

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Károly Róbert Campus
Növénytermesztési-tudományok Intézet
Precíziós Gazdálkodási és Agrárdigitalizációs Tanszék



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Károly Róbert Campus

Szakdolgozat címe
Kukorica termesztéstechnológiájának sajátosságai hegyláb felszíni
területeken

SZAKDOLGOZAT

Hallgató neve
Gál-Szabó Lajos

Neptun kódja
D51XB3

Mezőgazdasági Mérnök alapszak

Konzulens:
Dr. Ambrus Andrea
Egyetemi Docens

Gyöngyös
2023

Tartalom

BEVEZETÉS.....	4
1 Irodalmi áttekintés	6
1.1 A kukorica származása	6
1.2 A kukorica jelentősége.....	6
1.3 A kukorica rendszertana	8
1.4 A kukorica morfológiája	9
1.4.1 Gyökérzet.....	9
1.5 A fajta választás szempontjai.....	11
1.6 A kukorica termőhely igénye.....	12
1.6.1 Talajigény	13
1.6.2 Éghajlatigény	13
1.6.3 Vízigény	14
1.7 A kukorica termesztés technológiája	14
1.7.1 A kukorica helye a vetésszerkezetben	14
1.7.2 Tápanyagellátás	15
1.7.3 Talajművelés.....	16
1.7.4 Vetés	17
1.7.5 Növényvédelem.....	19
1.7.6 Öntözés	25
1.7.7 A kukorica betakarítása	26
2 ANYAG ÉS MÓDSZERTAN.....	29
2.1 A vizsgált terület bemutatása	29
2.1.1 Földrajzi elhelyezkedés	29
2.1.2 A vizsgált terület kialakulása, földtana, felszínalaktana.....	30
2.1.3 A vizsgált területre jellemző éghajlati adottságok.....	32
2.1.4 A vizsgált terület vízrajzi tulajdonságai	34
2.1.5 A vizsgált területre jellemző talajtakaró	35
3 EREDMÉNYEK.....	38
3.1 A Szentistváni Mg. Zrt gazdasági tevékenységégi körének bemutatása	38
3.2 A gazdaság eszközellátottsága.....	39
3.3 A gazdaság vetésszerkezete	40
3.4 Termesztéstechnológia bemutatása.....	42
3.4.1 Termesztés technológia a 2018-as évben	44
3.4.2 Termesztéstechnológia a 2019-es évben	48
3.4.3 Termesztéstechnológia a 2020-as évben	52
3.4.4 Termesztéstechnológia a 2021-es évben	56

3.4.5 Termesztéstechnológia a 2022-es évben	60
Következtetések, javaslatok.....	65
ÖSSZEFOGLALÁS	68
FELHASZNÁLT IRODALOM	70
ÁBRAJEGYZÉK	71
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	72
NYILATKOZATOK.....	73

BEVEZETÉS

A kukorica a világ egyik legfontosabb szántóföldi kultúrnövénye a rizs és a búza mellett. Felhasználási formáit tekintve rendkívül sokoldalú. A világon szinte mindenhol megtalálható (kivétel az Antarktisz). Igen jól értékesíthető termény, ezt mutatja az is, hogy jegyezve van a világ tőzsdéin. Az emberi fogyasztáson kívül, jelentő takarmánynövény, de nem csak a szemtermése, hanem a növény többi része is hasznosítható akár silózva, akár zölden Ipari felhasználása is jelentős, akár energianövényként, bioetanolként.

Habár az energiatartalma és jó emészthetősége miatt jelentős emberi táplálék, mégis nagy mennyiségben csak Közép és Dél-Amerika országában valamint Indiában fogyasztják. Magyarországon is egyre jobban teret nyer az emberi fogyasztás csemegekukorica, gyorsfagyasztott kukorica vagy akár kukoricakenyér formájában. Jelentős még a keményítő gyártás, cukorgyártás és étolaj előállítás.

A kukoricából készült bioetanol jól helyettesítheti a benzint, így csökkenthető a foszilis energiafelhasználás. Megújuló energiaként kezelhető, mivel a kukorica évenként ültethető növény és a bioetanol elégetésekor a légkörbe jutó szén-dioxid a következő évben visszaépül a következő kukorica növénybe.

A kukorica vetésterülete 160 millió ha körüli a világon, termésátlag, 5,2 t/ha. Listavezető kukoricatermesztő a világon az Amerikai Egyesült Államok, de jelentős kukoricatermesztő országok még Kína, Brazília és Mexikó. Európa jelentősebb kukoricatermesztő országai Olaszország, Franciaország Ukrajna, Románia, Lengyelország és Magyarország.

Magyarországon a kukorica a XVII. század második felében kezdett elterjedni, de egy évszázaddal később már az egész ország területén ismert volt. Jelenleg a búza után a második legnagyobb termőterülettel rendelkező kultúrnövény Magyarországon és kukoricatermesztés szempontjából kiváló földrajzi és éghajlati adottságoknak köszönhetően ez a terület folyamatosan növekszik, a technológia folyamatos fejlődése pedig a termés hozamok növekedését eredményezi. Magyarországon, a felhasznált kukoricát takarmányozásra használják ez kb. 90 %-ot tesz ki, a fennmaradó 10 %-ot az ipar, a vetőmaggyártás és a közvetlen emberi fogyasztás teszi ki.

A kukoricatermesztés legnagyobb kérdése a sokak által vitatott génmódosított kukorica hibridek elterjedése. Az USA-ban széleskörűen elterjedt, Magyarországon és az EU nagy részén tiltott a génmódosított hibridek termesztése (de a belőlük készült termékek forgalmazása és

kereskedelme nem). Ennek jelentősége, hogy gyomirtó, vagy rovar rezisztenciával rendelkezik a növény.

Szakdolgozatom a Szentistváni Mezőgazdasági Zrt. adatai, alapján készült. A zártkörű társaság gazdasága a Borsod-Abaúj Zemplén megyei Szentistván és Tard községben működik, és növénytermesztéssel, baromfineveléssel, vetőmagtermesztéssel és előállítással, takarmánykeveréssel és forgalmazással foglalkozik. A megközelítőleg 3600 hektár szántóföldi területből mintegy 1600 hektár Tard község közelében helyezkedik el, még 2000 hektár Szentistván település közelében. Szakdolgozatomban kizárólag a Tard környékén elhelyezkedő, a Bükk hegység hegylábvidékén található területeivel foglalkozom részletesen.

Szakdolgozatom megírásának célja 2018-2022 közötti 5 évben a kukorica termesztéstechnológiájának bemutatás a hegylábfelszíni területeken. Emellett foglalkozom a terület vízrajzi, talajtani és éghajlati sajátosságaival, amelyek hatással vannak a kukorica termesztéstechnológiájára illetve a kukorica termés hozamaira. Áttekintő összegezést adok a technológiáról, megpróbálok fejlesztési javaslatokat adni a technológiára.

A szakdolgozat megírásának időpontjában immáron két éve dolgozom a Szentistváni Mg. Zrt. tardi kerületének magtárosa és segédagronómusaként. A korábbi előtanulmányaimnak köszönhetően (Miskolci Egyetem Geográfus Bsc (2007-2011), Geográfus Msc (2011-2013), Mikoviny Sámuel Földtudományok Doktori Iskola (2014-2017), valamint tanszéki mérnöki pozícióban (2017-2019)) diplomamunkában, doktori kutatásban, tudományos szakcikkekben és TDK valamint szakdolgozati konzulensként foglalkoztam a terület domborzati, talajtani, mezőgazdasági paramétereivel, mezőgazdasági termés hozamaival.

1 Irodalmi áttekintés

1.1 A kukorica származása

A kukorica Amerikából származó növény latin neve *Zea mays*. Ugyan a származási helye pontosan a mai napig sem ismert, de feltételezhető, hogy Közép- és Dél-Amerika területéről, pontosabban Mexikó, Guatemala, Peru és Kolumbia hegyvidéki területeiről származhat a kukorica (RADICS 1994).

A kukorica megjelenése Európában Kolombus nevéhez köthető, ő hozta 1493-ban Európába, majd a Földközi-tenger partvidékén kezdték termesztetni. Hazánkba egyrészt a törököknek köszönhetően, másrészt Olaszországból került 1590 körül, majd a XVII. század második felében kezdett elterjedni. Napjainkig folyamatosan nő a termesztési területe Magyarországon, ezzel együtt a technológia folyamatos fejlődése a terméshozamok növekedését is biztosítja (BOCZ 1996).

1.2 A kukorica jelentősége

A kukorica az egyik legfontosabb takarmánynövényünk, felhasználása és hasznosíthatósága sokoldalú. Szemtermése keményítőben gazdag, ezért fontos abraktakarmány, de a teljes kukoricanövény is értékes takarmány (zölden, silózva.) Felhasználható továbbá, ipari célokra, sőt emberi fogyasztásra is alkalmas. Sokoldalú hasznosítható, melynek következtében jól értékesíthető (POPP 2007).

Hazánkban is előtérbe került a kukorica emberi fogyasztásra való felhasználása, pl. a kukoricapehellyel sült kenyér, a kukoricaliszt és dara, de egyéb élelmiszerfélések. Említést érdemel még a csemegekukorica, melyet konzervált vagy gyorsfagyasztott formában fogyasztanak. Az iparban a kukoricát többek között szesz, keményítő, étolajat (kukoricacsíraolaj), cukrot (izocukor - HFCS - High Fructos Corn Sirup), keményítőt, finomszeszt állítanak belőle elő. A söripar felhasználása is jelentős, mivel az adalékanyag kb. 30%-a kukorica. A kukorica, mint takarmánynövény felhasználása többféleképpen történik. A szemtermés fontos abraktakarmány, amelyet nagyjából részben dara formájában, vagy takarmánytápokba keverve használnak fel. A hazánkban a kukorica 65-70%-át teszi ki az abraktakarmánynak. (www.agrocsillag.com)

2021-ben a világ kukorica termése 850 millió tonna volt, mintegy 162 millió hektáron (1. táblázat). Napjainkban kukoricatermesztésben az élen áll az USA, de számottevő mennyiséget termel Kína, Brazília, Argentína és Mexikó is (yara.hu).

1. táblázat: A kukorica termelése és vetési területe 2021-ben

	Vetéster ület (millió ha)	Term és átlag (t/ha)	Termé s (millió t)
Világ	162	5,0	850
USA	34,1	11,25	383,9
Argentína	8,1	7,4	60,5
Brazília	13,5	6,56	88,6
Oroszország	2,1	7,2	15,2
Ukrajna	6	7	42
EU	8,4	8,69	73
Franciaország	1,75	8,74	15,3
Olaszország	1,1	6,75	6,08
Magyarország	1,2	5,35	6,4
Kína	38,5	7,07	272,2

(Forrás: EUROSTAT)

Európában, Franciaország kukoricatermesztése az élenjáró, majd őket követi Németország, a harmadik helyen Románia. A világ termésátlag rangsorában Magyarország a legjobb 15-ben található. Az EU-ban az előkelő 4. helyen foglalja el, 8 %-os részaránnyal. Hazánkban 1.2 millió hektáron folyik kukoricatermesztés, így a szántóföldi növények között a legnagyobb területen termesztik. (yara.hu)

A kukoricából készült bioetanolnak, mint alternatív üzemanyagnak egyre nő a jelentősége. Mivel a bioetanol nagy tisztaságú finomszesz, mely vizet nem tartalmaz, ezért jól alkalmazható a motorok tüzelőanyagaként, vagy benzinhez adalékként is felhasználható. Magyarországon a bioetanol gyártására legalkalmasabb szántóföldi növény a kukorica. Hazánkban a győri szeszgyárban állítanak elő bioetanolt, de Kabán is tervezik gyártását. (EMŐD *et al.* 2005)

1.3 A kukorica rendszertana

A kukorica, a búzához és a rizshez hasonlóan egyszikű növény, és a fűfélék közé tartozik. Egyedülállónak mondható a fűfélék között, mivel a hímvirág (címer), és a nővirág (cső) elválasztva található a növényen. Egyetlen fűféle hasonlít a kukoricára a teoszinte, mely a kukorica legközelebbi rokona.

A növények rendszerében a kukorica (*Zea mays*) a pázsitfűfélék (Gramineae) nagy családjába, a kukoricafélék (Maydeae) rájába, a kukorica (*Zea*) nemzetségbe tartozik. A kukorica nemzetségének (*Zea*) csupán egy faja (*Zea mays*) ismeretes, fajon belül azonban nagy a változatosság (2. táblázat). A kukoricafajon belül a növekedésben és fejlődésben szélsőségek vehetők észre. (NAGY 2007)

2. táblázat: A kukorica változatai

Magyar megnevezés	Latin megnevezés
Csemege kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>saccharata</i>
Lisztes kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>amylacea</i>
Lófogú kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>dentiformis</i>
Simaszemű kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>vulgaris</i>
Dísz kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>japonica</i>
Átmeneti kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>aorista</i>
Pelyvás kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>tunicata</i>
Felemás kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>amylosaccharata</i>
Pattogatni való kukorica	<i>Zea mays</i> L. convar. <i>microsperma</i>

(ANTAL szerk. 2005)

1.4 A kukorica morfológiája

A kukorica egyéves, egylaki, váltivarú növény. A hímvirágzat és a nővirágzat egy növényen, de különböző helyen helyezkedik el. A nővirágok a növény szárrészen találhatók, a hímvirág a növény hajtáscsúcsán helyezkedik el. A kukorica két fő részből áll: a gyökérszisztemből, és a hajtásrendszerből. (SZABÓ *et al.* 2005)

1.4.1 Gyökérszisztem

A kukoricának gabonához hasonlóan bojtos gyökérsziszteme van, melyet két részre oszthatunk elsődleges vagy alapgökér és másodlagos gyökérszisztem. Az elsődleges gökér 2 m-nél mélyebbre is lehatolhat a talaj mélyebb rétegeibe. A másodlagos vagy járulékos gökerek a szikközépi szárból keletkeznek, s a gabonafélékre jellemzően gazdagon elágazó bojtos gyökérszisztemet képeznek. Ezek a finom hajszálgyökerek a földfelszín közelében minimális csapadékot is hasznosítani tudnak.. A járulékos gyökérszisztem egy része ugyanakkor mélyre hatol és a téli félévben felhalmozódott vízkészlet felvételében is segít. A tenyészidő folyamán a talaj felszínéhez közel folyamatosan, újabb járulékos gyökérszisztemet fejleszthet. A kukorica a tenyészidő előrehaladásával az újabb gyökérszisztem képzése mellett az egyre magasabbra növekvő szárat kipányvázva védi az eldőléstől. Az utóbbi gökereket harmatgyökereknek, támasztógökereknek is nevezik. (BOCZ 1996).

A **főgökér** a hajtásrendszerhez közel megvastagszik, majd minél mélyebbre hatol a talajba, annál vékonyabb lesz. A hajtásrendszer másodlagos gökerei a mellégökerek, koronagyökerek és a harmatgyökerek.

A **mellégökerek** a főgökérral párhuzamosan növekednek, és a talaj mély rétegei felé. Ezen gökerek nagyban hozzájárulnak a növény vízellátásához.

A **harmatgyökerek** (támasztógökerek) a talajfelszín felett, a száron található nóduszokból erednek. Ezek viszonylag vastag és rövid gökerek. A talajba behatolva a növénytápanyag ellátásába is részt vesznek, de a növény megtámasztása fontos szerepük dolga.

A **koronagyökerek** növekedése oldal és függőleges irányú, ezen gökerek a talaj felső 25-30 cm-es szintjében találhatók. (PEPÓ-SÁRVÁRI 2009)

A talajműveléskor körültekintően kell eljárni, mivel a kukorica gökereinek nagy tömege a talaj felszínéhez közel helyezkednek el, mely a kevés csapadékot és harmatot is hasznosítani tudja. Ezen gökerek megsértése esetén csökken a növény tápanyag és víz ellátottsága. (MENYHÉRT szerk. 1985)

1.4.1.1 Hajtásrendszer

A kukorica talajfelszín feletti része szárból (főhajtás), oldalhajtásokból (fattyúhajtás), hím és nővirágzatból, valamint levelekből épül fel. (RADICS szerk. 1994)

A szár hossza és vastagsága fajta specifikus, függ továbbá a termesztési technológiától (állomány sűrűség, tápanyag ellátottság, stb.) A szár vastagsága fajtánként változó, alul általában 3-6 cm az átmérője. A kukorica szára hengeres, vastag, belül tömött, 150-300 cm magas, mereven felálló képződmény. A szárat szárcsomók (nóduszok), szártagok (internóduszok) tagolnak, melyek hossza alulról felfelé növekszik. Az internódiumoknál található a levélhüvely, mely részben, vagy egészben borít, és az ugyanitt található a szártag vályú, melyeknek a szárszilárdság fokozásában van szerepük. (BOCZ, 1996).

A kukorica levéllemeze szélesebb és hosszabb, mint a többi kalászos gabonáé. A száron egymással szemben két sorban helyezkednek el a levelek. Számuk a nóduszok számával megegyezik, mely fajtánként eltérő. A hosszú tenyészidejű kukoricafajták esetén több a nóduszok és a levelek száma. A levél 2 fő része osztható, a levélhüvelyre és a levéllemezre, melyek találkozásánál található a nyelvecske (ligula). A levél felülete érdes, szőrös. A levélhüvelynek a szárszilárdításban van szerepe. (ANTAL szerk. 2005).

A kukorica egylaki, váltivarú növény. A növény hajtáscsúcsán található a címervirágzat, melyben a porzós virágok találhatóak. A női virágok a levelek hónalj hajtásaiból alakulnak ki. (MENYHÉRT szerk. 1985)

A címer a növény csúcsa felé elvékonyodó, mereven felálló, erősen elágazó bugavirágzat. Két részre osztható, bugafőtengelyre, és oldalágakra. A címer kalászkáit zöld vagy piros színű pelyvalevelek borítják, melyben két hímvirág található. A címer 4-12 nappal hamarabb virágzik, mint a női virág, mely jelenséget proterandriának nevezünk. Ez biztosítja a termős virágok idegen töről való megtermékenyülésének elkerülését. A címer gazdagon termeli a pollent 28-36 milliót növényenként. A termős, azaz női virágzat alaktanilag torzsavirágzat, mely növény nóduszainál található levelek hónaljainál képződnek, mint oldalhajtás. A női virágzat törpe szártagú tengelyképlet, mely olyan füzér, amelynek a virágzati főtengele megvastagodott. Ezen a megvastagodott tengelyen találhatóak rendezett sorokban a kalászkák. Először a cső tövében lévő virágok nyílnak ki. A kukorica bibéje teljes hosszában alkalmas a pollen felfogására. (RAGASITS, 1994)

Fajtánként változó, hogy a megtermékenyült torzsavirágzatból kifejlődő kukoricacső milyen alakú, nagyságú, színű és hogy mennyi a magsorok száma. A kukoricacső két része osztható, csutka és szem. A csutka hengeres alakú virágzati tengelymaradvány, a szemek a tulajdonképpeni termések. A csutka elfásodott, belül bélszövettel kitöltött képződmény, színe fehér, piros, vagy liláspiros. A kukorica termése a szemtermés. A szem száraz, zárt, egymagvú termés, melyben a maghéj a terméshéjjal össze van nőve. A szemtermésnek négy főreésze van, amelyek a következők: terméshéj, maghéj, táplálószövet és csíra. A kukoricaszemek nagysága, alakja fajtánként változó. A szem színét a terméshéj határozza meg, lehet fehér, sárga, barna, vörös, liláspiros és ezek változatai (ANTAL 1987).

1.5 A fajta választás szempontjai

A kukoricatermesztéskor a legfontosabb feladat vetőkukorica kiválasztása, mely alapja a várható termés minőségének és mennyiségének. A hazai termelők részére nagy fajtaválaszték áll rendelkezésre, ez köszönhető a hazai és a külföldi nemesítőknek egyaránt. A termesztendő kukoricafajta, hibrid választásánál több szempontot kell figyelembe venni. A fontos tudnunk a termőhelyi adottságokat, melyek figyelembe vételével kell kiválasztani a termesztendő fajtát, amelyeknél szintén figyelembe kell venni a tenyésztőt, a termőképességet, termésingadozást, vízleadó képességet, ellenálló képességet.(MÁTÉ 2002).

Az ország déli részéről észak felé haladva a növény tenyésztési időszaka csökken, ezeken a területeken a korai és középkorai fajták a termésbiztosabbak. A hegyláb felszíni területekre ezek a FAO számú hibridek ajánlottak (ANTAL 1999).

