

# **SZAKDOLGOZAT**

**Szabó Áron**  
**Mezőgazdasági mérnök BSc**

**Gödöllő**  
**2024**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Mezőgazdasági mérnöki BSc**

**KUKORICA TERMESZTÉSE EGY JÁSZ-NAGYKUN-  
SZOLNOK MEGYEI GAZDASÁGBAN**

**Belső konzulens:** Dr. Tarnawa Ákos  
egyetemi docens

**Készítette:** Szabó Áron  
I7B29G  
levelező tagozat

**Tanszék:** Agronómia tanszék

**Gödöllő**  
**2024**

## Tartalom

Tartalom.....	2
1. Bevezetés és célkitűzések .....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1. A kukoricatermesztés jelentősége .....	4
2.1.1. A világ kukoricatermesztése.....	4
2.1.2. Az Európai Unió kukoricatermesztése .....	5
2.1.3. A kukorica termesztés magyarországi helyzete.....	6
2.2. A Kukorica növény jellemzése .....	9
2.2.1. A Kukorica általános jellemzése .....	9
2.2.2. A kukorica eredete és felhasználása .....	10
2.2.3. A kukorica botanikája.....	12
2.2.4. Talajviszonyok.....	13
2.2.5. Éghajlatviszonyok .....	13
2.2.6. Tápanyagviszonyok .....	13
2.3. Termesztéstechnológia .....	14
2.3.1. Vetés előtti teendők .....	14
2.3.2. Vetés .....	15
2.3.3. Talajművelés.....	16
2.3.4. Kukorica kártevői .....	16
2.3.5. Kukorica kórokozói .....	17
2.3.6. Kukorica gyomviszonyai .....	18
2.3.7. Kukorica integrált védelme .....	19
2.3.8. Betakarítás .....	21
3. Anyag és módszerek .....	22
3.1. Lokáció .....	22
3.2. Talajadottságok.....	22
3.3. Időjárási viszonyok.....	23
3.4. Vetett fajták jellemzése .....	26
3.5. A termesztéstechnológia elemei .....	26
4. Eredmények és értékelésük .....	28
5. Következtetések és javaslatok .....	29
6. Összefoglalás .....	30
7. Irodalomjegyzék .....	31

## 1. Bevezetés és célkitűzések

A Föld lakosságának száma az utóbbi évtizedekben exponenciálisan nőtt. Ehhez a folyamathoz hozzájárult az is, hogy fejlettebb technológiai vívmányok alkalmazása vált lehetővé a mezőgazdaságban is. A több, mint 8 milliárd főt számláló emberiség élelmezése az egyre szűkülő számú és méretű, mezőgazdasági termelés alá vont területeken nagy kihívás. Ez csak úgy kivitelezhető, ha a termelés alkalmazkodik a jelen kor korszerű technológiai elemeinek használatához és a változó éghajlat okozta új feltételekhez. Emellett a talajvédelemnek is a középpontban kell állnia a termőterületek használata során, ugyanis az intenzív és nem megfelelő talajhasználat során fokozódhat a talajtömörödés, a talajban élő hasznos mikroorganizmusok aktivitása csökkenhet, valamint szélrózsió következhet be.

A globális felmelegedésnek számos kiváltó tényezője van, amelyek között bizony a mezőgazdasági termelés is szerepel, növénytermesztési és állattartási vonatkozásban is. Az elmúlt 20 évben egy folyamatos szemléletváltás vette kezdetét, amely következtében a tudományos eredményeken alapuló eredményeket veszik alapul a termelők és igyekeznek minél környezetkímélőbb és fenntarthatóbb technológiákat alkalmazni a termelés során. A fejlesztések során a hétköznapiok részévé kezd válni a gazdaságokban a területen minél szélesebb körű rezisztenciával rendelkező szaporítóanyag alkalmazása, a felvételező drónok használata, amelyek segítségével pontos képet kaphatunk akár a területen uralkodó gyomviszonyokról vagy a növényállomány egészségi állapotáról, továbbá az okszerű növényvédőszer használat. A gazdálkodó családokban a generációváltás ténye is mind elősegíti a modern módszerek alkalmazásának elterjedését, amely elengedhetetlen ahhoz, hogy lépést tudjon tartani a gyakorlati alkalmazás a kutatás-fejlesztési szektorral.

