2	20	21,3	22,6	17,9	11,2	5,1	3,1
2021	2,6	2,3	7,5	8,1	13,6	21,7	23,6	20,3	16,8	9,9	5,8	1,7
2022	1,3	4,9	4,4	9,4	17,5	21,7	22,6	23,4	16,1	12,6	7	2,5

4. Táblázat 4. táblázat a vizsgált évek havi középhőmérsékleteinek az átlagát mutatja °C fokban kifejezve

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
2017	24	29	31	39	28	38	48	46	84	81	38	32
2018	20	60	86	2	64	90	37,5	90	107	21	38,5	30,5
2019	23	13	9	27	140,5	50	62	29	28	15	90	72,5
2020	14,1	19,5	33,2	5,8	32,2	81,8	51	94,6	33,6	84,6	19,8	19,8
2021	10	25	6,1	21	53,8	2,9	55,3	47,4	39,5	16,8	40,8	44,8
2022	5,2	11,2	15,1	57,4	29,8	59,4	12,4	52,3	109	4,7	49,3	62,8

5. Táblázat 5. táblázat a vizsgált évek hónapjaiban hullott csapadék mennyisége mm-ben kifejezve

3.3.1 A 2017/18-as tenyésztidőszak jellemzése

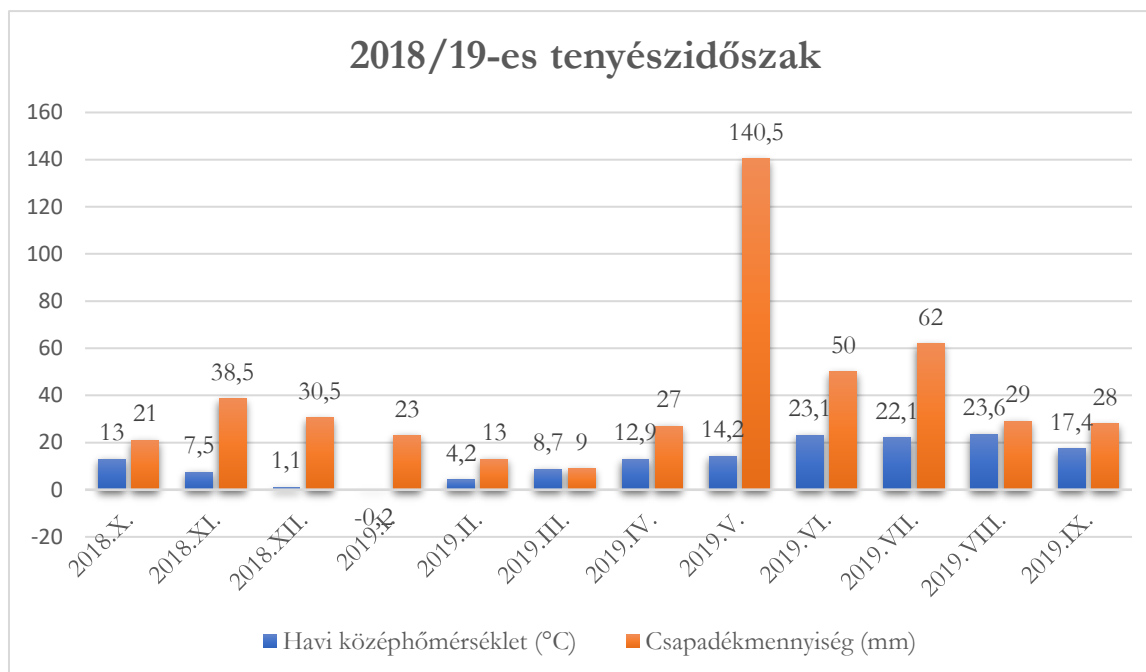


3. ábra A 2017/18-as tenyésztidőszak alatt leesett havi csapadék mennyiség és a havi középhőmérsékletek értékei

A 2017/18-as tenyésztidőszakban, 2017 októbere és 2018 szeptembere között a lehullott csapadék mennyisége 725,5 milliméter volt. A legkiemelkedőbb csapadékmennyiség 2018 szeptemberében hullott, ebben a hónapban 107 miliméternyi csapadék esett. Jelentős csapadék volt továbbá a tavasz végi és nyári időszakban is. Májustól szeptemberig 388,5 milliméter, azaz az összes csapadék mennyiségnek az 53,5%-a esett le ebben az 5 hónapban. 2017 őszi hónapjaiban, szeptemberben 84, októberben pedig 81 mm, érkező nagy mennyiségű csapadék hatására az őszi kalászosok vetése nehezen indult, ugyanis a nagy mennyiségű eső hatására a talajelőkészítést a gazdák később tudták elvégezni (5.táblázat). Kedvezően hatott azonban az ősszel kijuttatott alaptrágyákra, a bennük lévő tápelemek a csapadéknak köszönhetően könnyen tudtak hasznosulni. 2018-ban a tavasz eleji felmelegedés későn érkezett meg, erre utal a februári hónapban mért 0,7 °C-os havi középhőmérséklet értéket követő, március havi 3,8 °C fokos középhőmérsékletérték. A kora tavaszi hideg időjárás következtében a tavaszi és az őszi szántás elmunkálására megfelelő időpontban nem volt lehetőség, továbbá a tavasszal kijuttatandó műtrágyák is késve kerültek ki a területre. A talajelőkészítés áprilisban történt, így az áprilisi vetésű növények vetés ideje is helyenként, késve történt. Az áprilisban elvetett növények májusban és júniusban kellő mennyiségű csapadékhoz jutottak, így fejlődésüket a csapadék mennyisége negatívan nem befolyásolta.

Júniusban lehullott nagy mennyiségű csapadék a kalászosok betakarítási folyamatait kedvezőtlenül érintette.