A tenyésztési idő hossza, a fajta egyik legfontosabb értékmérő tulajdonsága. Hosszát a FAO-számmal jelölik. (3. táblázat). A FAO számon kívül a tenyésztési idő meghatározására használják a hőmennyiséget (jelölése: HU), mely a tenyésztési napjaiban mért középhőmérsékletek összegéből adódik, melyből a 10 °C-os élettani minimumot kivonják. (NAGY szerk. 2007)

3. táblázat: A kukorica éréscsoportjainak jellemzői

Éréscsoport	Tenyésztési idő (nap)	FAO-szám	HU (°C)
Szuper korai	95-105	100-199	916-972
Igen korai	132-147	200-299	1028-1088
Korai	134-160	300-399	1138-1194
Középérésű	138-165	400-499	1250-1305
Késői	143-175	500-599	1361-1417
Igen késői	151-179	600-699	1472-1528

(Forrás:Nagy 2007)

A legnagyobb termésingadozás a középérésű, a legkisebb pedig az igen korai érésű hibridekre jellemző. Az igen korai hibridek legnagyobb hátránya, hogy nagyjából egy tonnával kevesebb az átlagos terméshozam, mint a korai és középérésű hibrideknél. A terméshozamot és a termésingadozást figyelembe véve a legajánlottabb a korai érésű (FAO 300) hibridek termesztése. (ANTAL 2005)

A kukorica hibridek egyik legfontosabb tulajdonsága a vízleadó képesség, mivel a termény szárítása a legnagyobb üzemi költséget jelenti. Vízleadás szempontjából gyors, közepes vagy lassú vízleadó képességűek. (BOCZ 1996)

Fontos a kukorica hibridek kártevőkkel, kórokozókkal szembeni ellenálló képessége. A szárazságtűrés fontos tulajdonsága a hibrideknek, főleg az elmúlt két évtizedben egyre többet megjelenő súlyos aszályok tükrében. A kukorica szárszilárdsága meghatározó tényező a tenyésztési időszakban, valamint a késői betakarítás idején is. A szárdőlés, szártörés csökkenés szilárdsága fontos szárszilárdsági mutatók. A csökkenés szilárdsága nagyon fontos, mivel késői betakarításkor lehullhatnak a csövek, így nő a termésvesztés.(ZSOMBIK 2006)

1.6 A kukorica termőhely igénye

A kukorica termésbiztonságához elengedhetetlen jó termőhely megválasztása. Ennek hiányában bármilyen jó termőképességű hibrid is van a birtokunkban, nem fogja tudni képességeihez képességeit maximálisan kamatoztatni.

1.6.1 Talajigény

A kukorica a talaj minőségére és állapotára az egyik legigényesebb kultúrnövény. A kukorica ökológiai érzékenysége nagyobb, mint a búzáé. Ennek ellenére a kukoricát a legtöbb talajon lehet termesztani, de a legjobb termést a mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, levegős, könnyen felmelegedő csernozjomon, csernozjom barna erdőtalajon, réti csernozjomon, barna erdőtalajon és képes adni. (ANTAL 1999).

A kukorica termőhelyeinek csoportosítása:

A **jó** kukoricatermő talajok azok, melyek hő és vízgazdálkodása kiegyenlítettebb. Ezek a talajok a középkötött mezőszéki és erdőtalajok, a vízrendezett réti és öntéstalajok. Ezeken a talajokon kisebb a termésingadozás, mivel a kapilláris vízemelő képességük, a talajvíz mélysége, tápanyagokkal való feltöltöttségük optimális.

A **közepesen** jó kukoricatermő talajok azok, melyeken a nyári csapadékelosztás arányos. Ezek a talajok a kötött réti talajok, a humuszos homoktalajok, és az erodált enyhén lejtős talajok.

A **gyenge** kukoricatermő talajok azok, melyeknek a hő és vízgazdálkodása szélsőséges, ebből nagy termésingadozás következik. Ezek a talajok a szikesek, a gyengén humuszos homokok, a sekély termőrétegű, és heterogén összetételű talajok. (HUSTI 1994)

1.6.2 Éghajlatigény

A termesztett szántóföldi növények közül a kukorica mondható a leginkább melegigényesnek. Ez a hőigény a trópusi eredetére vezethető vissza (FODOR 2002).

A kukorica termesztetőségét a hőmérséklet határozza meg, mivel a kukorica a meleg égvő növénye, nagy a melegigénye. A tavasszal vetés és kelés idején nagyon érzékeny a hűvös időjárásra. Amennyiben a május hűvös, akkor levelei megsárgulnak, és a növény növekedése megáll. A késő tavaszi fagyok leveleit leperzselik. Amennyiben a fagy a növényt fejlett állapotban éri, újra kihajt, és jó termést adhat. A kukorica számára a nyár kellő meleget biztosít, de ilyenkor az aszályos időjárás okoz gondot. (LÁNG 1976).

A Cold-teszt % nem más, mint a termőhelyi körülmények között vizsgált csírázóképeség. Minél nagyobb a vetőmagvak Cold-teszt %-értéke, annál jobb a minőségük. A jó minőségű vetőmag Cold-teszt értéke 80% feletti (4. táblázat).

4. táblázat: A kukorica Cold teszt intervallumai

Cold-teszt, %	Talajhőmérséklet vetéskor (°C)
95	8
90	10
85	12
80	14
80 alatt	14 felett

(Forrás: Antal 2005)

1.6.3 Vízigény

A kukorica melegigényes növény, amely magával vonzza, hogy vízigényes is. Vízigénye a 450-550 mm a tenyészidő folyamán, napi vízfogyasztása 4,5-5,5 mm/ha (45-55 m³/ha). A kukorica esetében a túlzott csapadék is káros lehet, mivel ha a talaj pórustérfogata vízzel telítődik, a gyökerek oxigénellátása nem megfelelő, ami akár a növény pusztulásához is vezethet. (ANTAL szerk. 2000)

A legjelentősebb termés csökkenést okozó tényező a kukorica esetén a gyenge vízellátottság. A kukorica növény főgyökere 150-240 cm mélységre lehatol a talajba, ahonnan vizet képes felvenni. Ez indokolja a jól megválasztott agrotechnikai módszerekkel elvégzett talajművelést, hogy elősegítsük a növény gyökerének a minél mélyebb talajrétegbe való lejutását, így a mélyebb rétegben lévő talajvíz felvételét. (MENYHÉRT szerk. 1985)

1.7 A kukorica termesztés technológiája

1.7.1 A kukorica helye a vetésszerkezetben

A kukorica nem túl igényes az előveteményeire, így könnyen integrálható a vetésforgóba. Mindenképpen olyan előveteményt érdemes választani a kukorica elé, amely korán lekerül, mivel az őszi talajmunkákat el kell tudni végezni időben, valamint az őszi szántás is nagyon fontos a kukorica termesztéstechnológiájában.

A jobb előveteménynek azok a növények számítanak, amelyek tápanyagban gazdag talajt hagynak a betakarítás után. Ajánlott a pillangósok, évelő herefélék, gyakori az őszi búza, repce és

őszi árpa is. Ügyelni kell arra, hogy az előveteménye ne legyen túl nagy vízfogyasztású növény kultúra (BIRKÁS 1987).

A kukorica önmaga után több évig is vethető, nem érzékeny a monokultúrára, de ebben az esetben fokozottan ügyelni kell a tápanyag-utánpótlásról valamint a helyes növény védelméről. A vetésváltás nélküli termesztés hátránya, hogy a kukorica növény erőteljesen felemészt a talaj erőforrásai, mivel nagy víz és tápanyag igényvel rendelkezik. A monokultúrában termesztett kukorica szemtermésének minősége, mennyisége ingadozó, így ajánlott vetésváltásban termesztetni (RÁTONYI *et al.* 2003).

A kukoricának gyakori utóveteménye az őszi és tavaszi kalászosok. Kalászosok közül általában a tavaszi vetésűek érnek el jobb terméseredményeket kukorica után, mivel a tavaszi vetésig van ideje a talajnak vízzel és tápanyaggal újratöltődni (PEPÓ 2005).

1.7.2 Tápanyagellátás

Makro elemek közül a kukorica legtöbbet nitrogénből igényel és használ fel, ezen kívül jelentős a kálium igénye is, foszfor igénye pedig alacsony. Mikroelemek közül a cink és a réz hiányára fokozottan érzékeny. (MENYHÉRT 1985).

A kukorica nitrogén felvétele a fiziológiai érésig folyamatos, a nitrogén nagyon fontos tápeleme a kukoricának, ezért a kukorica termésére igen nagy hatása van a nitrogén ellátottságnak. Foszfor legnagyobb, legintenzívebb felvétele 3-6 leveles korában van, de szeptember hónapig folyamatosnak mondható. Ha nem kap elég foszfort a növény, úgy a növekedése, érése vontatott és lassú lesz. A kukorica kálium felvétele a címerhányásig tart, ezt követően már csak minimális a kálium felvétele. Hiánytünete a csökkent termésmennyiség valamint kevésbé ellenálló a betegségekkel, kártevőkkel szemben (MENYHÉRT 1985).

A szemes kukorica fajlagos tápanyagigénye, vagyis az egységnyi termés előállításához szükséges tápanyagok mennyisége átlag adatok alapján az alábbi:

- szemes kukoricánál: 100 kg szem és a hozzátartozó szárterméssel együtt 2,5 kg N; 1,1 kg P_2O_5 ; 2,2 kg K_2O , vagyis 5,8 kg vegyes - NPK - hatóanyag, ahol a tápanyagok aránya 1:0,4:0,9. (ANTAL 2005)

A kukorica nitrogén utánpótlása rendszerint tavasszal, a magágy készítéssel együtt történik vagy vetéssel egy mentben, míg a foszfor és kálium műtrágya fejtrágyaként kerül a területre, nyáron az alapműveléssel, vagy ősszel a mélyszántással forgatódik a talajba. A gyengébb minőségű, laza és sekély termőrétegű talajokon osztott kezeléssel, ősszel és tavasszal kell kijuttatni (GYÖRRFY 1979).

A kukorica meghálálja a szerves trágyázást. Lehetőleg istállótrágyát alkalmazzunk, de zöldtrágyát is remekül hasznosítja. Az istállótrágyának tápanyag utánpótlás forrás, valamint talajszerkezet javító tulajdonságokkal is bír. Hektáronként 30-40 t szerves istállótrágyát kell kijutatni, mely a teljes adagú istállótrágyázás, de ezt a mennyiségű trágyát ritkán tudjuk kijutatni. A kukoricánál alkalmazni szoktuk a féladagú istállótrágyát 15-20 t/ha, melyet a tápanyagigény mértéke szerint műtrágyával egészítjük ki. Az istállótrágyát leghelyesebb nyáron, vagy őszi elején kihordani és közép mély, majd őszi mélyszántással a talajba dolgozni. A szerves trágyázást 4 évente ismételjük, ha lehetőségünk van rá (MENYHÉRT szerk.1985).

1.7.3 Talajművelés

Az eredményes kukorica termesztésének engedhetetlen feltétele az őszi alpművelés. A szántás előnye, hogy a talaj képes az őszi és téli csapadék befogadására és annak megtartására. A jó őszi szántás a szükséges mélységig lazítja a talajt, megmunkálja a tömör talpréteget, beforgatja a gyomokat illetve a növényi szármaradványokat. A talaj-előkészítés két szakaszból áll, az őszi alpművelésből és a tavaszi magágykészítésből. (NYIRI 1993).

Az elővetemény betakarításának idejétől függően a kukorica talaj-előkészítése, kezdődhet nyár közepén, és végezhető ősszel. A korán lekerülő őszi vagy tavaszi kalászosok után, tarlóhántás történik, tárcsával vagy kultivátorral sekélyen, majd rögtörő vagy gyűrűshengerrel le kell zárni a talajt, így megtartva a talajnedvességet. A hántott tarlót ezután gyommentesen kell tartani, de ha ez nem oldható meg, több alkalommal végezhető tarlóápolás. Őszi közép és mélylazítás is végezhető (NAGY 1992).

Az őszi szántás célja a szerves trágya, vagy foszfor- és káliumtartalmú műtrágyák aláforgatása. A növények termesztése során a talajfelszín leromlik, elporosodik. A feltalajban tömődött réteg képződik, és megbomlik a levegő-víz helyes aránya. Az átforgatott és mélyített talaj könnyebben befogadja és tárolja a téli csapadékot a következő tenyészidőszakra. A szántás a gyomok beforgatásának valamint szármaradványoknak a módja. A szántást hántott, gyommentesen tartott tarlón augusztus végétől a téli fagyok beálltaig lehet végezni. Az őszi szántásnak 25-30 cm mélynek kell lennie. (RAGASITS 1994).

Elengedhetetlen a jó magágypreparáció, amelynek aprómorzsás, kellően laza szerkezetűnek kell lenni, de a vetési mélységben üledettnek. A jó magágypreparáció elősegíti a magok csírázását. Magágypreparációkor ügyelni kell, hogy a lehető legkisebb taposással dolgozzunk, érdemes az erőgépekre ápolókereket helyezni. Kerülni kell azonban minden olyan talajművelő

eszköz használatát, amely a talajt forgatja és szárítja. A vetőágy készítésének legalkalmasabb eszközei az ásóborona, a kombinátor, amely eszközöket külön-külön, de együtt is lehet alkalmazni. (BIRKÁS *et al.* 1999).

Az előveteményt megkésett betakarítását követően, a növény szár és tarlómaradványait szárzúzóval kell aprítani. A szármарadványokat aprítására a tárcsa is alkalmas, amely a szármарadványokat be is forgatja a talajba. A tavaszi szántás kockázatos, mivel ezzel a művelettel nagymértékben csökkenthető a talajnedvesség tartalma, A tavaszi szántást minél sekélyebben végezzük, mellyel egy menetben zárjuk le a talaj felszínét, hogy ezzel megőrizzük a talajnedvesség tartalmát. A tavaszi szántás tárcsával történő megmunkálást kerüljük. Lehetőleg szántás után, egy-két menetben készüljön a magágy. (NYIRI 1993)

1.7.4 Vetés

A vetés minősége az egyik legfontosabb technológiában, alapjaiban határozza meg a növény későbbi fejlődését, akár terméshozamát.(HUSTI szerk. 1994). Manapság a vetőmag előkészítésre nincs szükség, mivel ezzel a művelettel önálló üzemek foglalkoznak, melyek a vetőmagot magnagyság szerint kalibrálva és csávázva állítják elő.

A kukorica vetése akkor kezdhető el, amikor a talajhőmérséklet tartósan eléri a 10-12°C-ot, ez rendszerint április 15-20-a körülire tehető. Az optimális vetésidő hazánkban a talajok felmelegedésétől függően április 15-30-a között van. (BONC 1992)

A vetés mélysége is több tényezőtől, melyek a következők: a vetés időpontja, a talaj nedvességtartalma, a talaj kötöttsége, a vetőmag nagysága és a Cold-teszt %. A vetésmélység általában 5-10 cm között váltakozik. Kötöttebb talajokon és korábbi vetésnél, valamint ha kisebb a vetőmag, 5-6 cm, lazább talajokon, későbbi vetés esetén, és ha nagyobb a vetőmag, 6-10 cm körül van. A tőszámnak az optimumig való növelése sem mindig kedvező, mert a hektáronkénti termés ugyan nő, de a növények egyedi termése és az ezerszemtömeg már csökken. (ANTAL 2005)

A fontosabb tényezők a következők:

- termőhely éghajlata, talajviszonyai. Az éghajlati tényezők közül a csapadék mennyisége és eloszlása nagy jelentőséggel bír az állománysűrűség mértékére.
- talajviszonyok közül a tápanyag-ellátottság és főleg a talajok vízgazdálkodása jelentős. A jó vízgazdálkodású talajokon sűrűbb tőszámmal termesztethető a kukorica, mint a gyengébb vízgazdálkodású talajokon.
- fontos a talajok felvehető tápanyag-tartalma, mely terméshozam-növelő hatású.
- jelenleg termesztésben lévő hibridek tőszám-sűrítetősége jobban függ a genotípustól, mint a tenyészidő hosszától. Jelenleg a talajok és hibridek tulajdonságaitól és az időjárástól függően 50-75 ezer tő/ha intervallumban célszerű termesztetni a hibridkukoricákat.
- szemes kukorica és a silókukorica közt az állománysűrűségben van a legnagyobb különbség, a silókukorica tőszáma nagyobb.
- öntözött a kukoricánál majd negyedével növelhető a hektáronkénti tőszám. (www.agroforum.hu)

A kukorica klasszikus vetésmódja a soros vetés. Előnye, hogy mindenütt alkalmazható. Hátránya, hogy nagy a vetőmag és a kézimunkaerő szükséglete. A soros vetés gabonavetőgépekkel is végezhető, de ekkor az egyenlőtlen és sűrű növényállományt ritkítani kell. A soros vetés sortávolsága 70 cm.

A kukorica legkorszerűbb vetésmódja a - korszerű szemenkénti vetőgépekkel történő vetés. A szemenkénti vetés sortávolsága az alkalmazott vetőgépektől függően 70 vagy 75 cm-re vető kukoricavetőgépek is vannak a gyakorlatban. A szemenkénti vetés lényege az, hogy - a vetőmagvak minőségétől függően - csak annyi vetőmagot vetünk el, ahány növényszámot (tő/ha) az adott termőhely viszonyai között - a hibridek tenyészterület igényét is figyelembe véve - optimálisnak tartunk. (PEPÓ *et al.* 2007)

A szemenkénti vetés előnyei, a kevesebb a vetőmagszükséglet, nincs szükség tőszám-beállítására, a tervezett növényszám - a kívánt állománysűrűség - vetőmagmennyiségekkel jobban és olcsóbban szabályozható, mint az egyeléssel. A szemenkénti vetés főbb előfeltételei, a kiváló csírázóképeségű, nagy Cold-teszt % értékű, kalibrált és csávázott vetőmag; a kártevő lárvák számától függő talajfertőtlenítés; jól előkészített magágy és korszerű kukorica vetőgép. A vetőmagszükséglet kg/ha pedig a vetőmag ezerszemtömegétől és a kivetendő magszámtól függ. A vetőmagszükségletek a szemes vetésénél pedig rendszerint 20 kg/ha feletti. Amennyiben a talajlakó kártevők száma meghaladja határértéket, talajfertőtlenítésre lehet szükség. A szerek kijuttathatók a teljes területre, de helyesebb, ha a korszerű kukorica vetőgépekkel, a vetéssel együtt

juttatjuk ki a talajra. A kukorica vetését az alacsonyabb FAO számú hibridekkel kell kezdeni, ahogy a FAO szám emelkedik, úgy tolódik későbbre a vetés ideje. Emellett a FAO szám emelkedésével csökken a szükséges vetési tőszám (RAGASITS 1994).

1.7.5 Növényvédelem

A kukorica növényvédelmében a kórokozók és kártevők elleni védekezés mellett a gyomszabályozás a sikeres növényvédelem meghatározója. (NAGY 2007)

1.7.5.1 A kukorica gyomszabályozása

Gyomirtás elengedhetetlen feltétele a sikeres kukoricatermesztésnek, mivel szükséges a tér a kukorica egyenletes fejlődéséhez.

A kukorica nagyon érzékeny a gyomok kártételére, ezért az ápolás legfőbb célja a gyomirtás. Így a kukorica agrotechnikai tényezői közül a növényápolás jelentősége igen nagy, mivel a gyommentességek kiemelkedő szerepe van a termésnövelésben. Azóta, hogy a gépesítés és a vegyszeres gyomirtás teret nyert, visszaesett a kézi munkaerőigény, minimálisra csökkent a kapálás előfordulása. Napjainkban sorközművelő kultivátorral, és vegyszer használatával védik meg a gyomosodástól a növényt. Fontos a gyomosodás elleni védekezésben a helyes vetésváltás, vetésforgó kialakítása, az adott terület elterjedt gyomok feltérképezése, és az azok elleni hatékony védekezés elvégzése. (RADICS szerk. 1994).

A gyomnövények (x.táblázat) okozta veszteségek, a termés minőségének, mennyiségének csökkenését eredményezi. A gyomnövények káros hatással vannak a termesztett növényre, mivel hátráltatják a kultúrnövényt a fejlődésben, verseny alakul ki köztük a termőhelyért, nedvességért, tápanyagért, hőért. A gyomnövények nehezebbé teszik a betakarítást, növelik az üzemi költséget valamint a betakarítási veszteségeket (RACSKÓ 2004).