A szakdolgozat céljaként azt tűzöm ki, hogy a családi gazdaságunk mintáján elemzésre kerül, hogy milyen tendenciákat produkál a takarmány célú kukoricatermesztés, figyelembe véve 2 éven át az előveteményt és talajadottságokat, növényi kórokozók és kártevők okozta károkat, valamint a területen uralkodó időjárási- és csapadékviszonyokat is. A dolgozat keretein belül tárgyalt kukorica a családi gazdaságunk termelésének nagy hányadát teszi ki és így a termesztés teljes egészében részt tudtam venni és figyelemmel tudtam kísérni a folyamatokat és testközelből kaphattam reális képet a szántóföldön történő eseményekről.

## **2. Szakirodalmi áttekintés**

### **2.1. A kukoricatermesztés jelentősége**

#### **2.1.1. A világ kukoricatermesztése**

A kukorica a világ egyik legnagyobb volumenben termesztett növénye. A fenntartható kukoricatermesztés kulcsszerepet kap a takarmányozásban, élelmiszeriparban és bioüzemanyag előállításában is. A világon 2009 és 2018 között évente átlagosan 182 390 743 hektáron termeltek évente átlagosan 998 004 627 tonna kukoricát, ami azt jelenti, hogy az átlagos hozam ebben a 10 évben 5,45 tonna/hektár volt.

A betakarított terület nagysága két évet leszámítva évről évre növekedett. 2013-ról 2014-re 0,65%-kal esett vissza, valamint 2017-ről 2018-ra 1,89%-kal csökkent. A terület, ahol kukoricát takarítottak be 2017-ben volt a legnagyobb, ekkor ugyanis 197 465 862 hektár volt, a legkisebb pedig 2009-ben volt, amikor csupán 158 819 581 hektár volt (1. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

Leszámítva két évet a termesztett mennyiség is évről évre növekedett 2009 és 2018 között, azonban nem mindig akkor esett vissza, amikor a terület nagysága is csökkent: 2011-ről 2012-re 1,31%-kal, 2017-ről 2018-ra pedig 1,44%-kal lett kevesebb a betakarított kukorica mennyisége. A legnagyobb növekedést 2012-ről 2013-ra történt, ekkor ugyanis 16,13%-kal lett több. Ebben az időszakban a legtöbb kukorica ugyanabban az évben termelt (2017), amikor a betakarított terület is a legnagyobb volt, valamint a legkevesebb is akkor, amikor a betakarított terület a legkisebb, azaz 2009-ben (1. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

A hozamok esetében is jellemzőbb volt az évről évre történő növekedés, azonban háromszor is volt visszaesés, illetve volt egy kiugró, 10%-ot is meghaladó növekedés. A visszaesések 2010-ről 2011-re, 2011-ről 2012-re, valamint 2014-ről 2015-re történtek. Azonban 2012-ről 2013-ra 11,68%-kal növekedett meg a hozam világszinten. A legmagasabb hozam 2009 és 2018 között a periódus végén, azaz 2018-ban volt, egészen pontosan 5,29, a legalacsonyabb pedig a 10 éves periódus elején, azaz 2009-ben, ekkor ugyanis csak 5,16 tonna/hektár volt a kukorica hozama világszinten (1. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