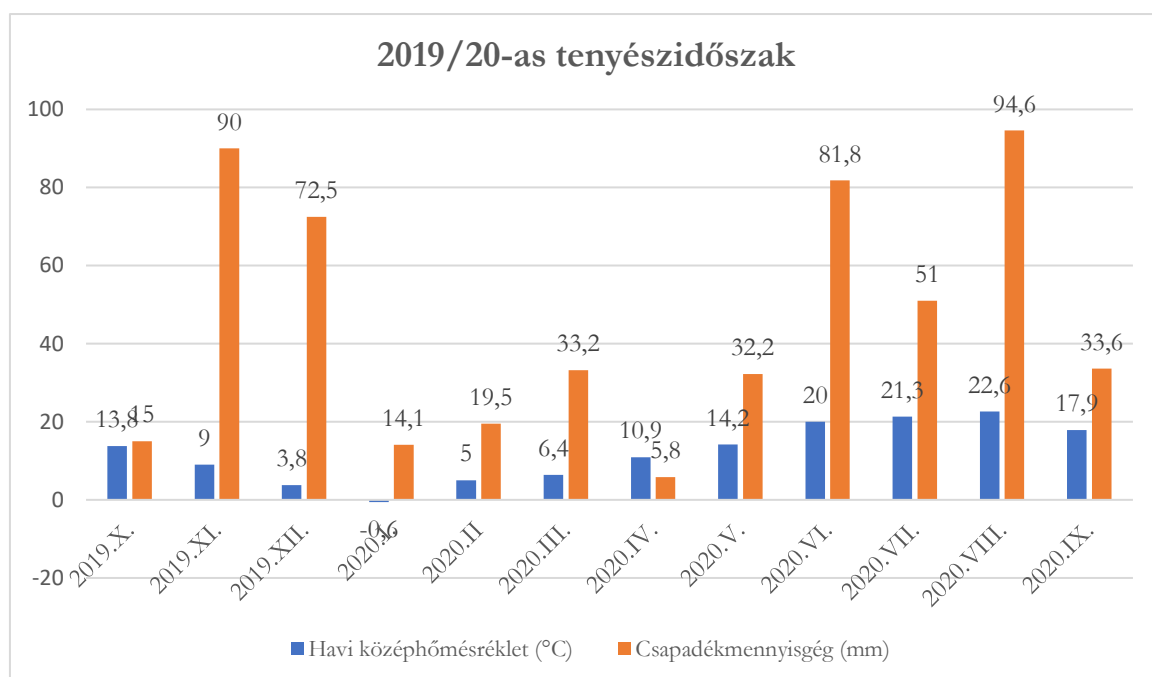
3.3.2. A 2018/19-es tenyészidőszak jellemzése



4. ábra A 2018/19-es tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége és a havi középhőmérsékletek értéke

A 2018/19-es tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége 471,5 milliméter volt. Ennek a mennyiségnek 30%-a kizárólag május hónapban hullott le. Az őszelel vetett gabonák vetése időben megtörtént, a kijuttatott műtrágyák és a magágyba vetett vetőmagok a tél végi hónapokban elegendő csapadék mennyiséghez jutottak, ennek következtében a kezdeti fejlődés sikeresen elindult az őszi kalászosok esetében. A 2019-es év tavaszán a tavaszi melegeknek köszönhetően az őszelel elvetett és elbokrosodott kalászos kultúrák ütemesen kezdtek el fejlődni. A tavaszi vetésű növények vetésidejekor kedvező volt az időjárás. A májussal beköszöntött heves esőzések következtében a gabonanövények kalászhányás időszakában rengeteg csapadékhoz jutottak, ezáltal a korábban, 2 menetben kijuttatott műtrágyákban található tápelemek megfelelően hasznosultak. A tavasszal vetett növénykultúrák a nyári időszakban, a vegetatív fejlődés legintenzívebb időszakában a csapadékhiányban nem szenvedtek.

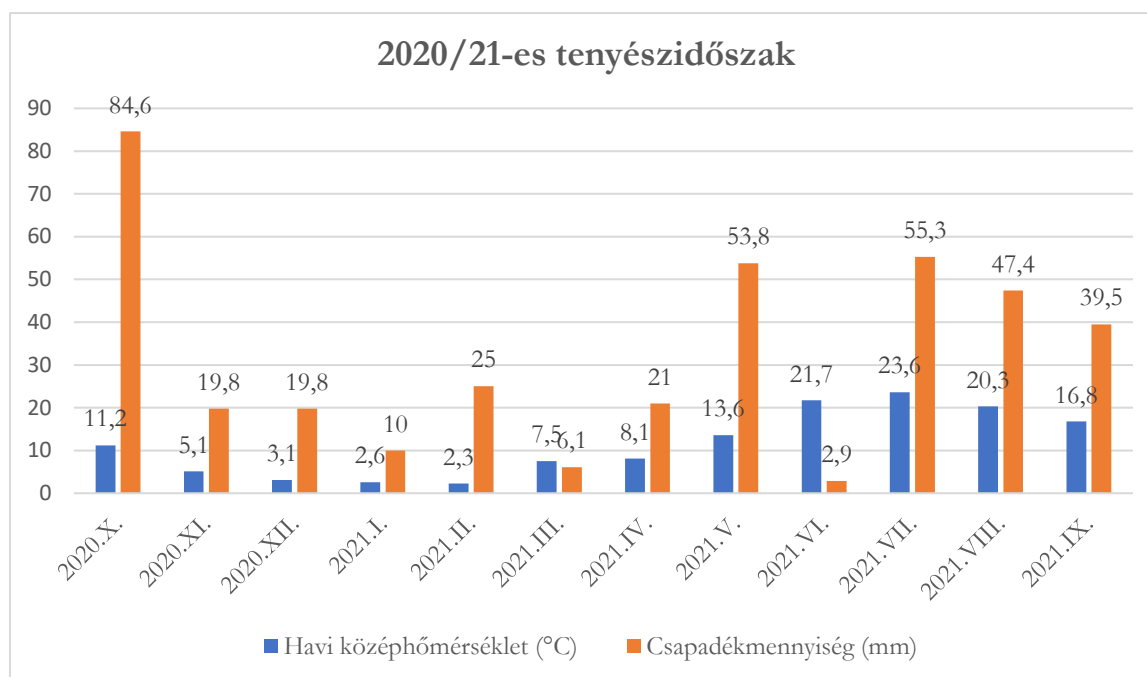
3.3.3. A 2019/20-as tenyészidőszak jellemzése