Agrotechnikai gyomszabályzás

Manapság a nagyüzemi kukoricatermesztésben ismételten előtérbe került a mechanikai gyomirtás. A gyomszabályozást sorközművelő kultivátorral végzik ebben az esetben, melynek előnye sokoldalú, melyek között felsorolható a költségtakarékosság, környezetkímélés, a talaj vízmegtartó képességének növelése, talajélet élénkítése. Eredményessége függ az előveteménytől. A kukorica korán lekerülő előveteményei (pl. kalászos gabonák) után kellő idő áll rendelkezésre a tarlóhántásra, ápolásra, mely művelési módokkal egyben elvégezzük a terület gyomirtását,

nagymértékben gyérítjük a gyomnövények számát. A tarlóhántással a T4-es gyomokat csírázásra kényszerítjük. A kikelt gyomokat a tarlóápolási munkákkal irtjuk, mely által a talaj gyommagkészlete is csökken. A tarackos, rizómás G1-es gyomok irtása nehezebb, mint a T4-es gyomoké. A tarackos és rizómás gyomok irtását tárcsával kell végrehajtani úgy, hogy azt mélyen kell járatni, így a tárcsalapok szétdarabolják szártarackokat, rizómákat. Az így felaprózott tarackok újra kihajtanak, és tartalék tápanyagukat teljesen, vagy részben felélik. Az ezt követő őszi mélyszántás során a tarackos gyomokat az eke aláforgatja, így azok a mélyebb talajrétegbe kerülnek, ahol nagy részük elpusztul. A G3-as gyomok irtása a nehezebb (5. táblázat). A szaporító gyökeres G3-as gyomokkal fertőzött táblákat a nyár folyamán 2-3-szor egyre mélyebben szántjuk és lezárjuk. A végleges művelési mélység ez esetben is 32-35 cm. A gyomnövény tartalék tápanyag készlete elfogy és nem képes kihajtani. (ÚJVÁROSI 1957)

5. táblázat: A kukorica fontosabb gyomnövényei

Egyéves gyomnövények		Évelő gyomnövények	
Kakaslábfű (<i>Echinochloa crus-galli</i>)	T4	Fakó muhar (<i>Setaria glauca</i>)	G3
Fehér libatop (<i>Chenopodium album</i>)	T4	Mezei aszat (<i>Cirsium arvense</i>)	G3
Szőrös disznóparéj (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	T4	Tarackbúza (<i>Elymus repens</i>)	G1
Ürömlevelű parlagfű (<i>Ambrosia artemisifolia</i>)	T4	Fenyércirok(<i>Sorghum halepense</i>)	G1
Vadrepce (<i>Sinapis arvensis</i>)	T3	Hamvas szeder (<i>Rubus caesius</i>)	G3
Csattanó maszlag (<i>Datura stramonium</i>)	T4	Aprószulák (<i>Convolvulus arvensis</i>)	G3
Lapulevelű keserűfű (<i>Polyponum lapathifolia</i>)	T4		
Selyemmályva (<i>Abutilon theophrasti</i>)	T4		

(Antal et al. 2005)

Vetésváltás

A kukorica monokultúrás termesztésénél nagymértékben felszaporodnak az egyszikű gyomfajok, így ezzel nő a kukorica gyomfertőzöttsége, gyomborítottsága, mely esetben van jelentősége a vetésváltásnak, ami gyomszabályozó szerepet tölt be. (NAGY szerk. 2002)

Vegyszeres gyomszabályzás

Napjainkban előtérbe került a kukorica vegyszeres gyomszabályozása, melyhez hozzájárul a széles herbicid választék. A vegyszeres gyomirtást április és június hónapokban végzik. A június utáni vegyszerezést nagy hasmagasságú permetezőgéppel (hidas permetező) végzik úgy, hogy a növény levele alá permetezik ki a gyomirtószert. (BERZSENYI 2000a)

1. A vetés előtti, presowing (PPI), eljárás során, elsősorban a magról kelő egyszikűekre hatnak, de néhány kétszikű gyomnövényre is van mellékhatásuk. Az utóbbi években jelentőségük csökken, mert a kukoricában rendkívül sok és hatásos készítmény áll a rendelkezésre a preemergens és a posztemergens kezelésre egyaránt. A gyomirtószert, a vetést megelőzően kell a talaj teljes felszínére kijuttatni, majd a kijuttatást követően azonnal a talajba kell dolgozni 6-8 cm mélyen, talajművelő eszközök segítségével. Ha a talajfelszín egyenetlen, rögös, akkor ezek a gyomirtószerek hatástalanok. (CZEPŐ 1994b)
2. A vetés utáni, kelés előtti preemergens (PRE) eljárás, melyet lehetőleg 1-4 napon belül el kell végezni a kezelést. Jól elmunkált, aprómorzsás, egyenletes, rögöktől, növényi maradványoktól mentes talajt kíván. Bemosó csapadék szükséges hozzá két héten belül, mely legalább 10-20 mm legyen. A preemergens gyomirtószerek a talaj 1-2 cm rétegében a csírázó gyomok ellen hatnak, és azokat gyérítik. A bemosó csapadék hiányában a gyomirtó hatása csökken, vagy megszűnik, de túl sok csapadék esetében a kukorica gyökérszintjéig lejutva azt is károsíthatja. A dózist a talaj kötöttségéhez, szerves anyag tartalomhoz kell igazítani. A pH is befolyásolja az aktivitását. Sok preemergensen használható szer kijuttatható korai posztemergensen is. A preemergens gyomirtó szerek, a magról kelő egyszikű és kétszikű gyomok ellen hatásosak, nem hatnak a mélyről csírázó, és az évelő gyomokra.(HERMAN 1997)
3. A kelés utáni, posztemergens (POST) gyomirtást több időszakban végezhető. A korai post kezelés a kukorica növény szögcsíra állapottól 2-3 leveles állapotig alkalmazható. A klasszikus posztkezelés a növény 3-5 leveles állapotig. Kései posztkezelés a növény 5-7 leveles állapotig. 7-8 leveles stádium után (megkezdődik a csőkezdemények differenciálódása) már a herbicidek

többsége káros a kukoricára. A magról kelő gyomnövények érzékeny fejlettsége általában egyszikűeknél 1-3 levél, kétszikű gyomnövényeknél 2-4 levél. Szükséges a gyomok összetételének, fejlettségének naprakész ismerete, rendelkezésre álló kellő gépkapacitás, vegyszer. A post kezelés használatát indokolt esetben végezzük, ha az évelő gyomok, veszélyes, mélyről kelő, nehezen irtható gyomok dominanciája nagy, és a PPI vagy a Pre kezelés sikertelen volt.

(BENÉCSNÉ– MOLNÁR 2000)

1.7.5.2 A kukorica kórokozói és kártevői

A kukorica csíkos mozaik betegségét, a kukorica csíkos mozaik vírus (maize dwarf mozaic Potyvirus) okozza, mely a legveszélyesebb vírusos megbetegedése a kukoricának. A vírus terjesztése vektorokkal történik, melyben nagyszerepet töltenek be a levéltetvek, ezáltal könnyen terjed. A vírus elleni védekezésének legjobb formája, a vírusgazda gyomok és a levéltetvek elpusztítása. A betegség jelei, hogy a növény levelein az erekkel párhuzamosan világoszöld, sárgászöld csíkok jelennek meg. A vírus átterjed a szárra és a csövet borító levelekre melyek szintén csíkosak lesznek. A megfertőzött növény a fejlődésben visszaesik, úgynevezett törpenövés lép fel, a cső deformálódik, a magkötés hiányos, a szemek nem sorban, hanem szabálytalanul helyezkednek el. (FODOR 2008)

A kukorica egyik legsúlyosabb betegsége a kukorica fusáriózis, kórokozója számos Fusarium faj lehet, de a legjelentősebb a Fusarium graminearum. A fuzárium gomba, a gyökérszeten keresztül a szárba is behatol, azt átszővi, és roncsolja belső szöveteket, mely által a növény növekedése, a kukoricacsövek fejlődése lelassul, ilyenkor a szemek gyakran kényszerérettek. A szár eltörik a nádusznál, az alsó részének rothadása miatt. A kórokozó elleni védekezéscsávázással történik. A tápanyaggal rosszul ellátott, sérült növényt fertőzi meg a kórokozó, melynek kárképe változatos. Kárképei lehetnek, a csíranövény pusztulása, a szár korhadása, a csőpenészedése. A fuzáriózis tünete a hiányos kelés, vagy a csőpenészesedés és a szártörés, mely az érés körül jelenik meg. A fuzáriummal fertőzött kukoricát könnyen fel lehet ismerni, mert a csövön fehéres, lilás színű penész jelenik meg. Maga a gomba micéliuma beszövi a cső egy részét, vagy az egész csövet, átjárva a szemeket és a csutkát. A szemek a fertőzést követően rothadásnak indulnak, és szürk barna lesz. A

fuzárium gombával fertőzött takarmány az állatoknál, súlyos egészségügyi panaszokat okozhat. (VAJDAI- BUJÁKI 2002).

A kukorica rostos üszög betegsége, mindenhol, ahol kukoricát termesztene előfordul. Kórokozója a *Sorosporium holci-sorghii* gomba. A betegség jelei a kukorica virágzásakor észlelhetőek, amikor címer és a cső elüszögösödik. A kukorica csövet teljes egészében megfertőzi a betegség, míg a címert csak részben, mindkét virágrészen üszögspórák tömkelege található. A kórokozó általában a talajból fertőzi meg a fiatal növényt, mivel csírafertőző. A talajban 8-10 évig megőrzi fertőzőképességét. Ennél a betegségnél is, mint az előzőnél a vetőmagcsávázással, vetésváltással, ellenálló hibridek termesztésével lehet eredményesen védekezni, melyeknek elterjedésével a kórokozó elterjedése nagymértékben lecsökkent. (TÓTHNÉ 1998)

A kukorica sok kártevővel rendelkezik, legtöbb ezek közül polifág (sokgazdás) kártevő, amelyek kártételük jelentős. A legveszélyesebb kártevői, a kukoricamoly, az amerikai kukoricabogár és a kukoricabarkó. Jelentős károkat tudnak okozni a kukoricában a frittlegek, a levéltetvek, a kukorica gyökértetűk, a cserebogarak, pattanóbogarak lárvái (pajorok, drótférgek), valamint a fácán, nyúl, és a hörcsög. (GLITS *et al* 1997)

A kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*), a fő károkozója a kukorica növény szegállapotában történik, amit az imágó a csíra lerágásával okoz. Ennek eredménye, hogy a kukorica egy adott területen nem kell ki, vagy a kelése hiányos. A kukorica 2-3 leveles állapotában a kárkép a levelek jellegzetes karéjozásában mutatkozik, mely a levéllemez szélétől a főér irányába befelé halad. A károsításnak ez a módja a növényt a növekedésben gátolja, tőpusztulással már nem jár. A kukoricabarkó lárvái a levelek hajszlerein táplálkoznak, de kártételük nem jelentős. Évente egy nemzedéke van. Elszaporodásának a meleg száraz tavasz, valamint a monokultúrás termesztés kedvez. A kártevő elleni védekezés vetésváltás, talajfertőtlenítés, de amennyiben tömeges jelenik meg állománypermetezést kell végrehajtani. (TAKÁCS *et al.* 2007)

A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) hernyója, a növény belsejét rágásával károsítja, melynek időszaka főleg június-augusztus. A hernyó a szárban járatokat rág, de a náduszokat általában kikerüli. Rágásával gyakran károsítja a kukoricaszemet, valamint a csövet is. A moly hernyójának rágása, károsítása nyomán a kukorica sokszor fuzáriummal,

golyvásüszöggel fertőződik. Egy nemzedéke van évente, a hernyók a kukoricaszár alsó részében telelnek át, a nedvességet és a hideget jól bírják. A kukoricamoly elleni védekezés legfontosabb momentuma a kukoricaszár kezelése, megsemmisítése, így tudjuk a hernyókat elpusztítani. (KESZTHELYI 2010)

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*), az Amerikai kontinensen őshonos kártevő, de az egész világon, így Magyarországon is hamar elterjedt és lett a legveszélyesebb kártevője a kukoricának. A kukoricabogarat 1868-ban fedezték fel, és jegyezték fel két változatot, melyek közül az egyik csíkos szárnyfedelű, a másik sötét szárnyfedelű változat. Későbbi kutatások állapították meg, hogy a csíkos szárnyfedelű a nőtény, a sötét változat pedig a hím, és nem több fajról van szó.(NAGY 2007). Első példányát 1992-ben azonosították az Európai kontinensen, azóta az egész kontinensen jelen van. Magyarországon először 1995-ben azonosították (MUCSI *et al.* 2001).

Az amerikai kukoricabogárnak évente egy nemzedéke van. A tojásai telelnek át a talaj felső 15-20 cm-es rétegében. A lárvák tavasszal kelnek ki, a kukorica gyökérzetén fejlődnek, majd a talajban készített bábkamrában bábozódnak, az imágók megjelenésére június közepétől lehet számítani. (KUROLI-NÉMETH 2003)

Az imágó kárképe a lombozaton és a bibén látható, mivel mind két növényi részt rágásával károsítja. A bibe lerágásával a megtermékenyülés, és a szemképződés hiányos lesz. A kukoricabogár a csövet borító levelek alá is berágja magát és ott a szemeket rágásával károsítja.(FODOR 2008)

A kémiai védekezésnek több módja is lehet. A lárvák ellen vetőmag csávázással, talajfertőtlenítéssel védekezhetünk, míg az imágó ellen állománykezeléssel. Azokon a területeken, ahol a kukoricabogár lárvája még nem, vagy csak kis számban jelent meg, elegendő a vetőmagot rovarölő csávázószerrel kezelni. A rovarölő csávázószer előnye, hogy a velük való munka könnyű és biztonságos, hátránya, hogy nem adnak tökéletes védeltséget a növénynek, de alacsony fertőzés esetén a kártételt a gazdasági kár szintje alatt tartják. A védekezés ezen formája megelőző jellegű is, mivel a lárvák pusztulása késlelteti a faj felszaporodását az adott területen.(VASAS 2005)

A kifejlet kukoricabogár elleni állománykezelés történhet repülővel, helikopterrel vagy hidas traktorral, melynek lényege, hogy a nagy mennyiségű permetlével dolgozzunk,

hogy az állományt a permetlé borítsa be, és érje el a csöveket. Hatása 70-80 %-os lehet. (SZÉLL 2008)

Az USA-ban már termesztésbe vonták azokat a kukorica transzgénikus hibrideket, melyeknek a gyökerébe a *Bacillus thuringiensis* rovarpatogén baktérium fehérjét építették be, mely a kukoricabogár és a gyomirtószer elleni védekezés legújabb formája. Magyarországon ezeknek a hibrideknek a termesztése egyelőre még nem engedélyezett. (NAGY 2007).

1.7.6 Öntözés

A kukorica a tenyészideje alatt 500 mm vizet igényel, így közepes vízigényűnek tekinthető a szántóföldi növények között. A legnagyobb vízigénye a címerhányástól a szemtelítődésig tartó időszakban, azaz július és augusztusban a legmagasabb. A kukorica öntözéses termesztése nemcsak célszerű, de gazdaságos is, ezért is az egyik legnagyobb területen termesztett növény gazdaságaink öntözött területein. Hazánkban, az utóbbi években az öntözött kukorica vetésterülete növekszik, egyrészt a hibrid kukorica nagyobb biológiai termőképessége, másrészt az intenzívebb termesztési feltételek biztosítása következtében. (RACSKÓ 2005).

A síkvidéki területeken a legkönnyebb az öntözőrendszer kialakítása, persze csak ott, ahol könnyen elérhető öntözőcsatornák vannak a közelben. Hegylábfelszíni, hegyvidéki területeken nagyon ritka a kukorica öntözése.

Látványos különbségek alakultak ki az öntözött és a nem öntözött területek terméshezamai között. Öntözött körülmények között a termés 4-5 tonnával több hektáronként, mint öntözetlen körülmények között. (CSAJBÓK 2007)

Az öntözésnek több módszere rendje van, de a kukoricatermesztésben a legelterjedtebb az, amikor a növényt először június végén, címerhányás előtt öntözzük, ilyenkor a öntözővíz mennyisége 50-60 mm, ezután 12-14 napos öntözési fordulóval, 2-3 alkalommal, 30-40 mm és a szemtelítődés időszakában ismét nagyobb 50-60 mm vízmennyiséggel kell öntözni. Az öntözést a teljes érés kezdetéig szabad művelni, utána már csökken a vízhasznosítás, ráadásul növeljük vele a tenyészidőt (ANTAL szerk. 2005).

1.7.7 A kukorica betakarítása

A kukorica betakarítása a hasznosítás célja és a tárolás módja szerint történik, melytől függően beszélhetünk kézi és gépi betakarításról. A kukorica betakarítás legelterjedtebb módszerei: a csöves, szemes, szem-csutka keverék (CCM), kukoricacsőzúzalék (LKS) és a silózásos betakarítás. (CSIZMADIA 2008)

A szemeskukorica betakarítása

A kukorica betakarítási rendszerei közül, napjainkban a legjelentősebb a morzsolva betakarítás. A szemes kukorica piacképes, a tőzsdén is jegyzett árú.

A szemes kukoricának a biológiai érésé után kezdhető meg a betakarítása. Biológiailag éret kukorica az, mely szemtermésében a tápanyagok beépülése befejeződött. A biológiai érést a kukoricaszem csíra felőli végén képződött fekete pont kialakulása jelzi, amikor a szem nedvességtartalma 25-38% között van. (MENYHÉRT szerk. 1985)

Magyarországon a szemeskukorica betakarítását szeptember első felében lehet kezdeni az igen korai és korai érésű (FAO 200-300) hibridekkel, a középérésűeket (FAO 400) októberben, a középkésői érésűeket (FAO 500) pedig csak novemberben lehet betakarítani.

A szemeskukorica betakarítása csőtörő adapterrel felszerelt, arató-cséplő gépekkel történik. A szemeskukorica 14-14,5 %-os nedvességtartalom mellett tárolható biztonságosan, melyet a szem természetes úton nem ér el, még a legrövidebb tenyészidejű hibridek termesztése esetén sem, csak nagyon ritka esetben. A betárolás előtt, ezért a szem mesterséges szárítására van szükség.

A 14 %-os nedvességtartalom feletti kukoricaszemeket szárítani kell. A szemeket nem szabad hirtelen szárítani, mert a szem külső része gyorsabban szárad, mint a belső része. A külső réteg a hirtelen szárítástól megrepedezik, üvegessé válik, a belső része pedig nem szárad ki, nem éri el a kívánt 14,5 %-os nedvességtartalmat (RACSKÓ 2005).

A kukorica csöves betakarítása

A csöves betakarítás a kukorica betakarítás hagyományos módszere. Magyarországon az 1960-as évekig a kukoricát túlnyomóan csövesen takarították be. A csöves betakarítás kézzel, vagy csőtörő-fosztó gépekkel végezhető, így a gép egy menetben letöri, megfosztja és pótkocsiba rakja a csövet, a szárat levágja, felszecskázza és szállító járműre vagy tarlóra fűjja. A csöves betakarítás mára szinte teljesen visszaszorult, alkalmazása nagyjából csak a kis gazdaságok, a háztáji területek egy részére valamint a vetőmag kukoricára korlátozódik. (MENYHÉRT szerk. 1985)

Szem-csutka keverék betakarítása

A kukorica takarmányként való felhasználásának egyik módja a szem-csutka keverék (CCM=Corn-Cob-Mix) felhasználása. A betakarítást 35-40% víztartalom mellett végzik, a betakarított tömeg az összes kukoricaszemet és a csutka 60-80%-át tartalmazza. Rosttartalma általában nem haladja meg a 6%-ot.

A szem-csutka betakarítására kis átalakítással alkalmasak a hagyományos arató-cséplő gépek is. A szem-csutka keverék betakarítása 30-40 %-os nedvességtartalom mellett végezhető. (ANTAL 2005)

Kukoricacső-zúzalék betakarítása

A csuhéleveles kukoricacső-zúzalék (LKS= Leischkolbenschrot) betakarítás módszernél, a cső teljes szem-és csutkamennyisége, a csuhélevél 80-100 %-a és maximum 20% kukoricaszár kerül betakarításra. A betakarítás 25-28%-os szemnedvesség tartalomnál történhet, csőtörő adapteres szecskázógéppel. A szecskahossznak, 10-20 mm-nek, a csutkazúzaléknak 10 mm-nél kisebbnek kell lenni, ezen kívül fontos, hogy a gép a szemeket is törje össze. A zúzalék tartósítása erjesztéssel történik, tárolására pedig a toronysilók, falközi silók és a fóliatömlők is alkalmasak. (RADICS 1994)

Silókukorica betakarítása

Silótermesztéskor a fő cél az egységnyi területről nyerhető minél nagyobb szárazanyag-és energiahozam, ami akkor érhető el, ha a föld feletti össztermésben a szem részaránya nagy. (MENYHÉRT szerk. 1985).

A silókukorica betakarítás során, a teljes növény betakarításra kerül. A teljes növény betakarítása vontatott, vagy önjáró szecskázógéppel történhet, soros vagy sorfüggetlen adapterek alkalmazásával. (SZENDRŐ 1993).

A silókukorica betakarítását, akkor kell kezdeni, amikor az összes föld feletti zöldtömeg szárazanyag-tartalma 36-43% körüli. Tárolása különböző típusú silókban történhet, a legelterjedtebbek a toronysilók, gödörsilók, falközi silók, és egyre jobban terjedőben van egy viszonylag új megoldás a fóliatömlőben történő tárolás. (RACSKÓ 2005)

2 ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A szakdolgozatom elkészítéséhez szükséges adatokat, a Szentistváni Mg. Zrt adatbázisa szolgáltatta. A felhasznált adatok a cég gazdálkodási naplójából, permetezési naplójából, csapadék naplójából származnak. A teljes adatbázis 27 évre visszamenőleg részletesen a rendelkezésemre állt, nagy segítséget nyújtva a szakdolgozat elkészítésében.