Év	Betakarított terület (hektár)	Változás (100% = előző év)	Termesztett mennyiség (tonna)	Változás (100% = előző év)	Hozam (tonna/ha)	Változás (100% = előző év)
2009	158.819.581		820.072.448		5,16	
2010	164.020.015	3,27	851.679.519	3,85	5,19	0,56
2011	171.202.475	4,38	886.680.581	4,11	5,18	-0,26
2012	179.791.974	5,02	875.039.160	-1,31	4,87	-6,03
2013	186.957.444	3,99	1.016.207.182	16,13	5,44	11,68
2014	185.736.210	-0,65	1039.226.655	2,27	5,60	2,94
2015	190.575.736	2,61	1.052.127.378	1,24	5,52	-1,33
2016	195.604.568	2,64	1.126.990.585	7,12	5,76	4,36
2017	197.465.862	0,95	1.164.400.832	3,32	5,90	2,34
2018	193.733.568	-1,89	1.147.621.938	-1,44	5,92	0,46
Átlag	182.390.743		998.004.627		5,45	

**1. táblázat A világon összesen betakarított kukorica területe, a megtermelt kukorica mennyisége és a hozam 2009 és 2018 között**

Mivel a Föld klímája változik, a globális felmelegedés a mezőgazdaságra is súlyos hatással bír. Ha népszerűségeként szeretné a világ termelése tartani a termelési potenciált, akkor a következő 50 évben annyi élelmiszert kell előállítani, mint az elmúlt 10 ezer évben összesen.

### **2.1.2. Az Európai Unió kukoricatermesztése**

Az Európai Unióban 2009 és 2018 között évente átlagosan 8 982 870 hektáron takarítottak évente átlagosan 65 189 889 tonna kukoricát, ami azt jelenti, hogy ebben az időszakban az átlagos éves hozam 7,28 tonna/hektár volt. A betakarított terület nagyságának változásában minimális ingadozások voltak megfigyelhetőek, csupán egyszer (2010-ről 2011-re) nőtt 10%-nál is nagyobb mértékben a betakarított terület. Azonban nem 2011-ben volt a legnagyobb a terület, amin kukoricát takarítottak be, hanem 2013-ban, ekkor ugyanis 9 843 983 hektár volt (2. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

A termesztett mennyiség kicsivel nagyobb ingadozásokat mutatott, jellemző volt a 10%-nál is nagyobb változás, ráadásul 2014-ről 2015-re 23,60%-kal esett vissza. A legnagyobb

növekedés 2010-ről 2011-re történt, ekkor ugyanis 18,17%-os volt az emelkedés. Az EU-ban ebben az időszakban a legtöbb kukorica 2014-ben termelt, ekkor ugyanis 77 575 369 tonna volt, a legkevesebb pedig az ezt követő évben, ekkor ugyanis már csak 59 264 768 tonna kukorica termelt a FAOSTAT (2020) adatai alapján (2. táblázat).

A fentiekkel együtt a hozamok is ingadoztak, kétszer is meghaladta a 20%-ot a változás: 2011-ről 2012-re 20,29%-kal, 2014-ről 2015-re pedig 20,70%-kal esett vissza a hozam. A legnagyobb növekedés 18,26% volt, ami 2013-ról 2014-re történt (2. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

Év	Betakarított terület (hektár)	Változás (100% = előző év)	Termesztett mennyiség (tonna)	Változás (100% = előző év)	Hozam (tonna/ha)	Változás (100% = előző év)
2009	8.735.238		60.592.636		6,94	
2010	8.321.851	-4,73	59.828.897	-1,26	7,19	3,64
2011	9.307.115	11,84	70.700.755	18,17	7,60	5,66
2012	9.843.983	5,77	59.608.425	-15,69	6,06	-20,29
2013	9.787.148	-0,58	67.013.861	12,42	6,85	13,08
2014	9.580.090	-2,12	77.575.369	15,76	8,10	18,26
2015	9.228.663	-3,67	59.264.768	-23,60	6,42	-20,70
2016	8.524.775	-7,63	62.960.159	6,24	7,39	15,01
2017	8.253.471	-3,18	65.146.980	3,47	7,89	6,87
2018	8.246.368	-0,09	69.207.039	6,23	8,39	6,32
	8.982.870		65.189.889		7,28	

2. táblázat Az Európai Unióban betakarított kukorica területe, a megtermelt kukorica mennyisége és a hozam 2009 és 2018 között

Forrás: Saját szerkesztés a FAOSTAT (2020) alapján

### 2.1.3. A kukorica termesztés magyarországi helyzete

Magyarországon a kukorica az egyik legjelentősebb szántóföldi növény (Szőke et al., 2013).