5. Ábra A 2019/20-as tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége és a havi középhőmérsékletértékek

A 2019/20-as tenyészidőszak a csapadékosabb évjáratok közé sorolható, azonban még mindig közel 200 milliméterrel kevesebb csapadék hullott, mint a legcsapadékosabb, a 2017/18-as tenyészidőszakban. A lehullott csapadék mennyisége 543,3 milliméter volt. Az őszi árpa és az őszi búza vetése az októberi hónapot követő nagy mennyiségű csapadék következtében kedvező körülmények közt zajlott, mivel az októberi hónapban nem csak a hőmérsékleti, hanem a csapadék viszonyok is megfelelőnek bizonyultak. A vetést követő hónapokban a csíranövény elegendő csapadékhoz jutott a kellő mértékű elbokrosodáshoz. A nyári hónapokban 227,4 mm csapadék hullott, mely az összes csapadéknak a 41%-a. Ebből kifolyólag a nyári időszakban jelentősebb aszályos időszak nem lépett fel. Ezek a heves esőzések néhol negatívan befolyásolták kalászosok betakarítási folyamatait. A felázott tarlón megnehezedtek a munkakörülmények, illetve a betakarítás ideje is késleltetett volt. A teljes tenyészidőszak alatt április hónapban érkezett a legkevesebb csapadék, mely az ősszel elvetett kalászosok számára hozamcsökkenést okozott. Ezzel párhuzamosan az áprilisban kijuttatott nitrogén műtrágya a víz hiánya miatt rosszul hasznosult.

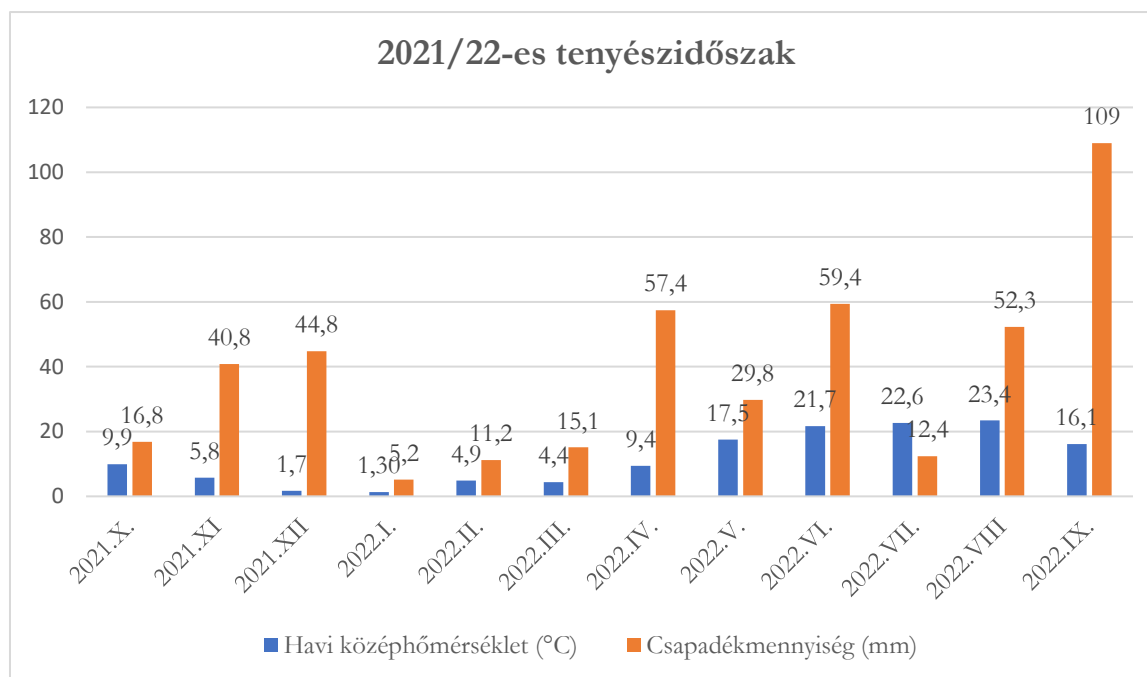
3.3.4. 2020/21-es tenyészidőszak jellemzése



6. ábra A 2020/21-es tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége és a havi középhőmérséklet értékek

A 2020/21-es tenyészidőszak alatt 385,2 mm csapadék hullott. Ez az évjárat igen csapadékhiányosnak mondható. Nem csupán a csapadék mennyisége, hanem a csapadék eloszlása is kedvezőtlen volt. Az októberben vetendő őszi búza és őszi árpa vetése a lehullott közel 85 mm csapadék miatt, kissé kedvezőtlen körülmények között történt. Úgy szintén negatívan hatott a kukorica betakarításra is, hiszen a felázott talajon a gépek nem tudták megfelelő időben elvégezni a betakarítást. A sok októberi csapadék azonban a kijuttatott alaptrágyák hasznosulását elősegítette. Mint a havi középhőmérsékleti értékeken láthatjuk, a tavaszi melegek kedvezően hatottak az őszi vetésű gabonákra, azonban a márciusi és áprilisi kevés csapadék miatt nem volt megfelelő a vízellátottság és a tavaszi fejtrágyák nem hasznosultak megfelelően. Ezzel ellentétben a tavaszi talajelőkészítés és a kukorica és napraforgó vetése zökkenő mentesen zajlott, a talaj is megfelelően felmelegedett, továbbá az áprilisban elvetett kukorica növényre, viszonylag nagy mennyiségű, 54 mm csapadék érkezett májusban. Az áprilisi vetésű kukoricára is kellő időben érkezett a májusi csapadék. Ezt követően a júniusi szárazság miatt az elvetett napraforgó és kukorica fejlődése visszaesett, a kalászos gabonák az érés időszakában nem jutottak elég csapadékhoz. A nyár többi hónapja, már kevésbé volt aszályos, viszont a csapadék mennyisége így is az elegendő alatt maradt.