A felhasznált adatbázison kívül több szoftver is rendelkezésemre állt. MS Office programcsalád, ESRI Arc Gis, Qgis valamint a Bayer fejlesztésében álló Climate Field View precíziós gazdálkodási döntéstámogató rendszere. A vizsgált területre vonatkozóan rendelkezésemre állt digitális domborzatmodell (DEM), amely segítségével lejtőmeredekség térképet is létrehoztam. A vizsgált időszak a szakdolgozat megírását megelőző 5 év kukorica termesztési technológiáját mutatja be (2018-2022). Ez az időszak tartalmaz 3 aszályos évet és 2 bő csapadékú évet, így tökéletes a szélsőségek bemutatására.

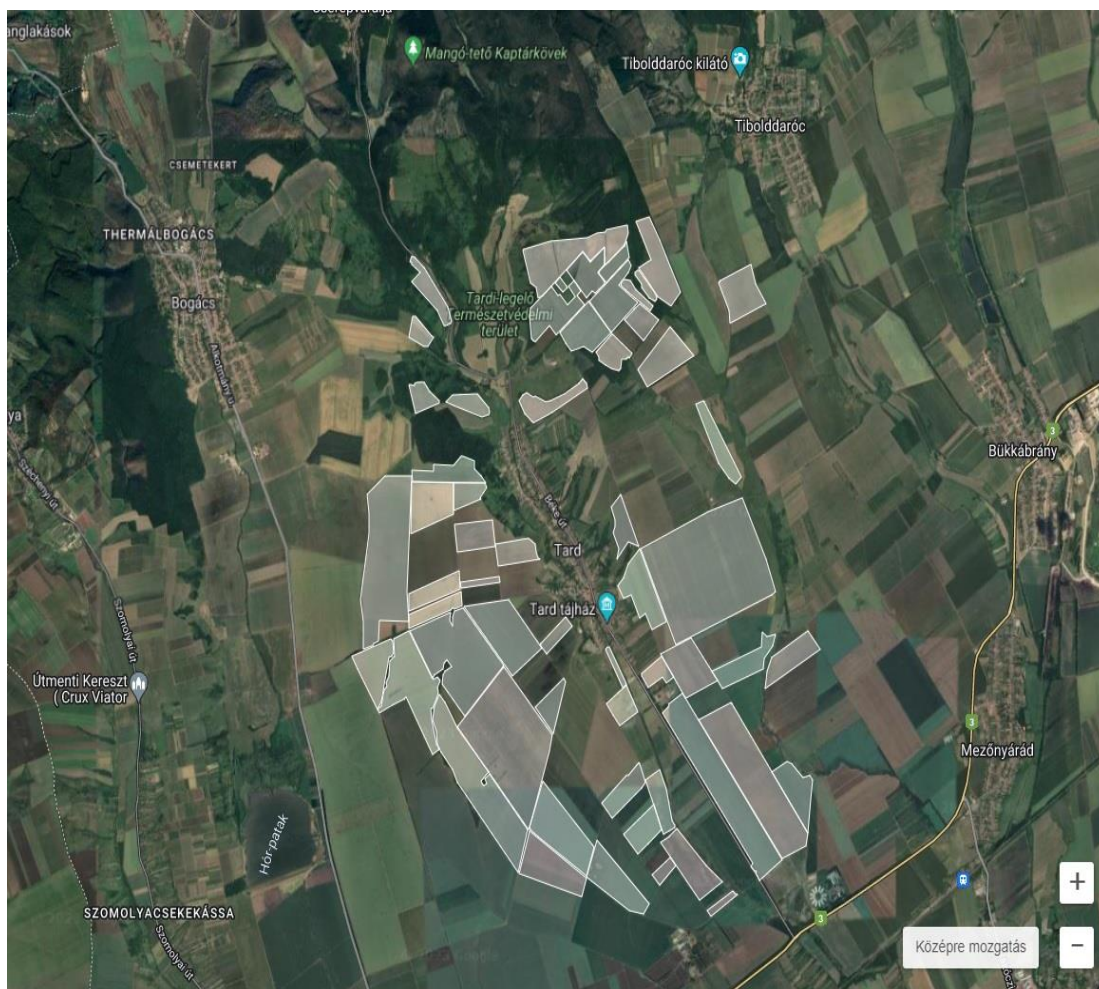
2.1 A vizsgált terület bemutatása

2.1.1 Földrajzi elhelyezkedés

A vizsgált terület Tard település határában (1. ábra), az Északnyugati-Kárpátok hegyvidéki nagytájának Bükkvidék középtájának Bükkaljai kistáján helyezkedik el. (Hajdú- Moharos.- Hevesi 1997).

Más tájbeosztás szerint az általam vizsgált terület az Északi- Középhegység nagytáj Bükkvidék középtájának Egri-Bükkaljai kistáján található (Dövényi Z. 2010).

A Bükkalja morfológiai határai viszonylag élesek. Ny-i irányból a Tarna völgye határolja, míg délen a Borsodi- Mezőségtől a Kerecsend- Maklár- Mezőkövesd- Mezőnyárad- Bükkábrány- Vatta- Emőd településlánc választja el, keleti irányban határozott tereplépcsővel különül el a Sajó- Hernád hordalékkúptól. Az északi irányban a határvonal meghúzása már nehezebb, mivel a Bükkalja ezen területe átmenetet képez a Déli Bükkaljával (Dobos A, 2002).

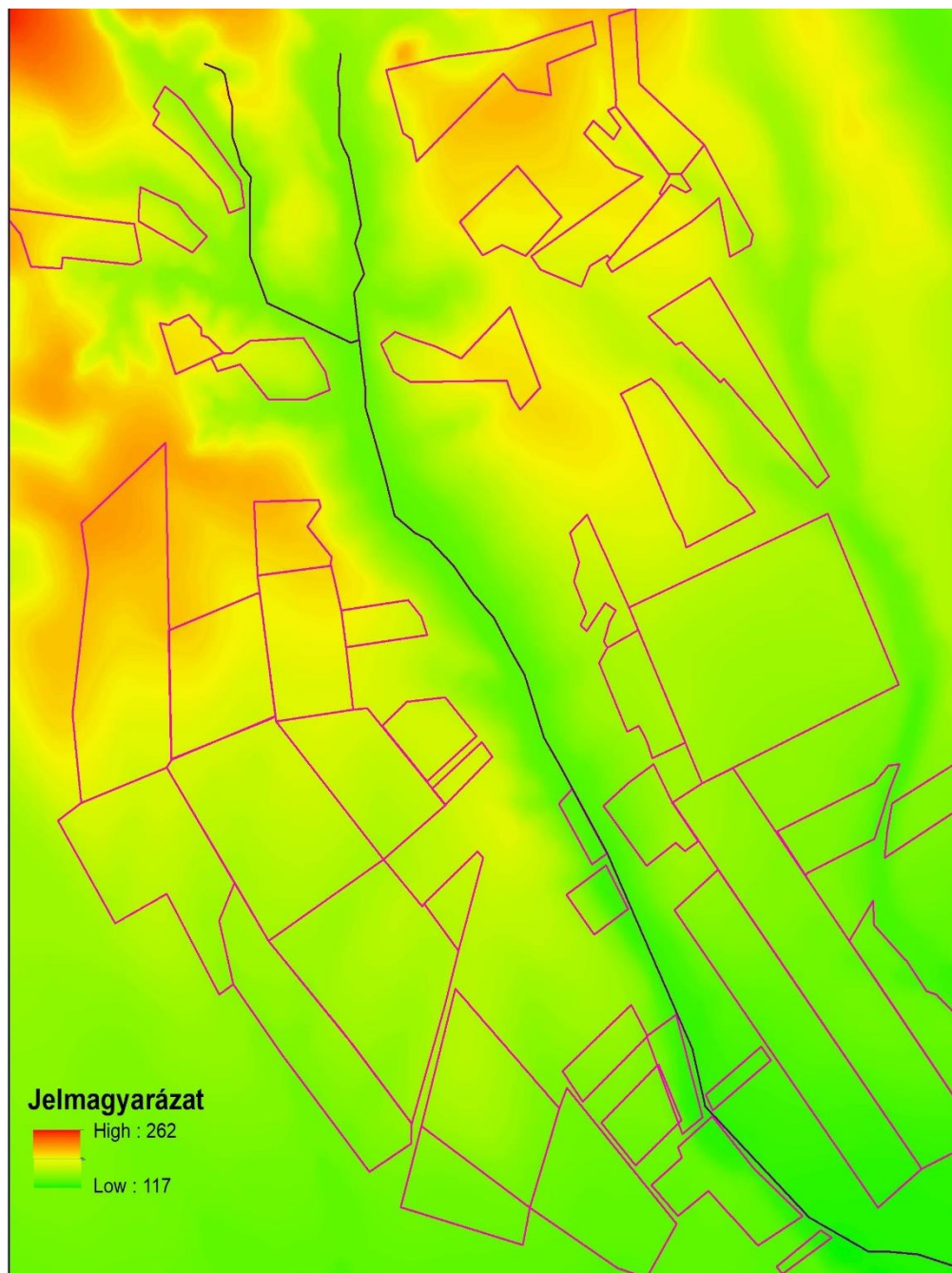


1. ábra: Tard környéki mezőgazdasági parcellák és környező települések (saját készítés)

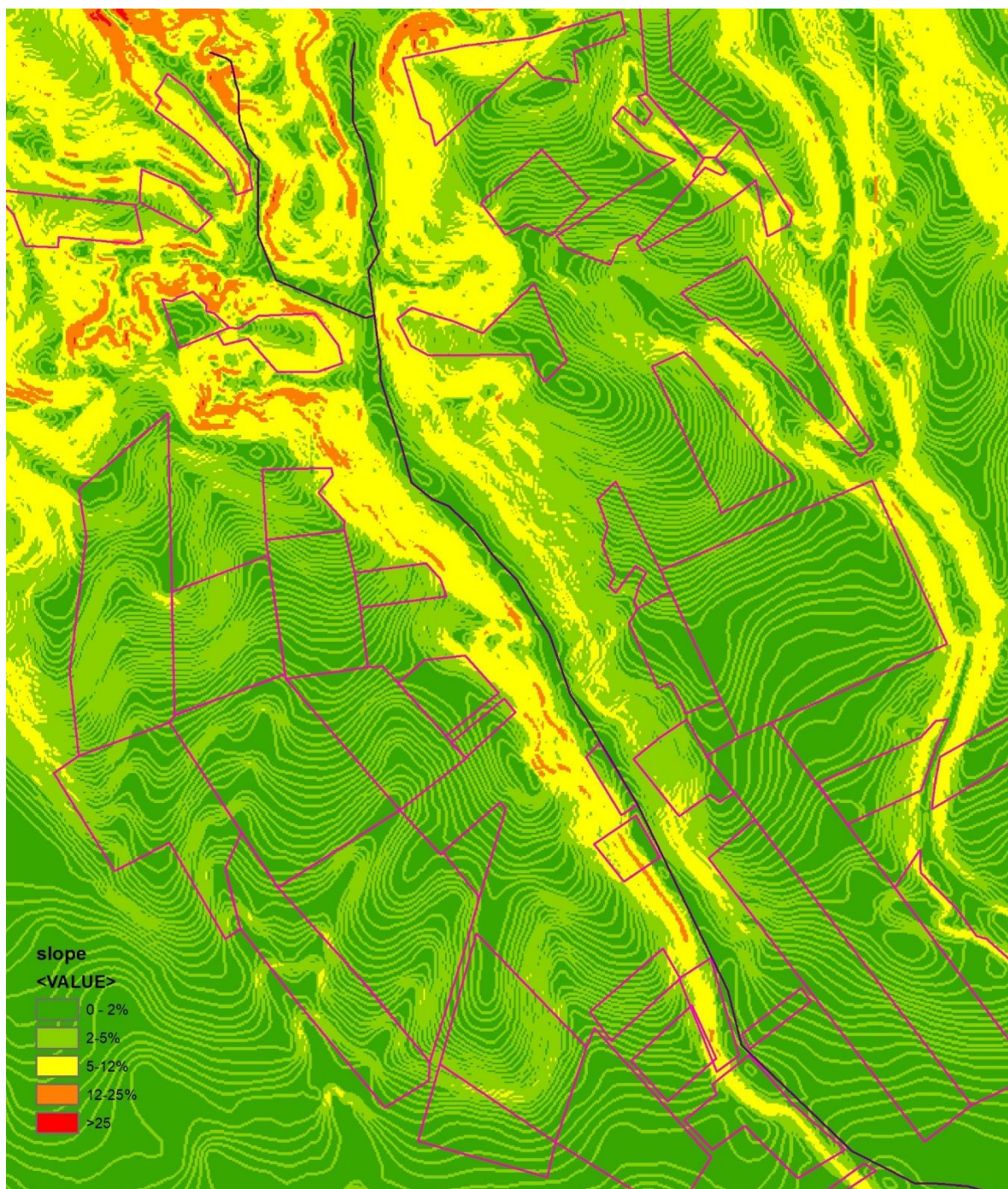
2.1.2 A vizsgált terület kialakulása, földtana, felszínalaktana

Földtani értelemben a Bükkalja Miskolc és Demjén között húzódó, a Bükk hegységet délről határoló kb. 40 km hosszú, 10 km széles domb vonulat, amely fokozatosan belesüllyed az Alföldbe. Zömében miocén vulkáni képződményekből épül fel. Az aljzat jellegzetes formációi (Harmadidőszak előtti képződmények). Bervai Mészkö Formáció, Bükkfensíki Mészkö Formáció, Felsőtárkányi Mészkö Formáció, Lök völgyi Pala Formáció (Pentelényi L. 2002). A kistáj északi részén szénhidrogén- indikációs oligocén slír, homok és márga fed, gyakori triász karbonátos kibukkanásokkal. Délebbi területeken K-Ny-i sávban alsó-miocén riolittufa található, ennek lepusztulási formái a Cserépfalu és Cserépváralja környékén található „kaptárkövek” (Dövényi Z. 2010). Ezeknek a kaptárköveknek az oldalába régen füléket faragtak, amelyek okáról számos feltételezés születet, egyesek szerint síremlékek, mások szerint áldozat bemutató hely volt, de a leginkább elfogadott teória, hogy ezekben a kőfülkékben hajdanán méhészkedtek (Baráz Cs. 2002). A pleisztocén idején a folyóvízi erózió völgymélyítő tevékenységének köszönhetően létrejöttek széles völgytalpú, sokszor

teraszos, eróziós völgyei. A Bükkaljára jellemző a hosszasan elnyúló, egymással párhuzamosan fekvő völgyek sokasága, amelyben ma is állandó vizű patakok folynak, mélyítő és oldalazó erózióval alakították ki az ÉÉNY-DDK- i irányú fővölgyeket (Pinczés Z.- Martonné Erdős K- Dobos A. 1993) . Ilyen völgyek a Lator illetve a Hór-patak völgyei (3. ábra), amelyek igencsak erózió veszélyesek. A Bükkalja területének 85,8%-a kisebb reliefenergiájú dombsági (544 km²) és síksági (153,5 km²) területekből áll, valamint 14,2%-a (115 km²) középhegységi domborzat (Dobos A. 2002). Az Egri-Bükkalja kistáj tengerszint feletti magassága 126 és 420 m közé esik (2.ábra) (Dövényi Z, 2010).



2. ábra: A vizsgált terület domborzati térképe (saját készítésű kép)



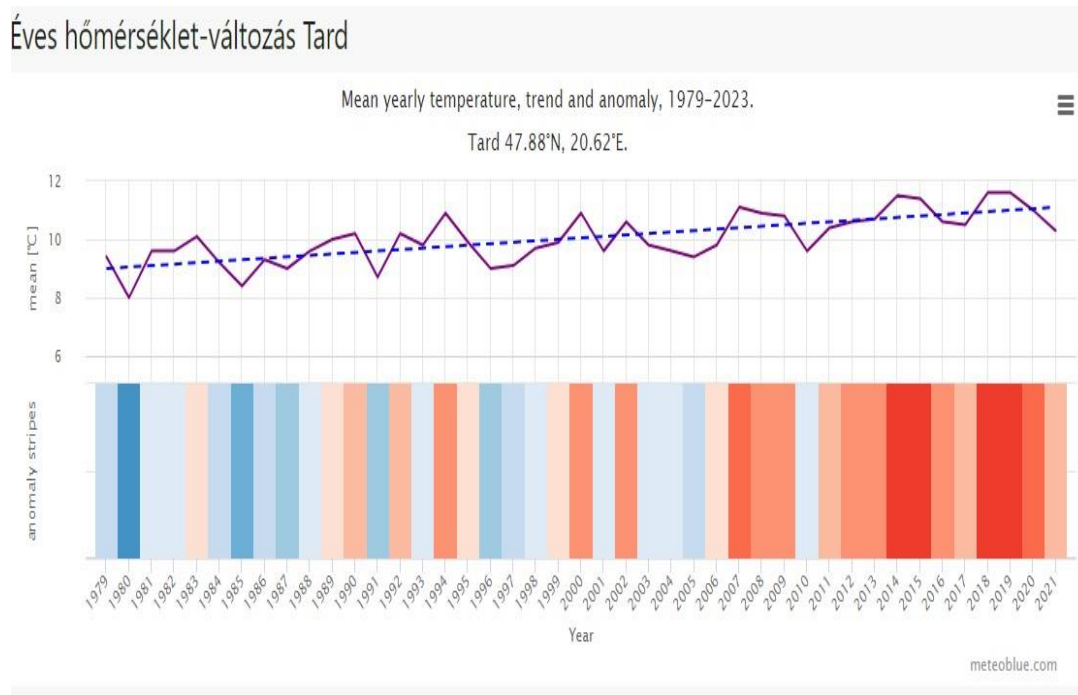
3. ábra: A vizsgált terület lejtőmeredekségi térképe (saját készítés)

2.1.3 A vizsgált területre jellemző éghajlati adottságok

A vizsgált terület É-i és D-i része között a földrajzi szélesség különbség viszonylag szerény, így az éghajlati adottságokban lévő különbségek a domborzati tényezőknek köszönhetőek. Az Egri-Bükkalja éghajlata mérsékelt meleg, mérsékelt száraz. A magasabban fekvő területek évi középhőmérséklete 8 °C, míg az alacsonyabban fekvő területek évi középhőmérséklete 9-10 °C közé esik (Dövényi Z. 2010).

A kistáj északi részén a vegetációs időszak április 15-től október 14-ig tart, amely így kb. 180- 185 nap közötti intervallum. A fagymentes időszak 185 nap körüli. A délebben fekvő területeken a vegetációs időszak kezdete mintegy 5 nappal hamarabbra tehető, emellett a fagymentes napok száma eléri a 190 napot is. A területre jellemző napsütöttség órák száma valamivel meghaladja az 1850 órát. A csapadék sokéves átlaga 600 mm (x. ábra), a maximálisan mért 24 órás csapadékmennyiség Egerbaktán lett mérve, 87 mm. Tardon az elmúlt 27 év csapadékátlag 600 mm. A területre jellemző hótakarós napok száma 40-50 nap, a déli területeken alig 20 cm a maximális hó vastagság, az északabbra fekvő területeken ez 25-30 cm közötti. Jellegzetes szélirány ÉNy-i illetve DK-i, de a déli területekre a DNy-i szélirány a jellemző (Dövényi Z. 2010).

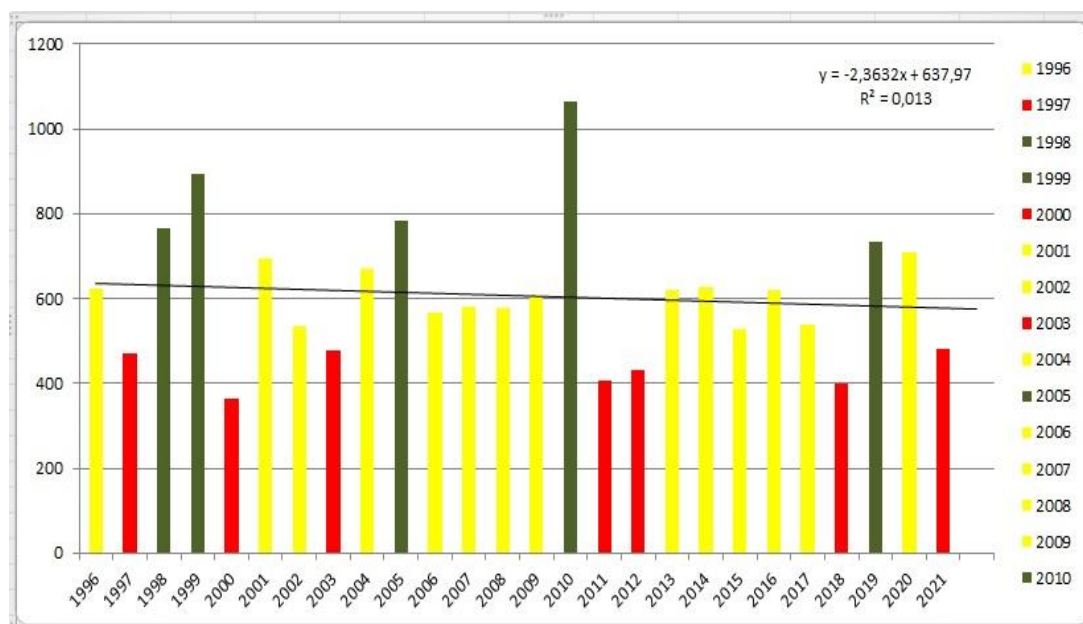
1979 és 2023 között ábrázolt adatok tökéletesen megmutatják azt a tendenciát, mely szerint ugyan vannak pozitív és negatív ugrások az éves középhőmérsékletben, de a tendencia azt mutatja, hogy folyamatosan nő az éves középhőmérséklet. A szakirodalmi 9-9-10 °C mára már inkább 10-11 °C-ra tehetőek (4.ábra).