Magyarországon 2009 és 2018 között évente átlagosan 1 120 195 hektár területen takarítottak be átlagosan 7 340 459 tonna kukoricát, ami azt jelenti, hogy 2009 és 2018 között az átlagos éves hozam 6,63 tonna/hektár volt (3. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

Ebben az időszakban szinte majdnem minden évben egyre kisebb lett az a terület, amin kukorica betakarítás zajlott. 2010-ről 2011-re megnőtt a használt terület mennyisége, valamint

2012-ről 2013-ra is növekedett, aminek köszönhetően azt lehet mondani, hogy ebben az időszakban 2013-ban volt a legnagyobb az a terület, amin kukoricát takarítottak be, egészen pontosan 1 242 600 hektár. A legkisebb pedig 2018-ban, ebben az évben ugyanis már csak 943982 hektár volt a betakarított terület (3. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

A megtermelt mennyiség jóval nagyobb ingadozást mutatott, mint a betakarított terület, és azt is ki lehet jelteni, hogy nem követte a betakarított terület nagyságának változásait a megtermelt mennyiség. Egyetlen egy esetben (2009-ről 2010-re) volt csupán egy számjegyű a százalékban kifejezett változás (-7,22%), viszont kétszer is előfordult 40%-nál nagyobb mértékű változás. 2011-ről 2012-re 40,41%-kal esett vissza a megtermelt mennyiség, majd 2012-ről 2013-ra 41,86%-kal megnőtt. A legtöbb kukorica Magyarországon a 2014-es évben termett, ekkor ugyanis 9315100 tonna volt a termés, a legkevesebb pedig 2012-ben, amikor csupán csak 4 762 710 tonnát sikerült megtermelni (3. táblázat) (FAOSTAT, 2020).

Az éves hozamok változásai is elég változatosak voltak, két esetet leszámítva mindig 2 számjegyű volt a százalékban kifejezett változás mértéke. A legkisebb változás 2010-ről 2011-re történt, ekkor ugyanis csak 0,36%-kal. A legnagyobb növekedés 2015-ről 2016-ra történt, ekkor ugyanis 49,13%-kal nőtt meg a hozam, ami azt is jelentette, hogy a 2016-os 8,63 tonna/hektár hozam volt a legmagasabb ebben az időszakban. A legkisebb hozam pedig 2012-ben volt, amikor csupán csak 4 tonna/hektár volt (3. táblázat) (FAOSTAT, 2020).