3.3.5. 2021/22-es tenyészidőszak jellemzése



7.ábra A 2021/22-es tenyészidőszakban mért havi csapadékmennyiség és havi középhőmérsékletértékek

A 2021/22-es tenyészidőszakban 454,2 mm csapadék hullott. Az őszi vetésű gabonák esetében az októberi és novemberi hónap csapadékmennyisége megfelelő volt. A talajelőkészítést és a vetést időben el tudták végezni, továbbá az előbb említett 2 hónapban összesen 85 mm csapadék hullott, mely a kijuttatott alaptrágyák hasznosulását elősegítette. A tavaszi vetésű, napraforgó és kukorica növények talajelőkészítése a téli és tavasz eleji kevés csapadék miatt nehézkes volt. A vetéssel kijuttatott alaptrágyák, és a gabonákra szórt tavaszi fejtrágyák áprilisban megfelelően hasznosultak. Májusban a kevés eső következtében a kukorica és a napraforgó fejlődése nem megfelelő ütemben történt, illetve a csapadékhiány a kalászosok virágzását is érintette. Június hónapban közel 60 mm csapadék hullott, ezt viszont egy nagyon száraz, és aszályos július követte, a hőmérsékleti értékek igen magasak voltak ebben a hónapban, azonban eső csupán 12 mm esett. Így a kukorica és napraforgó növények többsége az aszály végett súlyos termés kiesést produkált.

4. Vizsgálati eredmények és értékelések

4.1 Az őszi búza termésátlagai

Az őszi búza vegetációs ideje alatt a vizsgált 5 tenyészidőszak alatt a legmagasabb átlag hőmérséklet a 2017/18-as időszakban volt, ez 10,8 °C volt. A legalacsonyabb átlaghőmérsékletet a 2020/21-es tenyészidőszakban mérték, ami 9,9 °C. A vegetáció alatt lehullott legnagyobb mennyiségű, 510 mm csapadék szintén a 2017/18-as tenyészidőszakban volt. A legkevesebb csapadék 2021/22-es tenyészidőszak alatt hullott, ez összesen 292 mm. A búza a legnagyobb átlagtermést 2021/22-es tenyészidőszak végén produkálta, pontosan 5167 kg/ha-t.

Elővetemény	kg/ha	Arany-féle kötöttség	kg/ha	Évjárat	kg/ha
Tavaszi keverék	5733	Agyagos vályog	5107	2017/18	4784
Silókukorica	5181	Vályog	5010	2018/19	4801
Napraforgó	4858	Homokos vályog	4825	2019/20	4219
Kukorica	4802			2020/21	4683
				2021/22	5167

6. Táblázat Az őszi búza termésátlagai a vizsgált tényezők alapján

A búza szinte egyenlő arányban volt érzékeny az előveteményre és az évjáráthatásra. A legjobb évjáratnak a 2021/22-es bizonyult. Ebben az évjáratban az őszi búza a vetést követő időszakban elegendő csapadékhoz jutott, az alaptrágya megfelelően hasznosult, majd a tavaszi hónapokban a hőmérsékleti igényeinek kedvező volt az időjárás. Az áprilisi és májusi hónapban lehullott csapadéknak köszönhetően a kijuttatott fejtrágyák is hasznosulni tudtak, így a növény tápanyagellátása a szárbaindulás időszakától az érésig biztosítva volt. A legjobb előveteménynek a tavaszi keverék minősült. Az elővetemény alapján mért átlagok jól tükrözik, hogy a búza leginkább a korán lekerülő, kevés szármagadványt maga után hagyó növényeket kedveli. Ezt támasztja alá az, hogy a silókukorica elővetemény esetében körülbelül 300 kiló terméstöbblettel számolhatunk hektáronként a napraforgóval és a kukoricával szemben. Az őszi búza a talajkötöttségre reagált a legkevésbé. Talajtípus alapján az őszi búza termesztés számára a legkedvezőbb az agyagos vályog talaj, ennek a kötöttségi értéke az Arany féle skála szerint 42-50. Agyagos vályog talajon 5107 kg-ot termett hektáronként, az 5 év átlaga alapján. A legkevésbé kedvező az őszi búza számára a

homokos vályog talaj, itt csupán 4825 kilogramm átlagtermést produkált, azonban ezen termésátlagok közti eltérés messze elmarad az elővetemények és az évjáráthatás vizsgálatában.

4.2 A kukorica termésátlagai

A kukorica tenyész időszaka alatt a legnagyobb mennyiségű csapadék a 2017/2018-as évjáratban hullott, ezzel szoros összefüggésben van az, hogy a legmagasabb termésátlagot, 11593 kg/ha, a kukorica szintén ebben az évben produkálta. A legkevesebb csapadék ugyan a 2020/2021-es tenyészidőszak alatt hullott, szám szerint 236,7 mm, azonban mégis a leggyengébb termés eredmények 2021/2022-es évjáratban születtek. Abban az évben 1147 kg/ha volt a kukorica termésátlaga. A havi középhőmérsékleti értékek átlaga alapján a legmelegebb tenyészidőszak szintén a 2017/2018-as évjáratban volt, így ez is nagyban hozzájárult a kukorica eredményes termeléséhez. Ebben az évjáratban a tenyészidőszak alatti átlaghőmérséklet 18,9 °C volt. A legalacsonyabb hőmérsékleti átlagú tenyészidőszak 2020/2021-es volt, ekkor az átlaghőmérséklet majdnem 3°C-al alacsonyabb volt a legmagasabbhoz képest, pontosabban 16,3°C.