4. ábra: Éves hőmérséklet változás Tard településen (forrás:www.meteoblue.com)

Hasonló tendencia mutatható ki a csapadékhozam adatokkal, csak fordított előjellel. 1996 és 2021 közötti időszak csapadékadatok az éves csapadékhozamok csökkenését mutatják. Amíg 1996 és 2011 között 620 mm volt a sokéves átlagcsapadék, addig 1996 és 2021 közötti időszakra ez már visszaesett 600 mm. Ez a tendencia azt mutatja, hogy a

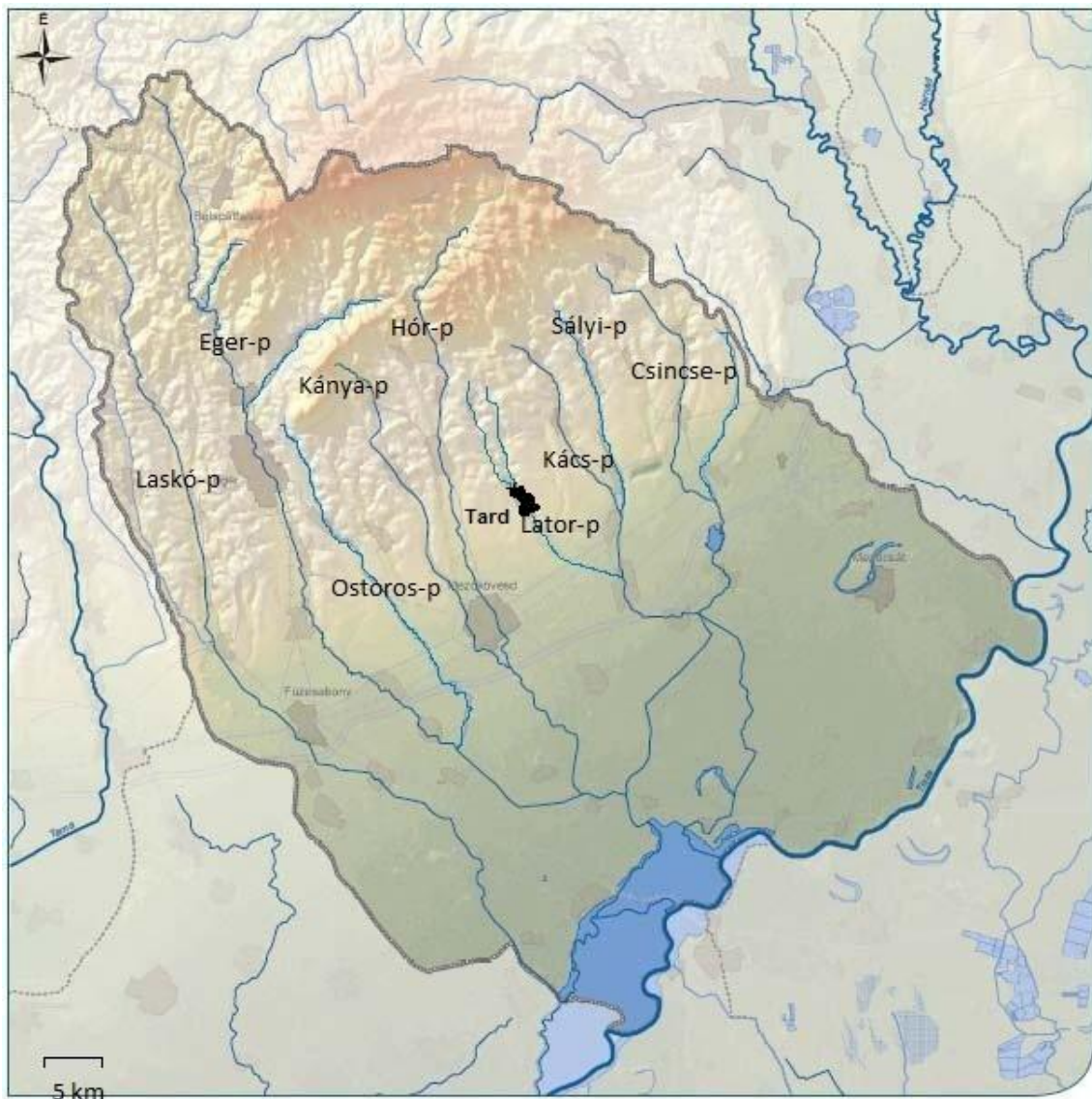
szélsőséges csapadékeloszlás mellett konstans összcsapadék csökkenés is kimutatható (5.ábra).



5. ábra: A tardi csapadéknapló adatok 1996 és 2021 között (Saját készítésű ábra, adatok forrása: Szentistváni Mg. Zrt)

2.1.4 A vizsgált terület vízrajzi tulajdonságai

Tard északi határában folyik össze a Tardi-ér és a Lator patak (6. ábra). A falu lakói nyaranként a patak vizével locsolják kertjeiket. Gyakori jelenség hogy szárazabb nyarakon a patak Tardon kívül eső szakasza teljesen kiszárad. Bükkalján a fajlagos lefolyás értéke $2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, míg a lefolyási tényező 11%-15%. A patakok vízgyűjtő területe eléri a Déli Bükk területét, így meg kell jegyezni, hogy a fajlagos lefolyás ezen a területen $5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, a fajlagos lefolyási tényező kb. 24% (Konzultációs anyag 2-8 Bükk és Borsodi- Mezőség alegység vízgyűjtő- gazdálkodási tervhez). Ezen felül a Bükkalján megtalálható 3 kisebb tó, valamint egy jelentősebb víztározó is, amely a Mezőkövesdtől 3 km-re északra elterülő 160 ha területű Hór- völgyi víztározó. Az átlagos vízfolyás sűrűség az Egri-Bükkalján 5 km/km^2 , a Miskolci-Bükkalján $2,4 \text{ km/km}^2$. A talajvíz a Bükkalja déli területén összefüggően 6 m alatt megtalálható, de ez a völgyekben 4 m fölé is emelkedhet, de mennyisége nem jelentős, viszont a terület gazdagon bővelkedik a rétegvízben (Dövényi Z. 2010).



6. ábra: Bükkalja főbb vízfolyásai

(Digitalizálta és feliratozta: Gál- Szabó Lajos) (forrás: Konzultációs anyag 2-8 Bükk és Borsodi- Mezőség alegység vízgyűjtő- gazdálkodási tervhez)

2.1.5 A vizsgált területre jellemző talajtakaró

A Bükkvidék területe a barna erdő talajok zónájába tartozik talajföldrajzilag. Emellett megtalálhatók itt a hidromorf talajok, váztalajok, valamint az erdőtalajoknak a mezőségi talajok irányába mutatott átmenete is (Dobos E. 2002).

Az Egri-Bükkalja geológiailag három, kb. egyforma sávra bontható szét északról dél felé haladva (6. ábra). A Déli-Bükkhöz közeli márgából, slirből és homokból áll. Ezen a területen az agyagbemosódásos barna erdőtalajok a jellemzők. Dél felé haladva a miocén

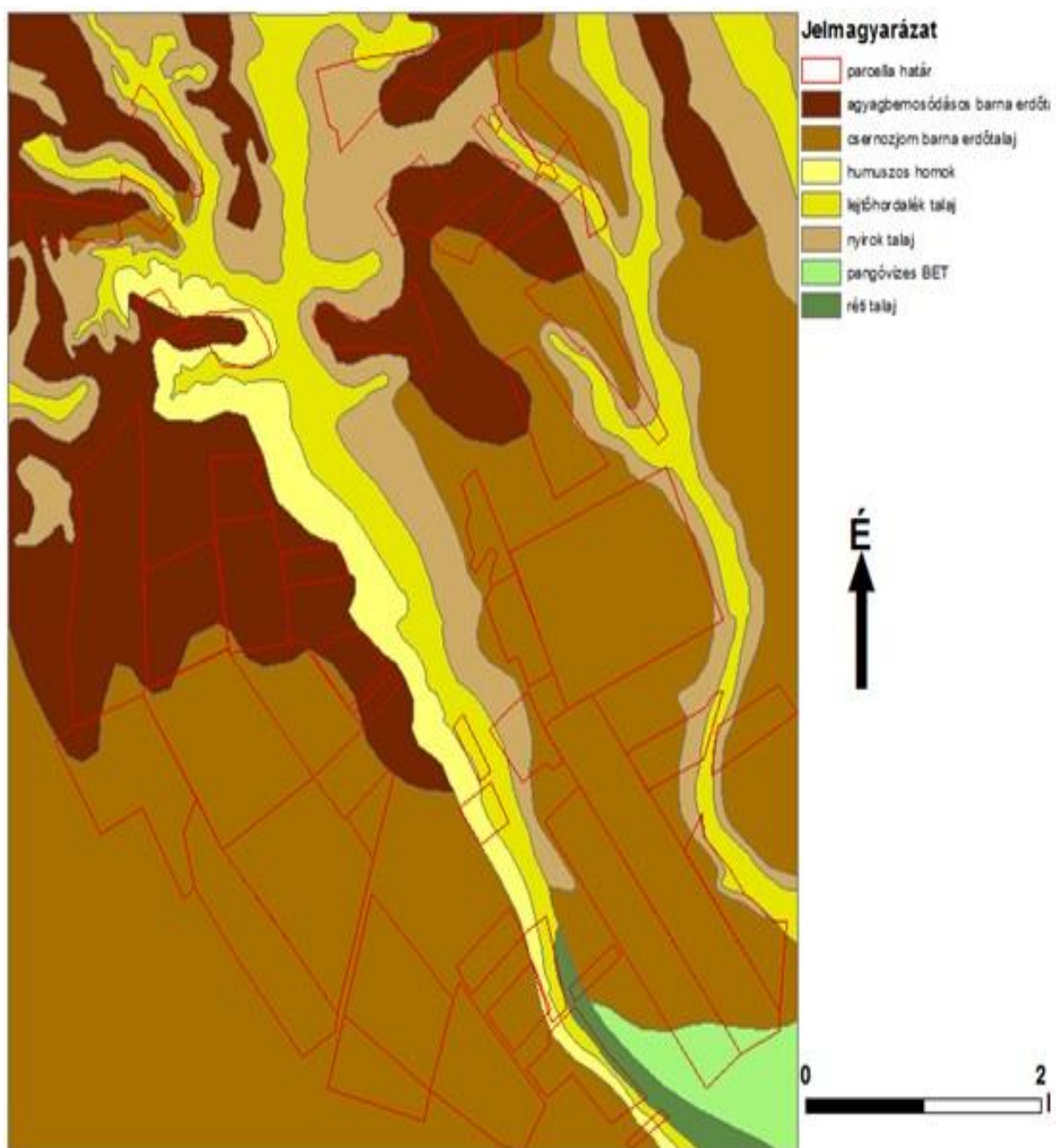
riolittufa válik uralkodóvá, teret adva a fekete nyiroktalajoknak és barnaföldeknek. Ezen talajok kiváló szőlő termesztésre adnak lehetőséget. A harmadik sáv, amely a legdélebben helyezkedik el és közeledik a mezőség felé. Egyre kisebb meredekséggel bír, ezzel együtt csökken a területre jellemző tagoltság is. Alapközete a pleisztocén lejtőhordalék. Az itt kialakuló talajok a barnaföldek, csernozjom barna erdőtalaj és a mezőség közelében a csernozjom. Ezen a területen a talajok közepes savanyúságúak. A kistáj területének mintegy 40%-a szántónak minősül (Filep Gy.- Stevanovits P. 1999).

Agyagbemosódásos barna erdőtalaj: kedvező vízgazdálkodással rendelkező talajtípus, jó vízvezetésűek és jó víztartók. Szántóföldi művelés hatására a megművelt réteg elporosodhat, ezáltal romlik a vízvezető képessége. Tápanyag-gazdálkodása ezeknek a talajoknak közepes, nitrogén tartalma függ a humusztartalomtól, ezáltal alacsony a nitrogén mennyisége. Foszforellátottsága közepes, kálium ellátottsága viszont jó. Ezen talajok legnagyobb területeken az Északi- Középhegységben és a Dunántúli- Középhegységben találhatók meg. Az agyagbemosódásos barna erdőtalaj gyengén savanyú, pH értéke 6,2 és 6,5 között mozog (Stefanovits P. 1999).

Barnaföldek: Más néven Ramman-féle barna erdőtalajok. Kedvező vízgazdálkodású talaj, közepes vízáteresztő képesség jellemző erre a talajra, ellenben a víztartó képessége jó. Kedvező tápanyag ellátottsággal bír, nitrogén és foszfor tartalma közepes, kálium ellátottsága jó. Humusztartalom alapján lehet gyengén humuszos (<1,5%), közepesen humuszos (1,5%-3,0%) és erősen humuszos típus (>3,0%). Talajsavanyúság szerint enyhén savanyú és savanyú változatai vannak (Stefanovits P. 1999).

Csernozjom barna erdőtalaj: Kedvező vízgazdálkodással és jó víztartó képességgel rendelkező talajtípus, közepes vízáteresztő képességgel bír. Tápanyag szolgáltató képességük megfelelő, nitrogén- kálium- foszfor ellátottságuk jó. Talajkémhatása gyengén savanyú, pH értéke 6,5 körüli. Elterjedését figyelembe véve a legtöbb csernozjom barna erdőtalaj az alföldek középhegységekhez vagy dombságokhoz való csatlakozás helyén található (Stefanovits P. 1999).

A szakdolgozatban bemutatott talajtérkép (7. ábra) saját készítésű, az elkészítéséhez több mint 40 talajszelvény kiásása és leírása, valamint laboratóriumi vizsgálata vezetett. A talajtérkép folyamatosan pontosítás alatt van, így még elmondható rajta, hogy viszonylag kezdetleges.



7. ábra: A cég művelt tábláinak talajtérképe (saját kutatás és szerkesztés)

3 EREDMÉNYEK

3.1 A Szentistváni Mg. Zrt gazdasági tevékenységének bemutatása

A Szentistváni Mg. Zrt központja Szentistvánon található. A cég vezetője Koncz Imre György elnök, vezérigazgató. A Szentistváni Mg. Zrt vállalat rendelkezik további három leányvállalattal, név szerint a következőkkel: Tatártető Kft, Szikvirág Kft és Szentistváni Takarmány Kft. Az előbbi két leányvállalat bérel földeket is, de az egyszerűség kedvéért a szakdolgozatban nem bontom szét a földbérleteket, mindet az anyavállalat bérleményeként tüntetem fel.

A cég 3 gazdálkodási kerülettel rendelkezik, kettő Szentistvánon és egy Tardon. A szentistváni 1-es kerület növénytermesztéssel foglalkozik, mintegy 2000 hektár területen. Önálló gépparkkal és szervizműhellyel rendelkezik, így az esetleges műszaki meghibásodásokat helyben tudják orvosolni. A szentistváni 2-es számú gazdálkodási kerület a helyiek megnevezésében „Töröktanyaként” ismert. A 2-es kerület magtárolással foglalkozik magtárakban illetve silókban, saját terménnytisztító és szárítóberendezéssel rendelkeznek. Emellett a kerület foglalkozik vetőmag előállítással, valamint takarmánykeveréssel. Ennek köszönhető, hogy őszi gabona vetőmagokból a cég önellátó, valamint az esetleg el nem adott termények hasznosíthatók a takarmánykeverő üzemben. A tardi 3-as számú gazdálkodási kerület az 1-es kerülethez hasonlóan önálló gépparkkal és önálló szervizműhellyel rendelkezik. Mintegy 1600 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést és rendelkezik terménnytisztító berendezéssel, silókkal és magtárakkal, amelyekben általában az őszi búza és őszi árpa tárolása történik. A többi termény tárolása a 2-es számú kerületben történik. A tardi kerület emellett baromfineveléssel is foglalkozik.

Amennyiben szükséges, a 3 kerület személyi és eszköz állományban is a többi kerület segítségére van. Így fordulhat elő, hogy a 2021-ben vásárolt 2db New Holland Cr 8.90 betakarítógépek a szentistváni 1-es kerület gépállományába kerültek, de a betakarítási bejegyzésekben a későbbiekben megemlítem őket. A saját gépállománya a tardi 3. kerületnek egy külön táblázatban lesz közölve.

3.2 A gazdaság eszközellátottsága

A gazdaságban a növénytermesztés teljesen gépesített. A gazdaság gépparkjában a szántóföldi növénytermesztéshez szükséges munkagépek megtalálhatóak (6. táblázat).

6. táblázat: A gazdaság eszköz ellátottsága

Erőgépek	Munkagépek	Betakarító gépek
- Versatile 400	- Vaderstad Topdown 400	- John Deere 9640 i
- Versatile 375	nehézkultivátor- 4 m	- Claas Lexion 540
- New Holland	- Fralaz mélylazító 4,2m	2 db
T7.275 HD	- Horsch Terrano FG 6	- John Deere 2056 2
- John Deere	kultivátor - 6 m	db
7730	- Amazone Catros 8003-2TX	
- New Holland	rövidtárcsa- 8 m	
T6.160 DC	- Vaderstad Carrier 650	
- New Holland	rövidtárcsa - 6,5 m	
T6.160 DC	- Rába IH 10-770.06 nehéz	
- New Holland	tárcsaborona - 6,2 m	
T5.95 Utility	- Vaderstad NZ Aggressive	
- John Deere	kombinátor - 8 m	
6320	Frakomb 8000 NK magágy	
- John Deere	készítő - 8 m	
6320	John Deere 740 sorbavetőgép -	
- Fiat 110-90	8 m	
DT	John Deere 1750 szemenkénti	
- MTZ 920 3db	vetőgép - 6 sor 2db	
- JCB 527-55	- Amazone ZA-TS 3200	
rakodó	műtrágyaszóró 2db	
- Merlo 42.7-	- Amazone ZA-M 3001	
140 rakodó	műtrágyaszóró	
	- Sulky DPX műtrágyaszóró	

(Forrás: Szentisváni Mg. Zrt adatbázisa)

Az erőgépek műszaki állapota teljes mértékben megfelelő, minden szükségletet kellő mértékben kielégít. A Versatile 375 és a Versatile 400 mezőgazdasági erőgépek javarészt tarlókántást, szántást, lazítást illetve a magágykészítést végzik el. Az utóbbi két évben jelentősen megújult a gépállomány a cégnél, a két John Deere 6320 és 7730 mellé érkezett egy 95 lóerős New Holland T5, egy 275 lóerős T7 HD, valamint 2 db T6 160 lóerős erőgép, amely lényeges megújulást hozott a gépparkba, valamint ezek az új erőgépek RTK gps-szel vannak felszerelve, amelyek képesek a precíziós műveletek elvégzésére.

A munkagépek ellátottsága szintén tökéletesen megfelelő tarlókántásra, szántásra, magágykészítésre, vetésre, tápanyag utánpótlásra valamint növényvédelemre. A cég munkagép állománya folyamatosan bővül, egyre nagyobb teret kapnak a precíziós mezőgazdálkodáshoz szükséges felszerelések is. Erre tökéletes példa a két újonnan vásárolt Amazon ZA-TS 3200 röpitőtárcsás műtrágyaszóró, amely differenciált tápanyag utánpótlásra is képes.

A betakarító gépek viszonylatában is történtek pozitív változások a cég állományába. A két John Deere 2056, John Deere 9640 WTS valamint a két Class Lexion 540 kombájn mellé érkezett két új, New Holland CR 8.90 iker rotoros betakarítógép, amelyek szintén RTK gps-szel felszereltek, képesek hozamtérképek előállítására is.

Összességében elmondható, hogy Szentistváni Mg. Zrt mindkét kerületének gépállománya teljesen megfelel a szükségletek kielégítésére. A kerületek szervízállománya megfelelően képzett, minden felmerülő problémára képesek azonnal reagálni, egyes gépek kiesése nem okoz problémát az üzemi feladatok elvégzésében.

3.3 A gazdaság vetésszerkezete

A gazdaság fő ágazata a szántóföldi növénytermesztés. Mellette még 5,5 hektáron szőlőtermesztés is zajlott, de ez a 2022-es évtől megszűnt.