Elővetemény	kg/ha	Arany-féle kötöttség	kg/ha	Évjárat	kg/ha
Lucerna	8990	Agyagos vályog	7733	2017/18	11593
Őszi búza	8087	Vályog	7610	2018/19	7864
Kukorica	7610	Homokos vályog	7701	2019/20	6547
Napraforgó	6933			2020/21	8171
Hibrid perje	6515			2021/22	1147

7. Táblázat A kukorica termésátlagai a vizsgált tényezők alapján

A kukorica egyértelműen az évjáráthatásra reagált a leginkább. A legeredményesebben a 2017/18-as évjáratban termeltek kukoricát, hiszen ebben az évben volt a legnagyobb mennyiségű csapadék a kukorica tenyész időszaka alatt, illetve a legmelegebb időjárás is. A legrosszabb átlagtermés 2021/22-es évjáratban volt, ez 10 tonnával volt kevesebb a 2018-ban mérthez képest, mindösszesen 1147 kg/ha. Ebben a tenyészidőszakban a vegetációs időszak alatt hullott csapadék mennyisége 325 mm volt, mely majdnem 100 mm-el több csapadék, mint amennyi a legaszályosabbnak tűnő időszakban, 2020/21-ben hullott. Azonban a termésátlag a 2020/21-es évjáratban mégis elérte a 8171 kg/ha-t. Ez alapján megállapítható, hogy a kukorica termesztését a csapadék szempontjából nem kifejezetten a mennyisége, hanem annak a csapadéknak az eloszlása befolyásolja. Igaz ugyan,

hogy a 2020/21-es tenyészidőszakban kevesebb csapadék hullott, mint a 2021/22-es tenyészidőszak alatt, azonban a csapadék eloszlások teljesen másként alakultak. (5.táblázat) A kukorica az évjáráthatás után, az előveteményre volt a legérzékenyebb. A legjobb előveteménynek az időben feltört lucerna illetve az őszi búza bizonyult, minkettő 8000 kilogramm/hektár feletti átlagtermésekkel. A 7. táblázat alapján a kukorica megfelelő agrotechnika mellett alkalmas monokultúrában való termesztésre. Önmaga után is képes 7610 kg/ha-os átlagtermést produkálni, azonban ez 8-10%-os terméscsökkenést eredményez a vetésforgóban művelt kukorica eredményeihez képest. Legkedvezőtlenebb előveteménye a hibrid perje, mely után csupán 6515 kilogrammot terem hektáronként. A legrosszabb és a legjobb elővetemény közti terméskülönbség közel 2500 kilogramm hektáronként. A kukorica legkevésbé, szinte alig reagált a talajkötöttség közti eltérésekre. Összességében a legkedvezőbb számára az agyagos vályog talaj, a legkedvezőtlenebb pedig a vályog talaj, azonban a köztük lévő terméskülönbség csupán 123 kilogramm hektáronként.

4.3 A napraforgó termésátlagai

A napraforgó tenyész időszaka alatt a legtöbb csapadék a kukoricához hasonlóan, a 2017/18-as tenyészidőszakban esett, továbbá ebben az időszakban mérték a legmelegebb átlaghőmérsékletet is, 19,9°C-ot ennek köszönhetően a napraforgó termésátlaga a vizsgált 5 tenyészidőszak alatt ekkor volta legmagasabb is, hektáronként 4093 kilogramm. A legkevesebb csapadék 2020/21-es tenyészidőszak alatt hullott, 220 mm, mely egy igen alacsony 2162 kg/ha-os átlagtermést eredményezett. Ehhez az értékhez igen közel esik a vizsgált 5 tenyészidőszak alatt mért legalacsonyabb átlagtermés értéke, melyet a 2021/22-es tenyészidőszakban mértek, szám szerint 1922 kilogramm/hektárt. A 2020/21-es tenyészidőszak nem csak a legaszályosabb, hanem a leghűvösebb átlaghőmérsékletű évjárat volt, ekkor a napraforgó tenyészidőszak alatti átlaghőmérséklet 17,4 °C volt.

Elővetemény	kg/ha	Arany-féle kötöttség	kg/ha	Évjárat	kg/ha
Őszi búza	3016	Agyagos vályog	3010	2017/18	4093
Kétsoros v. sörárpa	2856	Vályog	3833	2018/19	3408
Silókukorica	2810	Homokos vályog	3770	2019/20	2319
Kukorica	2525			2020/21	2162

				2021/22	1922
--	--	--	--	---------	------

8. Táblázat A napraforgó termésátlagai a vizsgált tényezők alapján

A napraforgó termésátlagaira a legnagyobb hatással az évjárat volt. A legkedvezőbb csapadék és hőmérsékleti viszonyok a 2017/18-as tenyészidőszakban voltak, így ebben az évben volt a legeredményesebben termeszthető a napraforgó, hektáronként 4093 kg/ha-os átlagtermést értek el, ezzel ellentétben a 2021/22-es tenyészidőszakban az átlagtermés 1922 kilogramm volt hektáronként, mely a vizsgált 5 tenyészidőszak alatt a legalacsonyabb. A napraforgó esete is hasonló a kukoricáéhoz. A 2021/22-es tenyészidőszakban hiába volt a csapadék mennyisége több mint a 2020/21-es tenyészidőszakban, a csapadék eloszlása kedvezőtlenebbül alakult, így a legalacsonyabb termésátlagot 2021/22-ben érték el. A napraforgó ugyan a kukoricához képest kevésbé reagált intenzíven a kedvezőtlen csapadék eloszlásra, mégis a legkedvezőtlenebb tenyészidőszakban mért termés kiesés mértéke a legmagasabbhoz képest 50%-os. A napraforgó az évjárathatás után leginkább a talajkötöttségre reagált intenzíven. A legkiemelkedőbb eredményt a vályog talajokon érték el. Elővetemény szempontjából a legmegfelelőbbnek az őszi búza bizonyult, ezt követte a kétsoros, sörárpa, közel hasonló 3 t/ha-os termésátlagokkal. A napraforgó számára a legkedvezőtlenebb előveteménynek a későn lekerülő, nagy szármaradványt maga után hagyó kukorica bizonyult.

5. Következtetések és javaslatok

Dolgozatomban az őszi búza, a kukorica és a napraforgó termésátlagait vizsgáltam, különböző változók mellett, a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. terméseredményeit felhasználva. Vizsgálataim 2017/18-as tenyészidőszaktól a 2021/22-es tenyészidőszakig, 5 tenyészidőszakot öleltek fel. A vizsgált termésátlagokat különböző tényezők mellett hasonlítottam össze. Ezek voltak az elővetemény- és évjáráthatás, valamint talajkötöttség. A gazdaságban legtöbbet vetett három árúnövény, az őszi búza, a napraforgó és a kukorica esetében eltérő mértékben reagáltak ezekre a változókra.

Az őszi búzánál megfigyelhető volt, hogy szinte ugyanolyan mértékben reagált az eltérő előveteményekre, mint a különböző évjáratokra. Az előveteményeket megvizsgálva arra következtetésre jutottam, hogy a búza sokkal jobban kedveli a korán lekerülő, kevés szármadarványt maga után hagyó növényeket, mint azokat melyek később kerülnek betakarításra, nagy szármadarványt hagynak maguk után, illetve a talaj tápanyagkészletét kizsákmányolják. A korán lekerülő, vagy feltört kedvező elővetemények és a későn lekerülő, kevésbé kedvező elővetemények utáni terméskülönbség akár 1 tonna is lehet hektáronként. Az évjárat hatás szempontjából megfigyelhető, hogy az őszi búza nagyjából minden évjáratban stabil termésátlaggal bír, azonban az aszályos, és hűvös tavaszokat nem kedveli, ilyenkor terméskieséssel számolhatunk. A talajkötöttsége az eredményes búzatermesztés szempontjából egy kevésbé fontos tényező, a különböző talajkötöttségi szintek termésátlagai közt igen kicsi a szórás, azonban az elmondható, hogy a kötöttebb talajokat jobban kedveli ez a gabonanövény. Az eredmények tekintetében megállapítom, hogy az őszi búza termesztése során leginkább a megfelelő elővetemény megválasztására célszerű odafigyelni, hiszen az évjárat hatást kevésbé tudjuk befolyásolni, így egy gondosan megválasztott elővetemény után vetett, kedvező évjáratban termesztett búza adja a kiemelkedő terméseredményeket.

A kukorica esetében szintén az évjárat hatás volt a legkiemelkedőbb terméskülönbségeket eredményező tényező. A kukorica termésátlagai különböző évjáratokban leginkább a lehullott csapadékkal voltak párhuzamba hozhatók. Érdekességgént a legalacsonyabb termésátlagot, nem abban az évjáratban érte el a kukorica, amelyikben a legkevesebb csapadék hullott. Ebből arra következtettem, hogy a kukorica terméseredményeit nem a csapadék mennyisége, hanem a csapadék eloszlása befolyásolja inkább. A havi csapadékmennyiségeket megfigyelve, azon belül is a hónapokon belüli csapadékos napok számát tekintve, hiába esett a 2021/22-es évjáratban több csapadék, mint a 2020/21-es évjáratban, mégis a 7 tonnával kevesebb terményt tudtak betakarítani

hektáronként. Ennek a drasztikus termés kiesésnek az oka a csapadékeloszlásban rejlik. Megvizsgáltam a 2022 június, július és augusztus hónap napi csapadékeloszlási mutatóit. A 2021/22-es évjáratban azért tudott ilyen alacsony termésátlagot produkálni csak a kukorica, ugyanis a júniusi 59,4 mm csapadék június első napjain érkezett. Ezt követően egész júniusban egy szem csapadék nem esett. A júliusi hónapban a csapadék mennyiség csupán 12,4 mm volt, amit 3 nap eredményeként kaptunk, tehát egész júliusban 3c csapadékos nap volt, ezeknek összesen 12,4 mm volt az összege, ami igen kevés. Augusztusban hiába érkezett 52,3 mm eső, az első augusztusi csapadékos napot augusztus 23.-án regisztrálták. Ez alapján elmondható, hogy abban az évjáratban a kukorica termés kiesése annak köszönhető, hogy a hatalmas nyári melegben szinte június első hetétől, augusztus utolsó hetéig csapadékmentes volt az időjárás, mely negatívan befolyásoltak a kukorica vegetatív fejlődésének végét és generatív fejlődésének kezdetét. A kukorica számára a legjobb elővetemény a lucerna és az őszi búza volt. Kijelenthetjük, hogy megfelelő agrotechnika mellett a kukorica eredményesen termesztethető monokultúrában is, ugyanis önmaga után vetve is stabil, nagyjából 7 t/ha-os termés eredménnyel bír. A kukorica reagált legkevésbé az eltérő talajkötöttségi mutatókra. Az eltérő talajkötöttségi szintek termésátlagai közt itt a legkisebb a szórás, kb. 100 kg/ha különbség van a termésátlagok közt.