A terület vetésszerkezetében a legnagyobb arányban az **őszi búza** termesztés jelenik meg. Hozzávetőlegesen 1700 hektár művelt terület nagyjából egyharmad részét teszi ki ez az őszi vetésű kalászos (520-620 hektár), jellemzően 5 és 6 tonna/hektár hozamokkal. A szemes cirok vetésforgóba való beillesztésével az őszi búza vetési területe mintegy 50-70 hektárral csökkent. A betakarított termés jelentős része a tardi kerületben kerül tárolásra.

A gazdaság által alkalmazott vetésforgóban a másik őszi vetésű kalászos gabona az **őszi árpa**. 200 hektár körüli területen kerül vetésre évről évre, az utóbbi években egyre termés biztosabb, stabilan tudja produkálni az 5-6 tonna/hektár hozamokat, amellyel megközelíti, egyes években túl is teljesíti az őszi búza által mutatott termésadatokat. Az őszi árpa tárolása is Tardon valósul meg.

A következő növény a vetésszerkezet legkritikusabb pontja. Az elmúlt 5 év során a szélsőségesen száraz nyaraknak köszönhetően két évben, 2018 és 2021 őszen sem kelt ki **őszi káposztarepce**. Ennek köszönhetően a szerepe a vetésforgóban kérdésessé vált. A legnagyobb problémát a repce kiesésével az jelentené, hogy az AÖP-höz szükséges 6 különböző növény a vetésszerkezetben ötre csökkenne, valamint a repce kiváló elővetemény, így érezhető problémát okozna a gazdaság növénytermesztésében a hiánya. Amennyiben a repce kikel, és nem kerül kiművelésre, úgy stabilan képes a 2-3 tonna/hektár terméshozamokat produkálni, jellemzően 250-300 hektár vetésterületen.

Negyedik növény a vetésforgóban a **kukorica**. Jellemzően 200-300 hektár vetésterülettel bír, az elmúlt 25 év átlagtermése a gazdaságban 6 tonna/ha, de évjáráttól függően extrém szórása lehet, 1 tonna/hektár és 11 tonna/hektár között. A betakarított kukorica Szentistvánon kerül tárolásra.

A **napraforgó** a második legnagyobb termésterülettel bíró termesztett növény a gazdaságban. Az utóbbi néhány évben jelentősen megnőtt az vetési terület aránya, köszönhetően a repce szélsőséges kelésének. 300-500 hektár területen kerül vetésre, a betakarított hozamok 2,5 és 3,5 tonna/hektár intervallumban mozognak. A napraforgó tárolása szintén Szentistvánon történik.

Jelenleg a vetésforgó 6. állandó növénye a **szemes cirok**. 2019-ben került először vetésre, azóta minden évben volt vetve, átlagosan 100 hektáros vetési területen hozzávetőlegesen a képes a kukorica terméshozamait produkálni, szárazabb években felül is múlva azt. A teljes vetésszerkezet az alábbi táblázatban látható (7. táblázat).

7. táblázat: Vetésszerkezet 2018-2022

Termesztett növény	Területe (ha)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Őszi búza	622	594	550	516	535
Őszi árpa	205	200	203	235	219
Káposztarepce	350	0	259	230	0
Kukorica	219	288	200	253	302
Napraforgó	290	528	400	318	523
Szemes cirok	0	105	100	120	110
Összesen:	1686	1715	1712	1672	1689

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt adatbázisa)

2015-ig állandó része volt a vetésforgónak a takarmányborsó, tavaszi árpa illetve a zab is, de ezek a növények a kereslet hiányában kikerültek a forgóból. Ahogy a táblázatból is látszik (7. táblázat), a szemes cirok megjelenésével a búza vetésterületének az aránya csökkent a legjobban.

3.4 Termesztéstechnológia bemutatása

A vizsgált terület termesztéstechnológiája viszonylag egyszerű, átlátható, a vizsgált időszakban kis különbségekkel teljesen megegyező. Ezeket a különbségeket a következő alfejezetben fogom az évenkénti csapadék és hőmérséklet adatokkal valamint a terméshozamokkal kiegészítve felvázolni. Ebben a fejezetben az általános kukoricatermesztési technológiát részletezem a gazdaságban.

Az ajánlott szakirodalmi elő és utóveteményektől a gazdaság annyiban tér el, hogy itt majd minden esetben napraforgó a kukorica utóveteménye.

A gazdaság vizsgált területein a kukorica termesztés technológia első lépése minden esetben az őszi szántás 25-30 cm mélységben. Az esetek döntő többségében az őszi szántást András napjáig, tehát november 30-ig be tudjuk fejezni, ez alól igen kevés kivétel van.

Eztán a tél elteltével, március közepén, végén megkezdődik a szántások elmunkálása. Ez két műszakban történik, egy 375 lóerős Versatile erőgéppel valamint egy Vaderstad NZ Agressiv 8 méter munkaszélességű kombinátorral. Ez a erőgép és munkagép párosítás teljes mértékben megfelelő minőségű szántáselmunkálást biztosít.

A következő lépésben a tavaszi tápanyag utánpótlás következik. Ez legtöbb esetben 4 q/ha dózisban MAS műtrágyát vagy pétisó műtrágyát jelent, így kielégítve a növények nitrogén szükségletét. 2019-es év előtt nagyon ritkán volt jellemző a területen mész szórás, 2019 óta viszont minden évben történt mész pótlás a kukoricával vetett területeken. Ez Vulcan Ballance G CaCO₃ műtrágyával történik, jellemzően 2,5 q/ha dózisban. A műtrágya kiszórása 2021-ig 2 John Deere 6320 erőgép és 1-1 Sulky DPX70 és Amazone ZA-U 1500 röpítő tárcsás 24 m hatótávolságú műtrágyaszóróval történt, de a géppark újításával ezek lecserélésre kerültek. 2022-től 2 New Holland T6.160-as erőgép és 2 Amazone ZA-TS 3200 függesztett 54 m munkatávolságú műtrágyaszóró felelős a minőségi munka elvégzéséért. Noha ezek az eszközök képesek differenciált hatóanyag kijuttatására, jellemzően ezt nem alkalmazzuk a gazdaságban.

A tápanyagpótlás után rögtön a magágykészítés következik. Ezt a már alkalmazott 375 lóerős Versatile erőgéppel valamint a Vaderstad NZ Agressiv 8 méter munkaszélességű kombinátorral tesszük meg. Abban az esetben, ha terület elgyomosodna a szántáselmunkálás és a magágy készítés között, akkor a Frakomb 8000 NK 8 m munkaszélességű magágy készítővel tudunk közbe avatkozni a gyomos területen.

A vetés jellemzően április közepe és május első harmada között zajlik le, ebben erőteljesen közrejátszik a hibridek típusa illetve az adott időszak időjárása. A vetés a magágy elkészülte után lehetőleg rögtön történjen meg, ha nő a két művelet között eltelt idő, úgy nagy az esély arra, hogy a terület visszagyomosodik. A vetés két John Deere 6320 erőgéppel és 2 John Deere 1750 6 soros szemenkénti vetőgéppel történik. A vetéssel egy menetben Kite Starter 10:40 NP mikrogranulátumot juttatunk a talajba 0,1 q/ha dózisban. A megszokott gyakorlat szerint a vetés sűrűsége 70000 tő/hektár.

Preemergens gyomirtás nem jellemző a gazdaságban, a gyomirtás szinte kizárólag posztemergens történik. Laudis gyomirtószert alkalmaztunk az elmúlt 5 évben kizárólag, amely hatékony a magról kelő egy- és kétszikű gyomok ellen. Jellemző időszak május vége, június eleje, maximum a kukorica 8 leveles állapotáig.

A gyomirtást követően jellemzően sorközművelés következik, jellemzően június közepén, amíg nem nő olyan magasra a növény, hogy a kultivátor kárt tegyen benne. A sorközművelést két John Deere 6320 erőgéppel és két Monosem SCD 6 soros kultivátorral végezzük el.

A betakarítás időpontjaiban igen nagy szórás figyelhető meg, ez annak köszönhető, hogy erőteljesen függ az őszi időjárástól, valamint egybeesik az őszi munkacsúccsal (napraforgó betakarítás, cirok betakarítás, őszi kalászosok vetése, őszi tápanyag utánpótlás). Ebből fakadóan az elmúlt években a betakarítás szeptember végétől egészen november végéig történhetett. A betakarítás 2020-ig egy John Deere 2056 és egy John Deere WTS 9640 kombájnnal történt,

mindkettő 6 soros kukorica adapterrel volt felszerelve. 2021-től a gépállomány frissülésével a John Deere WTS 9640 mellé érkezett két New Holland Cr 8.90 betakarítógép. Ezek a gépek a 12 soros kukorica adapterükkel nagymértékben felgyorsították a betakarítási folyamatot. A kukorica szárítása és tárolása a szentistváni terménytároló üzemben történik.

A technológia utolsó eleme a betakarítás utáni szárzúzás. 2021 előtt egy MTZ 920+KB 3011 B 3 m szárzúzó és egy MTZ 920 + RZ 3 m szárzúzó volt felelős ezért a munkaműveletért. A 2021-es géppark megújulás óta 2 New Holland T6.160 erőgép és egy KB 302 4,6 m munkaszélességű és egy Dal-Bo MaxiCut 600 5,8 m munkaszélességű szárzúzó végzi ezt a munkafolyamatot.

3.4.1 Termesztés technológia a 2018-as évben

A kukoricatermesztésre használt területek és a vetett hibridek bemutatása

2018-ban 218,8 hektár területen, összesen 4 táblán történt kukoricatermesztés (8. ábra). A kiválasztott táblákon a kukorica előveteménye minden esetben őszi búza volt. Az SZ-5 jelzésű tábla 73 ha területű, hektáronkénti átlagos aranykorona értéke 23,48. A talajtani vizsgálatok alapján a terület nagy része csernozjom barna erdőtalaj (CSBET), kisebb részén (<10%) agyagbemosódásos barna erdőtalaj (ABET). A területen a Seeten Union Sufavor nevű, a korai éréscsoport második felébe tartozó 360-as FAO számú hibrid került vetésre, 70.000 tő/ha magmennyiségben.

A CS-3 jelű terület egy alacsonyabb, 17,08 aranykorona/ha értékű, 52,3 hektár területű, teljes mértékben ABET talajtípusú tábla, ahova a Kite Loupiac 380-as FAO számú hibrid került vetésre.

A fennmaradó két terület a H-2 illetve a B-1/a jelű területek, amelyekbe a Pioneer P9025 jelű, 310-es FAO számú, a korai érésű csoport elejébe tartozó hibrid lett vetve, szintén 70.000 tő/ha magszámmal. Az előbbi terület nagyobb része CSBET talajtípus, de mivel nagyobb meredekségű lejtők találhatóak a területen, így megjelenik az enyhén erodált humuszos homok valamint a lejtőhordalék talajtípus is. Aranykorona értéke 26,11 hektáronként, összterülete 67 ha. Az utóbbi tábla, a B-1/a jelű 26,5 hektár területű, a gazdaság legnagyobb aranykorona értékű (33,61) táblája, teljes területén CSBET talajtípusú.



8. ábra: Kukorica vetési területe 2018-ban (saját készítés)

Időjárási viszonyok

A vizsgált terület 27 éves átlag csapadékmennyiségéhez képest (600 mm) mindössze 2/3-ad rész csapadék hullott (400 mm). A csapadék eloszlása a 8. táblázatban látható. A vetési időszakot megelőző 3 hónapban kicsivel az átlag alatti csapadékösszeg mutatkozott (92 mm átlag mellett 80 mm lehullott csapadék), majd ez a tendencia a következő 3 hónapra is jellemző volt (190 mm és 159 mm). A következő két hónap a kukorica hozamai számára a legkritikusabb időszak (július és augusztus). Ebben az időszakban történik a címerhányás és szemtelítődés. Ezen időszakban az átlag csapadék mennyisége 141 mm, míg a hullott csapadék 2018 ezen két hónapjában 52 mm (8.táblázat). Ezek a számok tehát azt mutatják, hogy a sokéves átlag csapadék mindössze 1/3-ad része hullott ekkor. Az utolsó 4 hónap csapadékmennyisége a korai érésű kukoricák számára nem releváns, kívül esik a

tenyészidőszakukon. Ez az időszak inkább a következő évi növények számára fontos, főleg a talajnedvesség töltődés szempontjából.

8. táblázat: 2018-as év csapadékadatokai és 27 év csapadékadatokai havi lebontásban

Jan	Feb		Már	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szep	Okt	Nov	Dec	Össz
12	35		33	52	40	67	20	32	14	27	50	18	400
Átl	Átl		Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl
31,3	30,6		31,1	43,2	71,9	75,4	81,8	59	50,9	45	42,4	38,9	600

Szántáselmunkálás, tápanyag utánpótlás, magágykészítés, vetés

2018-as évben a szántáselmunkálás április 9-től 14-ig tartott két műszakban, egy Versatile 375 + Vaderstad NZ Agressiv 8m kombinátor gépkapcsolattal, amelyet rögtön a tavaszi műtrágya kijuttatás követett. Ez egységesen 4q/ha dózisban történt, mészammonsalétrom (MAS) műtrágya formájában. Amint a tápanyag kijuttatás lezajlott, meg is kezdődött a már említett gépkapcsolattal a magágyak előkészítése. Ezt a folyamatot egy 27 mm csapadékot hozó nap zárta le, amely ugyan 3 nappal eltolta a vetés kezdetét, de nagyban hozzájárult a műtrágya feloldódásához az a talajban. A vetés április 26. és május 4. között rendben, esőnap nélkül lezajlott. Ezért a munkafolyamatot 2 db John Deere 6320 erőgép és 2 db John Deere 1750 6 soros szemenkénti vetőgép végezte el. A vetéssel egy menetben a talajba juttatunk hektáronként 0,1 mázsa Kite Starter 10:40 NP mikrogranulátumot.

Növényvédelem

A gyomirtás ebben az évben május végén 2 nap alatt lezajlott egy John Deere 6320 + Berthoud Major 3200 gépkapcsolat segítségével. A kijuttatott gyomirtószer a LAUDIS amely kukoricában posztemergensen használható folyékony gyomirtó szer. Hatóanyag tartalma 44 g/l tembotrion – 22 g/l izoxadifen-etil, alkalmas magról kelő egyszikű és kétszikű gyomnövények irtására, széles hatásspektrumú kukorica gyomirtó szer. A kukorica 7-8 leveles, a gyomok 2-4 leveles állapotáig használható a szer. A gyomnövények tembotrion illetve izoxadifen-etil rezisztanciája a monokultúra elkerülésével és a vetésforgó betartásával elkerülhető. A gazdaságban az elmúlt 5 év során elegendő volt ez az egy gyomirtószer, preemergens gyomirtásra nagyon ritkán van szükség. Rovarkártevő illetve

gombakórokozó olyan csekély mértékben jelent meg, hogy nem volt szükség gombaölős illetve inszekticides kezelésre.

A gyomírtás után következő munkafolyamat a sorközművelés, amelyet június 4. és 8. között elvégeztünk 2 db John Deere 6320 + Monosem SCD 6 soros kultivátor gépkapcsolat segítségével. Ez a folyamat addig végezhető el, amíg a növény el nem éri azt a magasságot, amikor a munkagép már kárt tesz benne.

Betakarítás

A betakarítás a száraz augusztus illetve szeptember hónapnak köszönhetően hamar megtörtént, szeptember végén 4 nap alatt sikerült teljesen befejezni a John Deere 9640 WTS illetve a két John Deere 2056 betakarítógéppel. A learatott termény Szentisvánon a Töröktanya kerületi egységben került tárolásra. A termény egy részre eladásra került, a másik része pedig a takarmánykeverő üzemhez került.

A korai betakarításnak és száraz ősznek köszönhetően a szárzúzás is hamar lezajlott, október elején egy hét alatt.

Eredmények és következtetések

A gazdaság sokéves átlaghozama az elmúlt 27 évben hektáronként 5,9 t/ha. Ebben az évben a vizsgált 4 tábla 5,32 t/ha-t tudott átlagban produkálni. Ez sokéves átlag körüli eredmény annak a tükrében abszolút pozitívnak mondható, hogy az elmúlt negyed évszázad második legszárazabb évében mutatta ezeket a hozamokat. Ez leginkább annak köszönhető, hogy ugyan az év összességében nagyon száraznak volt mondható, de az aszály inkább az év második felére volt jellemző (20 mm csapadékkal a július 1996 óta a legszárazabb július volt). Ebben az évben bizonyosodott be a legjobban az, hogy mennyire szükséges a talajok jó víztartó képessége. A 2017 végi és 2018 tavaszi csapadékok képesek voltak a talajban pufferként megjelenni, így ellensúlyozva a száraz nyarat. Az egyes területek és hibridek hozamai az alábbi táblázatban láthatóak (9. táblázat).

9. táblázat: Az egyes táblák és hibrdek termés hozamai

Tábla neve	Elővetemény	Terület (ha)	Aranykorona (/ha)	Vetett hibrid	Terméshozam (t/ha)
SZ-5	Őszi búza	73	23,48	Sufavor 70000 tő/ha	5,467
H-2	Őszi búza	67	26,11	Pioneer P9025 70000 tő/ha	4,567
CS-3	Őszi búza	52,3	17,08	Kite Loupiac 70000 tő/ha	6,341
B-1/a	Őszi búza	26,5	33,61	Pioneer P9025 70000 tő/ha	5,242

(Adatok forrása: Szentistváni Mg. Zrt)

3.4.2 Termesztéstechnológia a 2019-es évben

A kukoricatermesztésre használt területek és a vetett hibrdek bemutatása

A 2019-es évben 288 hektár területen történt kukoricatermesztés, összesen 6 táblán (9. ábra). % terület esetén őszi búza volt az elővetemény, egyedül az SZ-3 táblán volt őszi árpa az előző kultúrnövény.

Az említett tábla 78,5 hektár területű, hektáronként 26,74 aranykorona értékkel. A talajtérképezésnél jól észrevehető hogy a terület teljes egészében CSBET talajtípusú. a Seeten Union Surreal nevű, a korai éréscsoportba tartozó 370-as FAO számú hibrid került vetésre 70.000 tő/ha magmennyiségben.

A CS-4 jelzésű tábla 100 hektár területű, hektáronként 15,65 aranykorona értékben. A terület mintegy 95%-a ABET talajtípusba tartozik, a fennmaradó 5% CSBET. A tábla az agyagbemosódás talajtani folyamata miatt erőteljesen kötöttnek számít, magas agyagtartalommal, helyenként 50 feletti Arany-féle kötöttségi számmal. Pioneer P9074-es, 310 FAO számú, a korai érésű csoport elejébe tartozó hibrid lett vetve, szintén 70.000 tő/ha magszámmal.

A D-2 jelzésű terület 22 hektáros, 16,44 aranykorona/ha értékű terület, ABET talajtípusú. Szintén a Surreal hibrid került vetésre ezen a területen.

Az Irsai nevű tábla 21,5 hektár, 19,18 aranykorona/hektár értékkel bír, ABET talajtípusú, itt is Surreal hibrid került vetésre.

A Daróci jelölésű tábla 23,5 hektár, 26 aranykorona/hektáros terület, CSBET talajtípussal, Surreal hibrid vetéssel.

Az SZ-8 az utolsó vizsgált tábla az évben, 24,56 aranykorona hektáronkénti értékkel, 100%-ban CSBET talajtípussal. Ebben az évben a 2018-ban használt Pioneer P9025 korai érésű, 310-es FAO számú hibrid került vetésre a területen.



9. ábra: Kukorica vetési területe 2019-ben (saját készítés)

Időjárási viszonyok

A vizsgált terület 27 éves átlag csapadékmennyiségéhez képest (600 mm) 732 mm-t produkált. A vetés előtti 3 hónap csapadékösszege 46 mm, amely átlag csapadék (93 mm) fele. Főleg a februári 9 és a márciusi 3 mm csapadék számít szélsőségesen kevésnek. Ekkor már úgy tűnt, hogy ismételten egy aszályos év lesz, de ez nem következett be.

Egy átlagos csapadékhozamú áprilist követően két extrém csapadékos hónap következett. Májusban 13 csapadékos nap következett 6 és 20 mm csapadékhozamok között, egyenletes eloszlásban, majd júniusban egy közel 150 mm csapadékú hónap következett (ebben a hónapban volt egy-egy nap, amikor 49 és 68 mm csapadék zúdult le órák alatt). 191 mm-es átlaghoz képest 3 hónap alatt 329 mm csapadék hullott.

A kukorica szempontjából kritikus két nyári hónapban átlag körüli csapadék hullott, így kalászhányáskor és szemtelítődéskor is kellő mennyiségű csapadékhoz jutott a kukorica, nem beszélve a korábban a talajban felgyülemllett pufferről.

Az év utolsó 4 hónapja az átlagnál kicsit csapadékosabb volt, így a talajfeltöltődés biztosított volt a következő évre (10. táblázat).