A napraforgó esetében szintén a legnagyobb terméskülönbségeket az eltérő évjáráthatás eredményezte. A napraforgó termésátlagainak alakulása a kukorica esetével teljesen megegyező. A napraforgó a kukoricához képest kevésbé reagált intenzíven a kedvezőtlen csapadék eloszlásra, azonban a legalacsonyabb termésátlag itt is a 2021/22-es évjáratban született, mely 2 tonnával volt kevesebb hektáronként a legmagasabb termésátlaghoz képest. Ez többek közt arra is utal, hogy a napraforgó jobb szárazságtűrő képességekkel rendelkezik, mint a kukorica. Ezt orsó alakú gyökérzetének köszönheti, mely számos mellékgyökere mellett, akár 2-3 méter mélységbe is lenyúlik. A másik két növényen ellentétben a napraforgó intenzívebben reagált a talajkötöttség változásra, mint az előveteményhatásra. A napraforgó legeredményesebben a lazább, vályog vagy homokos vályog talajokon termesztethető, ugyanis sűrű gyökérzete a lazább, kevésbé kötöttebb talajokon mélyebbre tud hatolni, és az alsóbb részekben lévő nedvességet és tápanyagot magába képes szívni. A napraforgó előveteményei közt csekély mennyiségű eltérés van. Számos jó előveteménye van, kedveli például az őszi búzát, a sörárpat és megfelelő agrotechnika mellett a silókukoricát is. Ezen növények után vetve 2,8-3 t/ha-os termés eredménnyre képes. A későn lekerülő és sok szármaradványt maga után hagyó előveteményt kevésbé kedveli, kukorica után vetve 2,5 t/ha-os termésátlagot produkál.

Az évjáratokat figyelembe véve elmondható, hogy a 2017/18-as évjárat volt a legcsapadékosabb és egyaránt a legmelegebb is. Ez a termésátlagok alakulásában is észrevehető, hiszen ebben az évjáratban volt a legmagasabb eredmény mind a kukorica, mind a napraforgó tekintetében, az őszi búza pedig csak 20 kg-val alacsonyabb termésátlagot adott a legmagasabbhoz képest. Az évjárat hatás tehát mindhárom növény terméseredményeit intenzíven befolyásolta. Az évjárathatásra legintenzívebben a kukorica reagált, legkevésbé pedig az őszi búza. Az elővetemény gondos megválasztása bármilyen növény termesztése során elengedhetetlen, azonban a vizsgált növények közül a leginkább előveteményigényesnek a kukorica mondható, legkevésbé pedig napraforgó reagált intenzíven az előveteményhatásra. A talajkötöttség egyértelműen a napraforgó szempontjából volt fontos termesztési tényező, a jól megválasztott talaj akár 800 kg terméstöbbletet is eredményezhet hektáronként. A talajkötöttségre legkevésbé reagáló növény a kukorica volt.

6. Összefoglalás

Napjaink mezőgazdaságának, mezőgazdasági termelőinek számos régi és új problémával kell megküzdenie, olyan kritériumoknak kell minőségi, mennyiségi elvárásoknak, gazdaságossági mutatóknak és környezetvédelmi paramétereknek és jogszabályi előírásoknak kell megfelelniük, melyek mellett a termelés jövedelmezőségi szintjének tartása nagy kihívást jelent. Az utóbbi időben az előtérbe kerülő mennyiségi termelés következtében a minőségi árunövénytermelés kezd háttérbe szorulni. Ezzel párhuzamosan előtérbe került a jól gépesíthető kultúrák termesztése. Lecsökkent a nagy területen termesztett növényfajták száma, a vetésforgók minden gazdaságban egyre homogénebbé válnak. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy hazánkban a vetésterület közel 80%-án az alábbi 5 növény található meg, ezek név szerint a búza, a kukorica, a napraforgó, a repce és az árpa.

Dolgozatom során betekintést szerettem volna nyerni egy aktívan és eredményesen működő mezőgazdasági üzem növénytermesztési technológiájába, ezen keresztül megismerni a legtöbbet termesztett növénykultúrák viselkedését szántóföldi körülmények között, reakcióját az eltérő termesztési tényezőkre, illetve az eredményes árunövénytermelés korlátait. Dolgozatom írása során megismerhettem a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt.-n keresztül a nagyüzemi körülmények közt zajló növénytermesztés technológiáját, emellett azt a jól működő körforgást is, ahol a növénytermesztési és az állattenyésztési ágazat egymást kiszolgálva dolgozik és termel.

Szakdolgozatomban a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. által termelt három fő árunövény terméseredményeit vizsgáltam meg 5 évjáraton keresztül. Megvizsgáltam, hogy a kukorica, az őszi búza és a napraforgó milyen mértékben reagál az előveteményhatásra, az eltérő talajkötöttségre és az évjáráthatásra. Az évjárat értékeléséhez a havi csapadékösszegeket és a havi középhőmérséklet értékeket használtam, melyet az Országos Meteorológiai Szolgálat martonvásári mérőállomása biztosította számomra. A martonvásári mérőállomás Pusztaszabolcshoz hasonlóan a Mezőföld szívében található. Nyilvántartásukban több évre visszamenőleg hiteles adatokat találtam, akár napi bontásban is a csapadék és a középhőmérsékleti értékek alakulásáról, így nem csupán az adott tenyészidőszak alatt lehullott csapadékmennyiségről, hanem a csapadék eloszlásáról, és a tenyészidőszak alatti folyamatos hőmérsékleti változásokról is pontos képet kaptam.

2017/18-as tenyészidőszaktól a 2021/22-es tenyészidőszakig bezárólag, vetéstől betakarításig megvizsgáltam a kukoricára, az őszi búzára és a napraforgóra ható csapadék, hőmérsékleti értékeket, ezt neveztem évjáráthatásnak, valamint a különböző elővetemények és a talajkötöttség hatását.

Összefoglalásként megállapítom, hogy a kukorica esetében a termés mennyiséget az évjáráthatás, azon belül is a csapadék, csapadékeloszlás befolyásolja. A jó elővetemény megválasztása szintén fontos a kukorica termesztése során, ám ez kevésbé befolyásolja, mint az évjárat. A kukoricát legkevésbé befolyásolta a talajkötöttség, így elmondható, hogy a kukorica szinte bármilyen kötöttségű talajon termeszthető. Az őszi búza termesztése során a legfontosabb odafigyelni az elővetemény megválasztására, ugyanis a termesztőnek ebben van a legnagyobb befolyása. Igaz, hogy az őszi búza egyforma intenzivitással reagál az évjárat- és az előveteményhatásra, azonban a tenyészidőszak éghajlati tényezőit nem lehet befolyásolni. A napraforgó számára szintén fontos, hogy a csapadék megfelelő időpontban és mennyiségben érkezzon, ám a 3 növény közül ez tűnt a leginkább szárazságtűrőnek. A napraforgót kevésbé befolyásolta az elővetemény, így célszerűbb figyelembe venni a talajkötöttségi tényezőket. Lazább talajokon akár 1 t/ha-os terméstöbbletet produkál. Amennyiben rendelkezésre állnak talajvizsgálatok, úgy a termőhely megválasztása során érdemes figyelembe venni az Arany-féle kötöttségi számokat. Mindezek mellett nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy az eredményes termelés érdekében elengedhetetlen a megfelelő agrotechnikai módszerek alkalmazása, a korszerű gépek alkalmazása, valamint a megfelelő tápanyagutánpótlás.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Tóth Zoltán egyetemi docensnek, hogy hasznos tanácsaival és kimagasló szaktudásával hozzájárult dolgozatom szakmai értékéhez.

Továbbá köszönettel tartozom Sziebler Péterné elnökhelyettesnek, és Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. dolgozóinak, hogy betekintést nyerhettem a gazdaság működésébe. Szeretném megköszönni Sztupa Gergely növénytermesztési ágazatvezetőnek, hogy szakmai hozzáértésével, tapasztalataival hozzájárult szakdolgozatom színvonalasságához. Köszönöm továbbá Frits Péter agronómusnak, hogy szakdolgozatomhoz szakmai tudásával hozzájárult.

Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom a családomnak, kiváltképp édesapámnak, akinek a mezőgazdaság szeretetét köszönhetem, és aki édesanyámmal minden lehetőséget megteremtett számomra, hogy egyetemi tanulmányaimat eredményesen végezzem.

7. Irodalomjegyzék

- Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Antal J. (2005): Növénytermesztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Antal J. (2005): Növénytermesztés 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Berényi D. (1945): A kukorica termelése és összefüggése az időjárással. Alföldi Magvető Kiadó, Budapest. p. 212.
- Birkás M. (2006): Környezetkímélő Alkalmazkodó Talajművelés. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest.
- Bocz E. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 630-640.
- Dr. Bereczki L. (1984): A búza-, a kukorica-, és a napraforgó termesztéstechnológiája. Élelmiszergazdasági, Műszaki szolgáltató, Kutatási-Fejlesztési-Termelési Agroinnovációs Vállalat, Szolnok.
- Frank J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 170-179.
- Frank, J., & Szendrő, P. (2011). A napraforgó. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Fülek, G. (1999). Tápanyag-gazdálkodás. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Fülek, G., & Sárdi, K. (2014): Tápanyag gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Ivány, K., Kismányoky, T., & Ragasits, I. (1994). Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kismányoky, T. (2013): Versenyképes búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 49-54.
- Koltay Á. & Balla L. (1975): Búzatermesztés és -nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Láng G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Radics L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar, Budapest.
- Radics L. (2003): Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Radics L. (2010): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés 1. Agroinform Kiadó, Budapest.

Radics L. (2012): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés tan 2. Agroinform Kiadó, Budapest.

Stefanovits P., Filep G., & Fülek G. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

8. Internetes források

INTERNET1. (2022. JÚNIUS 01). KSH Forrás: KSH: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2022-junius-1/#egyvalatt32ezerhekttrralnttaszntterlet>

INTERNET2. (2022. 06 01). KSH Forrás: WWW.KSH.HU: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2022-junius-1/>

INTERNET3. (2017-2022). www.metnet.hu. Forrás: Metnet: <https://www.metnet.hu/napi-adatok?sub=2&order=1>

9. Ábrajegyzék

1. táblázat A kukorica előveteményeinek csoportosítása.....	12
2. ábra Gabona ABC Forrás: A búza termesztése, Debrecen 2006 https://slideplayer.hu/slide/11734594/	16
3. Táblázat A napraforgó előveteményeinek csoportosítása.....	23
4. Táblázat A vizsgált évek havi középhőmérsékleteinek az átlagát mutatja °C fokban kifejezve	30
5. Táblázat A vizsgált évek hónapjaiban hullott csapadék mennyisége mm-ben kifejezve	30
6. Táblázat Az őszi búza termésátlagai a vizsgált tényezők alapján.....	36
7. Táblázat A kukorica termésátlagai a vizsgált tényezők alapján.....	37
8. Táblázat A napraforgó termésátlagai a vizsgált tényezők alapján.....	39

10. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

_RÉDLI ESZTER_____ (név) (hallgató Neptun azonosítója: ____HZKRYK_____)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: ____2023____ év ____11____ hó ____02____ nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Rédli Eszter
A Hallgató Neptun kódja: HZKRYK
A dolgozat címe: Egy adott mezőgazdasági üzem növénytermesztési technológiáinak értékelése
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

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

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

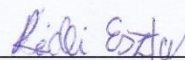
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: 2023. év 11. hó 02. nap



Hallgató aláírása