10. táblázat: 2019-es év csapadékadatai és 27 év csapadékadatai havi lebontásban

Jan	Feb	Már	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szep	Okt	Nov	Dec	Össz
34	9	3	41	142	146	54	85	49	21	98	50	732
Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl
31,3	30,6	31,1	43,2	71,9	75,4	81,8	59	50,9	45	42,4	38,9	600

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt)

Szántáselmunkálás, tápanyag utánpótlás, magágykészítés, vetés

Ebben az évben a száraz tavasznak köszönhetően a szántáselmunkálás már március közepén elkezdődött, március végére már a műtrágyaszórás is befejeződött, 27%-os Pétisó 4 q/ha dózisban került kijuttatásra. Az Sz-8 tábla kivételével április 5-ig elkészültek a magágyak, de egy esősebb hét miatt csak április 11-én kezdődhetett el a vetés. Az SZ-8 táblában a szántás elmunkálás után kritikus mértékben megjelent a mezei aszat. Erre totális gyomírtással reagáltunk, majd két hét

várákozás után Frakomb 8000 NK 8 m munkaszélességű magágy készítővel megmunkált talajba megtörtént a vetés. Így a vetés összességében majd két hetet vett igénybe.

Növényvédelem

A növényvédelmi beavatkozások az elmúlt évhez hasonlóan történtek, a már említett SZ-8 tábla kivételével. A területet Buldozer totális gyomirtószerrel kezeltük. Ez a gyomirtószer 360 g/l glifozátot tartalmaz, az engedélyezett dózis felső határával, 6 l/ha-ral dolgoztunk. Buldozer gyorsan felszívódó, lassan ható totális gyomirtószer, így két hét várákozás után történt meg a vetés. Érdekes itt megjegyezni, hogy a kezelés óta a mai napig korlátozott mennyiségben jelenik meg a mezei acat a területen.

A gyomirtás június legelején, a sorközművelés június közepén történt meg.

Betakarítás

A betakarítás a száraz októbernek köszönhetően gyorsan, zavartalanul zajlott le, ugyanez elmondható a szárzúzásról is.

Eredmények és következtetések

A gazdaság sokéves átlaghozama az elmúlt 27 évben hektáronként 5,9 t/ha. Ebben az évben a vizsgált 6 tábla 8,99 t/ha-t tudott átlagban produkálni. Ez a terméshozam a 3. legjobb az elmúlt negyed évszázadban. Az aszályosan induló évkezdett után a vetésre megérkezett a várva várt csapadék, de ezek a hozamok leginkább a május, júniusi kiadós esőzéseknek köszönhetőek. Az egyes területek és hibridek hozamai az alábbi táblázatban láthatóak (11. táblázat).

11. táblázat: Az egyes táblák és hibridek termés hozamai

Tábla neve	Elővetemény	Terület (ha)	Aranykorona (/ha)	Vetett hibrid	Terméshozam (t/ha)
CS-4	Őszi búza	100	15,65	Pioneer P9074 70000 tő/ha	8,464
D-2	Őszi búza	22	16,44	Surreal 70000 tő/ha	9,968
Irsai	Őszi búza	21,5	19,18	Surreal 70000 tő/ha	10,38
SZ-3	Őszi árpa	78,5	26,74	Surreal 70000 tő/ha	8,972
SZ-8	Őszi búza	32	24,56	Pioneer P9025 70000 tő/ha	9,602
Daróci	Őszi búza	23,5	26,01	Surreal 70000 tő/ha	7,838

(Forrás: Szentiváni Mg. Zrt)

3.4.3 Termesztéstechnológia a 2020-as évben

A kukoricatermesztésre használt területek és a vetett hibridek bemutatása

2020-ban 200 hektár területen, összesen 5 táblán történt kukorica termesztés (10. ábra). A gazdaság próbajellelleggel beépített a vetésbe egy középérésű 420 FAO számú Pioneer P0023 jelzésű, alacsony növésű, jó vízleadású hibridet. Az SZ-2 nevű táblába került vetésre, amely terület a gazdaság legjobb hozamait produkáló táblája, jó szerkezetű CSBET talajtípussal bír és 23,51 aranykorona/hektár értéket tudhat magáénak.

Ebben az esztendőben a másik vetett kukorica a Pioneer P9363 volt. Szárazságtűrő, korai érésű hibrid 350-es FAO számmal. Az előző évhez hasonlóan ismét a 78,5 hektáros SZ-3 volt az egyik tábla, ahova ez vetésre került.

Az előző két tábla szomszédságában található az SZ-1 jelzésű kis tábla, amely 11 hektárnyi nagyon jó minőségű CSBET talajjal rendelkezik, 26 aranykorona/hektár értékkel a gazdaság tábláinak felső harmadában található.

A következő tábla az O-5-ös, amelyben az „O” jelölés az oldal-t jelenti. A Tardi-patak mentén elterülő terület egy része ABET talajú, egy része a lejtőn elhelyezkedő enyhén erodált humoszos homok, valamint a lejtő aljában lejtőhordalék típusú talaj. 37,5 hektár területű, 22,41 aranykorona/ha értékű.

Az utolsó vetett terület ebben az évben a gazdaság legkeletibb fekvésű táblája Nyárádi. Ez a terület a Száraz-tó ér völgyében található, talaja egy 1/4 arányban humuszos homok, 3/4 arányban CSBET. Területe 14,5 hektár, aranykorona értéke hektáronként 16,49.



10. ábra: Kukorica vetési területe 2020-ban (saját készítés)

A vizsgált terület 27 éves átlag csapadékmennyiségéhez képest (600 mm) 707 mm-t produkált. Az első három hónap csapadék összege sokéves átlag körüli, viszont elmondható, hogy március 7 és május 2 között összesen egy esős nap volt április közepén. Ezen a napon 7 mm csapadék hullott, de a vetés idejére tehető ez nap. A vetést hónapja nagyon száraz volt, májusban is csak a sokéves átlag csapadék fele hullott. Júniusban a sokéves átlag több mint kétszerese hullott, 9 esős napon mintegy 153 mm csapadék. Ebből kiemelendő 2 nap, június 20. és 26. 40 és 46 mm eső hullott 1-1 óra alatt. A nyár utolsó két hónapja az átlagosnál kicsit csapadékosabb volt. Az év utolsó négy hónapjából az október kiemelendő, az elmúlt negyed évszázad legcsapadékosabb október hónapja volt, a sokéves átlagcsapadék háromszorosa hullott (12. táblázat).

12. táblázat: 2020-as év csapadékadatai és 27 év csapadékadatai havi lebontásban

Jan	Feb	Már	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szep	Okt	Nov	Dec	Össz
19	28	31	7	39	153	111	70	49	126	28	46	707
Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl
31,3	30,6	31,1	43,2	71,9	75,4	81,8	59	50,9	45	42,4	38,9	600

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt)

Szántáselmunkálás, tápanyag utánpótlás, magágykészítés, vetés

Az egyenletes csapadékmennyiségű és eloszlású első negyedévnek köszönhetően a szántáselmunkálás gond nélkül lezajlott március végére, ezután a tápanyag utánpótlás következett. Ebben az évben a nitrogén utánpótlás egységesen 4 q/ha dózisban történt, mészammonsalétrom (MAS) műtrágya formájában, valamint Vulcan Ballance G CaCO₃ 98% mészműtrágya is került kijuttatásra, egységesen 2,5 q/ha dózisban. A magágykészítés a 2018-as évhez hasonlóan zajlott le. A vetés egy esős nap megszakítással történt.

Növényvédelem

A gyomírtás és a sorközművelés június első hetéig megtörtént a 2018-as évvel teljesen megegyező technológiával. A növényvédelmi beavatkozások épp az intenzív júniusi esőzések előtt fejeződtek be.

Betakarítás

A betakarítás az októberben lehulló több mint 120 mm csapadék miatt nagyon lassan történt meg. Több napos leállások és fél napos munkák követték egymást, a 200 hektárnyi kukorica learatása majd egy hónapig tartott, ennek köszönhetően a szárazulás késve fejeződött be.

Eredmények és következtetések

A gazdaság sokéves átlaghozama az elmúlt 27 évben hektáronként 5,9 t/ha, ebben az évben 11 t/ha hozammal megdöntötte a teljes üzem eddigi termésrekordját. Tábla szinten is kiemelkedő hozamok mutathatók ki, egy tábla kivételével az összes terület 10 t/ha feletti hozamot tudott produkálni, kivétel a lejtős területen elhelyezkedő O-5. A termés szárítása és betárolása Szentisvánon történt. A nagy mennyiségű októberi csapadéknak köszönhetően nem csak az aratás

és a szárazzás zajlott a szokásosnál nehezebben, de az őszi kalászosok vetése is lehetetlenné vált, műtrágyaszóróval sikerült csak kijuttatni a vetőmagot a földekre. A szántási munkálatok is csak késve, január közepén fejeződtek be. Az egyes táblák részletes hozamai az alábbi táblázatban láthatóak (13.táblázat).

13. táblázat: Az egyes táblák és hibridek terméshozamai

Tábla neve	Elővetemény	Terület (ha)	Aranykorona (/ha)	Vetett hibrid	Terméshozam (t/ha)
Nyárádi	Őszi búza	14,5	16,49	Pioneer P9363 70000 tő/ha	11,939
O-5	Őszi búza	37,5	22,41	Pioneer P9363 70000 tő/ha	8,724
SZ-1	Őszi búza	11	26	Pioneer P9363 70000 tő/ha	10,585
SZ-2	Őszi árpa	59	23,51	Pioneer P0023 70000	12,492
SZ-3	Kukorica	78,5	26,74	Pioneer P9363 70000	10,911

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt adatbázisa)

3.4.4 Termesztéstechnológia a 2021-es évben

A kukoricatermesztésre használt területek és a vetett hibridek bemutatása

2021-ben 253 hektár területen, összesen 7 táblán történt kukoricatermesztés (11. ábra). Minden táblában a korai érésű csoport végén elhelyezkedő, 380 FAO számú, PR37N01 jelzésű hibrid kukorica lett vetve. Ez a hibrid jól alkalmazkodik a szélsőséges körülményekhez, jól bírja az aszályt, főleg a szemtelítődési időszakban, augusztusban bekövetkező száraz, forró időszakot.

CS-1 és CS-2 jelzésű táblák szomszédos területek, talajtípusra teljesen megegyeznek (ABET), aranykora értékben hasonlóak (17,42/ha és 17,71/ha), területük 13,2 ha illetve 30,5 ha.

A D-1 tábla 17 hektár területű, 16,17 aranykorona/hektár értékű terület, ABET talajtípus jellemzi a legjobban, de a tábla 1/3 része lejtőn helyezkedik el, itt erodálódott barna erdőtalaj is megtalálható.

A D-3 tábla 4 részből áll, összességében 36 hektár területű. A gazdaság tábláiból ez egyik legalacsonyabb aranykorona értékű (14,1/ha). A négy táblarészt minden irányból erdő vagy fasor szegélyezi, így a terület jelentős része árnyékolt. ABET, erodált ABET illetve nyirok talajtípusok jellemzik.

A Meggyes jelzésű tábla nagyon hasonló minőségi paraméterekkel bír, mint a D-3 tábla. 10% feletti lejtőmeredekség is jellemző a területre, 18,15 aranykora/ha értékű, javarészt nyirok és ABET talajú. A területe 26,6 ha.

A J-2 jelzésű tábla 3 részből áll, a Tardi-patak völgytalpán helyezkedik el, de az O-5 táblával ellentétben a patak túloldalán. Így távol van a meredek lejtőtől, az eróziós hatás nem érezhető, nem jellemző itt a lejtőhordalék vagy az ABET talaj sem. Ezen a területen egyértelműen a patak jelenléte a legerőteljesebb talajképző tényező, a tábla egy része CSBET talajtípusú, de a patakhoz közeli részekben megjelenik a réti illetve az öntéshatás. i

Az SZ-4 a gazdaság második legnagyobb területű táblája, összesen 115 ha. Egyáltalán nem mondható homogén területnek, a CSBET talajtípust erőteljesen módosítja az alap ÉNY-DK lejtésirányú táblát merőlegesen átszelő két időszakos vízfolyás és azoknak völgyei. A tábla aranykorona értéke 26,74/ha.



11. ábra: Kukorica vetési területe 2021-ben (saját készítés)

Időjárási viszonyok

A vizsgált terület 27 éves átlag csapadékmennyiségéhez képest (600 mm) 482 mm-t (80%) produkált. Az év első két hónapja az előző év folytatásaként enyhén csapadékosabb volt, mint a sokéves átlag, majd az év első száraz hónapja a március következett a 7 mm hullott csapadékkal. A vetés hónapja ismételten átlag körüli volt, ahogyan a május is. Ezen időszakban az átlagnál hűvösebb tavaszon kívül minden adott volt, hogy jó év legyen a kukoricatermesztésben. Június az elmúlt 27 év legszárazabbja volt a 3 mm hullott csapadékkal, majd a július is az elmúlt évek átlagának majd felét produkálta csapadékhozamból. Emellett a június és július is extrém meleget hozott (a hűvös tavasz

tükrében ez nem várt fordulat). Az augusztus átlag körüli csapadékmennyiséget produkált. Az ősz első két hónapja újra extrém száraz volt. Egy csapadékosabb november után egy átlagos december következett (14. táblázat).

14. táblázat: 2021-es év csapadékadatai és 27 év csapadékadatai havi lebontásban

Jan	Feb	Már	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szep	Okt	Nov	Dec	Össz
43	48	7	54	77	3	43	48	17	19	76	47	482
Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl
31,3	30,6	31,1	43,2	71,9	75,4	81,8	59	50,9	45	42,4	38,9	600

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt)

Szántáselmunkálás, tápanyag utánpótlás, magágykészítés, vetés

A száraz tavasznak köszönhetően a szántáselmunkálás gond nélkül lezajlott elejére, eztán a tápanyag utánpótlás következett. Ebben az évben a nitrogén utánpótlás egységesen 4 q/ha dózisban történt, pétisó műtrágya formájában, valamint Vulcan Ballance G CaCO₃ 98% mészműtrágya is került kijuttatásra, egységesen 2,5 q/ha dózisban. A magágykészítés a 2020-as évhez hasonlóan zajlott le. A vetés májusi csapadékos időszakot megelőzve, a hónap első hetében befejeződött

Növényvédelem

A gyomírtás és a sorközművelés június első hetéig megtörtént a 2020-as évvel teljesen megegyező technológiával.

Betakarítás

A betakarítás október közepén, 10 nap alatt lezajlott. A gépújítás következtében felgyorsult az aratás, mivel a géppark két New Holland CR 8.90-es betakarítógéppel bővült. A szármaradványok zúzása a novemberi esőzések előtt megtörtént. Újítás történt, az MTZ 920 gépeket leváltotta az új New Holland T6.160 erőgép valamint az új, Dal-Bo Maxicut 600 szárzúzó 5,8 méter munkaszélességgel.

Eredmények és következtetések

A gazdaság sokéves átlaghozama az elmúlt 27 évben hektáronként 5,9 t/ha, ebben az évben az összes hozam 5,24 t/ha, amely ugyan elmaradt a sokéves üzemi átlagtól, viszont még elmondható, hogy az elmúlt két év átlag feletti csapadékmennyisége valamint a hűvös tavasz csapadéka kiválóan raktározódott el a talajban, így a kukoricának még éppen sikerült átvészelnie a száraz, forró nyarat. Az egyes parcellák és hibridek hozamai az alábbi táblázatban láthatóak (15.táblázat).

15. táblázat: Az egyes táblák és hibridek terméshozamai

Tábla neve	Elővetemény	Terület (ha)	Aranykorona (/ha)	Vetett hibrid	Terméshozam (t/ha)
CS-1	Őszi búza	13,2	17,42	Pioneer PR37N01	4,091
CS-2	Őszi árpa	30,5	17,71	Pioneer PR37N01	4,9
D-1	Őszi árpa	17	16,17	Pioneer PR37N01	4,969
D-3	Őszi árpa	36	14,1	Pioneer PR37N01	5,132
J-2	Repce	14,9	23,8	Pioneer PR37N01	4,391
Meggyes	Repce	26,6	18,15	Pioneer PR37N01	3,323
SZ-4	Őszi búza	115	26,74	Pioneer PR37N01	6,091

3.4.5 Termesztéstechnológia a 2022-es évben

A kukoricatermesztésre használt területek és a vetett hibridek bemutatása

2022-ben 302 hektáron került vetésre kukorica (12. ábra). 2 hibrid kukorica került ebben az évben kiválasztásra. A C-9 jelzésű tábla az üzem egyik legjobban teljesítő területe, ide került vetésre a Pioneer P0023 egy középérésű, 420 FAO számú, alacsony növésű, jó vízleadású hibridet. Ez a kukorica már 2020-ban bizonyított a gazdaság legjobb táblájában üzemi rekord hozammal.

12,2 hektár, az aranykorona értéke hektáronként 23,7. A tábla teljesen területén a CSBET talajtípus a jellemző.

A másik kiválasztott kukorica az előző évben már bizonyított, 380 FAO számú, PR37N01 jelzésű hibrid. A két tábla, amely ebben az évben kiválasztásra került, az üzem legnagyobb területű (176 ha) B-1-5 és a harmadik legnagyobb területű (114 ha) H-1 jelzésű táblája. Az előbbi CSBET talajú, minimális erodált humoszos homokot tartalmazó, 28,8 aranykorona/ha értékű tábla, míg az utóbbi szintén CSBET talajú, a tábla közepén egy időszakos vízfolyás völgye húzódik meg, míg a déli részén pangóvízes barna erdőtalaj található. Aranykorona értéke 26,7/ha. A B-1-5 tábla augusztusban szerves istállótrágyával lett megszórva. Mindkét táblára 2021 őszén zöldítésként repce és cirok magkeverék lett kijuttatva műtrágyaszórával, majd 60 nap után a zöldnövényzet be lett szántva.



12. ábra: Kukorica vetési területe 2022-ben (saját készítés)

Időjárási viszonyok

A vizsgált terület 27 éves átlag csapadékmennyiségéhez képest (600 mm) 520 mm-t produkált. 2022 első negyedéve az előző évi szárazabb időszakot követően ugyancsak szélsőségesen száraznak bizonyult. A 3 mm csapadékot hozó januárt a 8 mm esőt produkáló február követte. A márciusi 40 mm csapadék már átlagosnak mondható, de ebből a 40 mm-ből 35 mm a hónap utolsó napján hullott. A vetés hónapjára már az átlagtól kicsit csapadékosabb időjárás volt jellemző. De az elmúlt negyed évszázad legszárazabb májusa (9 mm), valamint a szintén nagyon száraz június (24 mm) és július (43 mm) megpecsételte a kukorica sorsát. Az augusztus átlag körüli csapadékot produkált, majd a szeptember extrém csapadékos lett (156 mm). Ez a szám azért is magasnak mondható, mert az első 6 hónap teljes csapadékhozama (140 mm) nem éri el a szeptemberi értéket. Október és november enyhén szárazabb volt az elmúlt éveknél, a december viszont a sokéves átlag (39 mm) kétszeresét (78 mm) produkálta. Elmondható, hogy 2022 csapadék szempontjából abszolút a szélsőségek éve volt (16. táblázat).

16. táblázat: 2022-es év csapadékadatai és 27 év csapadékadatai havi lebontásban

Jan	Feb	Már	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szep	Okt	Nov	Dec	Össz
3	8	40	56	9	24	43	55	156	22	26	78	520
Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl	Átl
31,3	30,6	31,1	43,2	71,9	75,4	81,8	59	50,9	45	42,4	38,9	600

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt)

Szántáselmunkálás, tápanyag utánpótlás, magágykészítés, vetés

A száraz tavasznak köszönhetően a szántáselmunkálás valamint a tápanyag utánpótlás még az árpilisi esőzések előtt lezajlott. Ebben az évben a nitrogén utánpótlás egységesen 4 q/ha dózisban történt, mészammon-salétrom (MAS) műtrágya formájában, valamint Vulcan Ballance G CaCO₃ 98% mészműtrágya is került kijuttatásra, egységesen 2,5 q/ha dózisban. A magágy készítés az áprilisi esős időszaknak köszönhetően a hónap második felére tolódott ki. A B-1-5 tábla az esőzések miatt felgyomosodott és a tömeges mezei aszat megjelenés miatt újra használni kellett a Frakomb 8000 NK 8 m munkaszélességű magágy készítő a tábla mintegy 20 hektárján. A vetés április utolsó napjára befejeződött.

Növényvédelem

A másik nagy területű, H-1 parcella is felgyomosodott. Itt nem a kombinátor használat mellett döntöttünk, hanem a gyomirtószeres kezelés mellett. WING-P 250 g/l pendimentalin és 212,5 g/l dimetenamid-P hatóanyagú emulzióképző koncentrátum (EC), amelyet 4 l/ha dózisban, preemergensen juttatunk ki a tábla egész területén.

A gyomirtás illetve a sorközművelés az előző évekhez hasonlóan zajlott le.

Betakarítás

A kukorica betakarításra alkalmas lett volna már szeptember közepén is, de a szeptemberi esőzések miatt október közepéig eltolódott az aratás. Egy kombájn végezte a betakarítást, a C-9 illetve a B-1-5 tábla betakarítása megtörtént, viszont a H-1 tábla 114 hektárnyi kukoricája a zúzás sorsára jutott. A mintavágás alapján hektáronként 1-2 mázsa lett volna a hozam, amely még az aratás költségeit sem térítette volna meg. Így szárazúzóval lett a terület megművelve, majd november közepén a megmaradt szármaradványok szántással beforgatásra kerültek.

Eredmények és következtetések

A gazdaság sokéves átlaghozama az elmúlt 27 évben hektáronként 5,9 t/ha. A gazdaság történetének legrosszabb terméshozama lett kukoricából, hektáronként mindössze 0,85 tonnával. A vetésig minden adott volt arra, hogy akár rekordtermés legyen (szervestrágya, zöldítés, kiváló minőségű, nagy területű táblák), de az aszályos májust és rekord meleg és száraz júniust és júliust nem bírta ki a kukorica. 2011 és 2012 után a 2021 és 2022 is egymást követő két aszályos év volt. Itt újra bebizonyosodott (drasztikus visszaesések a hozamokban őszi búzából és napraforgóból, a repce kis sem kelt), hogy legyen bármilyen jó vízháztartású talaj, két egymás utáni aszályos évben a másodikat már a talaj sem képes kompenzálni. Az egyes táblák hozamai az alábbi táblázatban láthatóak (17. táblázat)

17. táblázat: Az egyes táblák és hibridek termés hozamai

Tábla neve	Elővetemény	Terület (ha)	Aranykorona (/ha)	Vetett hibrid	Terméshozam (t/ha)
B-1-5	Őszi búza	176	26,83	Pioneer PR37N01 70000 tő/ha	1,411
C-9	Őszi búza	12,2	23,69	Pioneer P0023 70000 tő/ha	0,699
H-1	Őszi búza	114	26,72	Pioneer PR37N01 70000 tő/ha	NEM LEHETETT LEARARTNI/ BEZÚZVA

(Forrás: Szentistváni Mg. Zrt adatbázisa)

Következtetések, javaslatok

Következtetéseim a következők

- Állandó technológia mellett a csapadék mennyisége illetve az eloszlása a kukorica hozamainak legbefolyásolóbb tényezője.
- A talajképző tényezők közül ezen a területen a legerősebb a domborzat.
- A hegyláb felszíni területek nagy szintkülönbségének legpozitívabb hozama, hogy minimálisan jelenik meg a belvíz.
- Szárazabb években, de akár csak hónapokban is a magas agyagtartalmú talajok kiszáradva teljesen szétrepednek
- A meredek lejtőkön, főleg a Tardi-patak mentén jelentős erózió jelentkezik, több területen az agyagbemosódásos barna erdőtalaj annyira erodált, hogy a teljes agyagos szint eltűnt a felszínről, egészen a C szintig erodálódott a talaj, felszínre bukkan a talajképző kőzet, a homok
- Ezeken az erodált táblákon az elmúlt 27 évben nem történt kukoricatermesztés, a 6 növényes vetésforgó ezt lehetővé is teszi
- Öntözés a hegyláb felszíni területeken gazdaságosan nem kivitelezhető
- Nagyon fontos a talajok víztartó képessége. Aszályos években, de átlagos vagy bő csapadékú előző évvel ezek a talajok képesek annyi talajnedvesség puffert magukban tartani, amely átsegítheti a kukoricát a kritikus időszakokon (lásd: 2021).
- De bármilyen jó vízháztartású egy talaj, két egymás utáni évben már nem bírja átsegíteni a növényt az aszályon. A második aszályos években (2012, 2022) minden esetben nagymértékű hozamvisszaesés figyelhető meg.
- A géppark a gazdaságon belül megfelelő, folyamatosan fejlődik, egyre inkább teret nyernek a helyspecifikus növénytermesztésre alkalmas erőgépek és munkagépek, a gépkezelők abszolút képesek ezekhez a gépekhez alkalmazkodni, könnyen megszokják a kezelésüket
- A gyomnövény szabályzás a szántás elmunkálással, gyommentes magágykészítéssel, a technológiában egyszer alkalmazott gyomirtással, valamint a sorközműveléssel abszolút megfelelő

- Szerencsére rovarkártétel nem jellemző a területen, minőségi csávázott vetőmagnak köszönhetően a gombafertőzések sem gyakoriak
- A kukoricatermesztés az vizsgált 5 évből négyszer nyereséges volt, az utolsó 2022-es év kudarca nem helyspecifikus, az ország keleti felében szinte mindenhol jellemző volt.
- A csapadékhozamok egyre inkább azt a tendenciát rajzolják ki, miszerint nem csak szélsőséges csapadékeloszlások figyelhetők meg az utóbbi években, hanem az átlagcsapadék mennyisége folyamatosan csökken.

Javaslataim a következők

- Javaslom továbbra is a korai érésű FAO 300-399 kukorica hibridek termesztését, a hegyláb felszíni talajokon abszolút jó terméshozamokat mutatnak, valamint jó szárazságtűrő és vízleadó képességgel bírnak. Emellett érdemes lenne megfontolni a közepes érésű csoport elejébe tartozó, FAO 400-499 hibridek arányának fokozatos növelését.
- A 2021-ig jellemzően a napraforgó vetésű területekre szórtak szerves trágyát, ezt 2021 óta a kukorica elé szórják. Bár a 2022-es év nem volt megfelelő arra, hogy eredményessége kimutatható legyen, de érdemes a jövőben ezt az irányt tartani.
- Az eddigi technológiában csak ritkán jelent meg a lombtrágya, de érdemes lenne megfontolni a használatát kukoricában is.
- Ugyan már készült differenciált tápanyag kijuttatási terv a területre, de ennek alkalmazása nem épült bele a technológiába. Érdemes lenne újra megfontolni a használatát
- A sorközművelés kihagyhatatlan eleme a technológiának. A régi 6 soros sorközművelő helyett megfontolandó lenne egy modern, 12 soros kultivátor beszerzése, amely egy menetben még folyékony műtrágya kijuttatására is képes. Ezzel csökkenthető lenne a fordulók száma, amely csökkentené az üzemi költségeket. Emellett egy 12 soros, precíziós gazdálkodásra alkalmas szemenkénti vetőgép beszerzését is javaslom.
- Javaslom a precíziós gazdálkodási eszközök beszerzését, fejlesztését, mivel ezek az eszközök képesek az üzemi költségek csökkentésére.
- 2019-ben a Miskolci Egyetemen társszerző kollégáimmal együtt publikáltam egy folyóirat cikket a Földrajzi Közleményekben, amelyben dombsági mezőgazdasági területek újraértékelésével foglalkoztam domborzati paraméterek bevonásával. Itt a

kukorica termőterületének vizsgálata adta a legtöbb és legjobb minőségű eredményt, ennek tükrében érdemes lenne újragondolni a területek kukoricatermesztésbe való bevonását valamint pontosítani a módszertant.

- Végül javaslom a kukorica további termesztését, a vetésforgóban való tartását. Egyre több helyen felmerül a kukorica elhagyása, mivel az elmúlt két év nagyon gyenge hozamai, valamint az alacsony piaci árak veszteségessé tették a termelését. A piaci árakat nehéz meghatározni az elmúlt évek adataiból és a mai bizonytalan gazdasági helyzetből, de azt érdemes megjegyezni, hogy két aszályos évet ritkán szokott egy harmadik követni.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szentistváni Mezőgazdasági Zrt. tardi 3. számú területében kukoricatermesztés évenként 200-300 hektáron zajlik, vetésszerkezet függvényében. A vizsgálatra kiválasztott 5 év remekül bemutatta a kukoricatermesztést átlag körüli csapadékmennyiséggel, szélsőségesen sok vízzel és extrém aszályos időszakokkal. Emellett a kiválasztást alátámasztotta a szélsőséges csapadékeloszlás is. A cég eszközparkja maradéktalanul megfelel a kukoricatermesztéshez, de a jövőben mindenképpen érdemes a precíziós mezőgazdálkodás jelenkori vívmányait beépíteni a technológiába. A vizsgált években a kukoricatermesztésre kiválasztott táblák hozamai alátámasztottak ez erre vonatkozó szakirodalmak állításait, miszerint az erodált és erősen kötött talajokkal rendelkező táblák látványosan gyengébb hozamokat produkálnak egy adott évben, mint a jó szerkezetű, kevésbé tömör, jó vízháztartású talajokkal rendelkező táblák. A cég agronómusa ezeket a tapasztalatokat beépíti a tervezett vetésszerkezetbe, jól látható módon kerül a nagyon rossz minőségű táblák kukorica termesztésbe való bevonását. Ismételten igazolódott az az állítás, hogy aszályos években nagyon fontos egy talaj víztartó képessége. Ha az aszályos évet egy átlag csapadékhozamú, vagy csapadékosabb év előzte meg, akkor ez a talaj a vízpuffer képességének köszönhetően átsegítette a kultúrnövényt az aszályos időszakon, mérsékelve ezáltal a száraz idő okozta termés kiesést. Viszont az is látszik, hogy legyen bármilyen kiváló talajon termesztve a kukorica, két egymás utáni aszályos évet már a jó vízháztartású talaj sem tud kompenzálni, a második aszályos évre rendre erőteljes terméshozam esések mutatkoznak meg. Továbbra is érdemes a vetéstechnológiában a korai érésű, FAO 300-399 hibridek csoportját választani, de érdemes megfontolni egy-egy FAO 450 körüli, közepes érésű hibrid beillesztését is, bár ezeknél a hibrideknél fennáll annak a kockázata, hogy szárazabb években nagyon gyenge hozamot produkálnak. Összességében elmondható, hogy ugyan az elmúlt két aszályos év és a piaci árak esése a gazdálkodókat egyre jobban eltávolítja a kukorica vetésétől, de ilyen méretű gazdálkodó szervezeteknél mindenképpen érdemes a vetésszerkezetben tartani a kukoricát.

Javaslom továbbra is a korai érésű FAO 300-399 kukorica hibridek termesztését, a hegyláb felszíni talajokon abszolút jó terméshozamokat mutatnak, valamint jó szárazságtűrő és vízleadó képességgel bírnak. Emellett érdemes lenne megfontolni a

közepes érésidejű csoport elejébe tartozó, FAO 400-499 hibridek arányának fokozatos növelését.

A 2021-ig jellemzően a napraforgó vetésű területekre szórtak szerves trágyát, ezt 2021 óta a kukorica elé szórják. Bár a 2022-es év nem volt megfelelő arra, hogy eredményessége kimutatható legyen, de érdemes a jövőben ezt az irányt tartani. Az eddigi technológiában csak ritkán jelent meg a lombtrágya, de érdemes lenne megfontolni a használatát kukoricában is. Ugyan már készült differenciált tápanyag kijuttatási terv a területre, de ennek alkalmazása nem épült bele a technológiába. Érdemes lenne újra megfontolni a használatát.

A sorközművelés kihagyhatatlan eleme a technológiának. A régi 6 soros sorközművelő helyett megfontolandó lenne egy modern, 12 soros kultivátor beszerzése, amely egy menetben még folyékony műtrágya kijuttatására is képes. Ezzel csökkenthető lenne a fordulók száma, amely csökkentené az üzemi költségeket. Emellett egy 12 soros, precíziós gazdálkodásra alkalmas szemenkénti vetőgép beszerzését is javaslom. Javaslom a precíziós gazdálkodási eszközök beszerzését, fejlesztését, mivel ezek az eszközök képesek az üzemi költségek csökkentésére. 2019-ben A Miskolci Egyetemen társszerző kollégáimmal együtt publikáltam egy folyóirat cikket a Földrajzi Közleményekben, amelyben dombsági mezőgazdasági területek újraértékelésével foglalkoztam domborzati paraméterek bevonásával.

Itt a kukorica termőterületének vizsgálata adta a legtöbb és legjobb minőségű eredményt, ennek tükrében érdemes lenne újragondolni a területek kukorica termesztésbe való bevonását valamint pontosítani a módszertant. Végül javaslom a kukorica további termesztését, a vetésforgóban való tartását. Egyre több helyen felmerül a kukorica elhagyása, mivel az elmúlt két év nagyon gyenge hozamai, valamint az alacsony piaci árak veszteségessé tették a termelését. A piaci árakat nehéz meghatározni az elmúlt évek adataiból és a mai bizonytalan gazdasági helyzetből, de azt érdemes megjegyezni, hogy két aszályos évet ritkán szokott egy harmadik követni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Antal J. (szerk.) Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai, Gabonafélék, Mezőgazda Kiadó, Budapest 2005.
2. Antal J. (szerk.) Növénytermesztők zsebkönyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest 2000.
3. Antal J. Tápanyagellátás, (szerk. Fülek György), Mezőgazda Kiadó, 1999.
4. Ángyán J.-Menyhért Z. (szerk.) Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet és tájgazdálkodás, Szaktudás Kiadó, Budapest 2004.
5. Baráz Cs. Kaptárkövek a Bükkalján, Bükki Nemzeti Park: Hegyek, erdők, emberek (szerk. Baráz Csaba) Bükki Nemzeti Park Igazgatósága 2002.
6. Bellus Z. A bálacsomagolás és a fóliatömlős préselés, mint a szenázs- és szilázskészítés korszerű eljárásai, Agro Napló Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat, 2003/8. szám
7. Blum Z. Áttörés a kukoricabogár elleni rezisztencia-nemesítésben, Agro Napló Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat, 2007/12. szám
8. Csajbók J. Az öntözéses növénytermesztés aktuális kérdései, Agrárágazat Mezőgazdasági havilap, 2007/7. szám
9. Csizmazia Z. A kukorica morzsolásos betakarításának gépei, Agro Napló Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat 2008/4.szám
10. Dobos A. A Bükkalja II. Felszínalaktani leírás, A Bükki Nemzeti Park: Hegyek, erdők, emberek (szerk. Baráz Csaba), Bükki Nemzeti Park Igazgatósága, 2002
11. Dobos Endre Talajtakaró, A Bükki Nemzeti Park: Hegyek, erdők, emberek (szerk. Baráz Csaba), Bükki Nemzeti Park Igazgatósága, 2002
12. Dövényi Z. Magyarország kistájainak katasztere, átdolgozott és bővített kiadás, Budapest, MTA FKI, 2010.
13. Emőd I. A bioetanol magyarországi bevezetésének műszaki, gazdasági és környezetvédelmi feltételei, Magyar Tudomány 2005/3. szám
14. Filep Gy.-Stevanovics P. Talajtan (szerk. Stefanovics Pál), Mezőgazda Kiadó, 1999.
15. Fodor L. Integrált Növényvédelem II. , Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös 2008.
16. Gál-Szabó L. – Dobos E. – Pecsmány P. – Pinezits B. Dombsági mezőgazdasági területek újraértékelése domborzati tényezők felhasználásával Földrajzi Közlemények CXVII. (XLI.) kötet 2019, 143. szám
17. Glits M. Növényvédelem, Mezőgazda Kiadó, Budapest 1997.
18. Hajdú-Moharos J. – Hevesi A. Kárpát-pannon térség természeti tájtagolódása. In: Magyarország földje, főszerk.: Karátson Dávid, - Pannon Enciklopédia, Kertek, 2000
19. Husty I. (szerk.) Szántóföldi növénytermesztés, rét- és legelőgazdálkodás, erdészet, Műszaki Kiadó, Budapest 1994.
20. Láng G. Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1976.
21. Menyhért Z. (szerk.) A kukoricatermesztés kézikönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1985.
22. Mucsi K. Szekvenciális mintavételezési eljárás, a kukoricabogár imágók táblaszintű népességszámának meghatározásához, Mezőhír Mezőgazdasági Szaklap, 2001/6.szám
23. Nagy J. Környezetkímélő technológiák, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen 2002.
24. Nagy J. Kukoricatermesztés, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2007.
25. Nyiri L. szerk. Földműveléstan, Mezőgazda Kiadó, Budapest 1993.

25. Pentelényi L. Bükkalja I. Földtani vázlat A Bükki Nemzeti Park: Hegyek, erdők, emberek (szerk. Baráz Csaba), Bükki Nemzeti Park Igazgatósága 2002
26. Pinczés Z. – Martonné Erdős K. – Dobos A. Elterések és hasonlóságok a hegyláb felszínek pleisztocén fejlődésében, Földrajzi Közlemények CXVII. (XLI.) kötet 1993, 3. szám
27. Racskó J. (2005/A): A kukorica termesztésének sajátosságai, Agrárágazat Mezőgazdasági havilap 2005/2. szám
28. Racskó J. (2005/B): Szántóföldi kultúrák öntözése, Mezőhír Mezőgazdasági Szaklap, 2005/4. szám.
29. Racskó J. (2005/C): A silókukorica erjesztéses tartósítása, Agrárágazat Mezőgazdasági havilap, 2005/9.szám
30. Radics L. szerk. Szántóföldi növénytermesztés, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest 1994.
31. Stevanovics P. Talajtan (szerk. Stefanovics Pál), Mezőgazda Kiadó, 1999
32. Szabó L. et al. Integrált növénytermesztés I. , Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös 2005.
33. Széll E. Agrotechnikai műveletek szerepe az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben, Agrárágazat Mezőgazdasági havilap, 2008/2.szám
34. Vajdai I.-Bujáki G. (szerk.) Mezőgazdasági zsebkönyv-Termesztési ismeretek gazdáknak, Gazda Kiadó, Budapest 2002.
35. Vasas L. Az amerikai kukoricabogár elleni védekezési lehetőségek áttekintése, Mezőhír Mezőgazdasági Szaklap 2005/4. szám
36. Zsombik L. A Kukoricahibridek megválasztásának főbb szempontjai, , 2006.
37. Dr. Nagy J, Dr. Megyes A. A kukoricatermesztés kritikus agrotechnikai elemei (www.agroforum/extra/32/hu.)
38. Dr. Szendrő Péter Mezőgazdasági géptan 1993

Internetes szakirodalom

www.eurostat.com

www.yara.hu

www.agrocsillag.hu

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Tard környéki mezőgazdasági parcellák és környező települések (saját készítés)	30
2. ábra: A vizsgált terület domborzati térképe (saját készítésű kép)	31
3. ábra: A vizsgált terület lejtőmeredekségi térképe (saját készítés).....	32
4. ábra: Éves hőmérséklet változás Tard településen (forrás:www.meteoblue.com).....	33
5. ábra: A tardi csapadéknapló adatok 1996 és 2021 között (Saját készítésű ábra, adatok forrása: Szentistváni Mg. Zrt).....	34
6. ábra: Bükkalja főbb vízfolyásai	35
7. ábra: A cég művelt tábláinak talajtérképe (saját kutatás és szerkesztés).....	37
8. ábra: Kukorica vetési területe 2018-ban (saját készítés)	45
9. ábra: Kukorica vetési területe 2019-ben (saját készítés)	49
10. ábra: Kukorica vetési területe 2020-ban (saját készítés)	54
11. ábra: Kukorica vetési területe 2021-ben (saját készítés)	58
12. ábra: Kukorica vetési területe 2022-ben (saját készítés)	61

1. táblázat: A kukorica termelése és vetési területe 2021-ben.....	7
2. táblázat: A kukorica változatai	8
3. táblázat: A kukorica éréscsoportjainak jellemzői.....	12
4. táblázat: A kukorica Cold teszt intervallumai	14
5. táblázat: A kukorica fontosabb gyomnövényei	20
6. táblázat: A gazdaság eszköz ellátottsága	39
7. táblázat: Vetésszerkezet 2018-2022	42
8. táblázat: 2018-as év csapadékadatok és 27 év csapadékadatok havi lebontásban.....	46
9. táblázat: Az egyes táblák és hibridek termés hozamai	48
10. táblázat: 2019-es év csapadékadatok és 27 év csapadékadatok havi lebontásban.....	50
11. táblázat: Az egyes táblák és hibridek termés hozamai	52
12. táblázat: 2020-as év csapadékadatok és 27 év csapadékadatok havi lebontásban.....	55

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Ambrus Andreának szakdolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért és útmutató tanácsaiért. Továbbá szeretném megköszönni a Szentistváni Mg Zrt vezetésének tanulmányaim támogatásáért és az adatbázisok szabad felhasználásáért. Köszönettel tartozom kollégámnak és jó barátomnak, a tardi terület agronómusának Radeckzy Balázs Jánosnak a szakmai észrevételekért és segítségnyújtásért. Nagyon köszönöm a barátaimnak az önzetlen támogatást és segítő szavakat a tanulmányaim idején. Végül, de nem utolsó sorban, köszönetet mondok szüleimnek tanulmányaim során nyújtott türelmükért, odaadásukért és szerető támogatásukért.

NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: GÁL-SZABÓ LAJOS
A Hallgató Neptun kódja: D51XB3
A dolgozat címe: Kukorica termesztéstechnológiájának sajátosságai
hegylábfelszíni területeken
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet, Precíziós Gazdálkodási
és Agrárdigitalizációs tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítotam, 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Mezőkövesd, 2023.05.03.


Hallgató aláírása

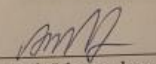
KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

A Gál- Szabó Lajos (név) (hallgató Neptun azonosítója: D51XB3) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: nem

Kelt: Gyöngyös, 2023.05.03.


Belső konzulens