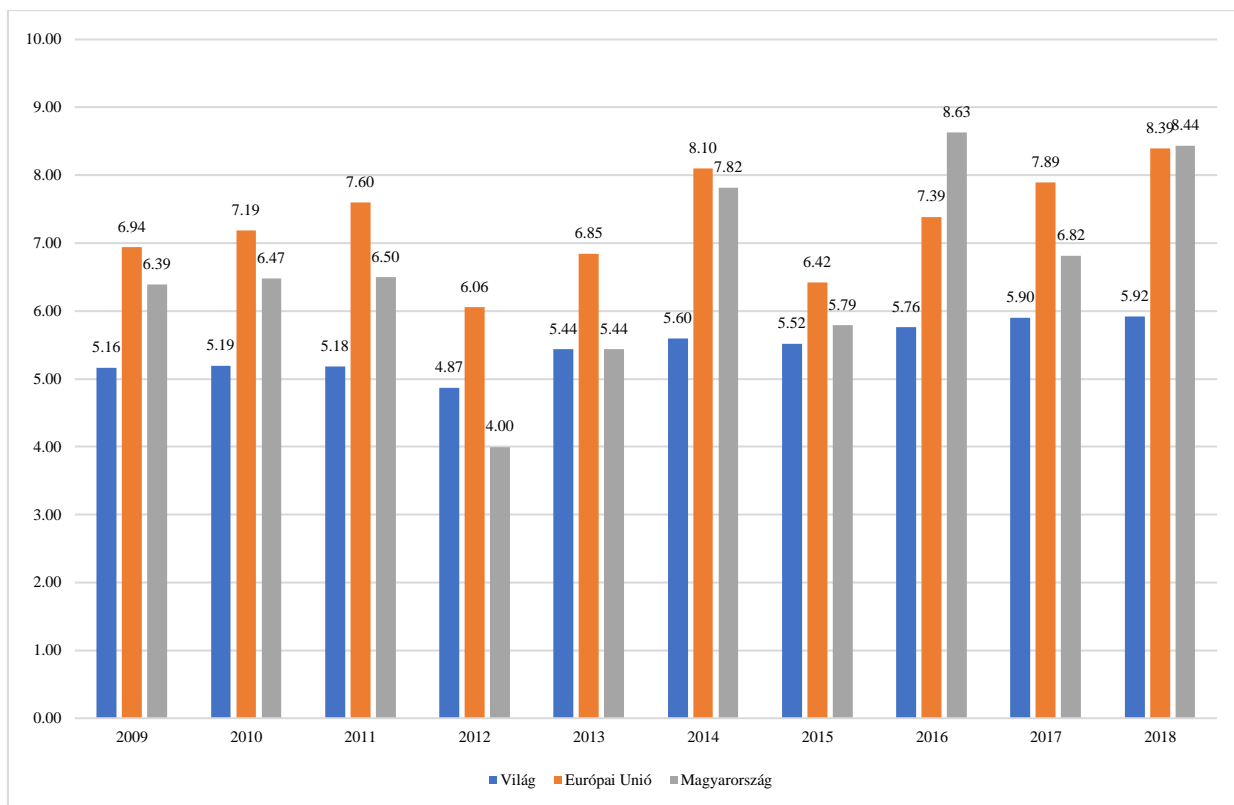
Év	Betakarított terület (hektár)	Változás (100% = előző év)	Termesztett mennyiség (tonna)	Változás (100% = előző év)	Hozam (tonna/ha)	Változás (100% = előző év)
2009	1.177.321		7.528.380		6,39	
2010	1.078.825	-8,37	6.984.872	-7,22	6,47	1,25
2011	1.230.000	14,01	7.992.000	14,42	6,50	0,36
2012	1.191.290	-3,15	4.762.710	-40,41	4,00	-38,47
2013	1.242.600	4,31	6.756.430	41,86	5,44	36,00
2014	1.191.420	-4,12	9.315.100	37,87	7,82	43,79
2015	1.146.127	-3,80	6.632.783	-28,80	5,79	-25,98
2016	1.011.563	-11,74	8.729.915	31,62	8,63	49,13
2017	988.823	-2,25	6.739.186	-22,80	6,82	-21,03
2018	943.982	-4,53	7.963.217	18,16	8,44	23,78
Átlag	1.120.195		7.340.459		6,63	

3. táblázat A Magyarországon betakarított kukorica területe, a megtermelt kukorica mennyisége és a hozam 2009 és 2018 között

Forrás: Saját szerkesztés a FASOTAT (2020) adatai alapján

Összehasonlítva a világ és az Európai Unió hozamaival a magyarországi kukorica hozamokat azt lehet mondani, hogy 2009 és 2018 között a magyarországi két évet leszámítva magasabb volt, a világ összesített hozama, de csak egy évben nem érte el a világszintű hozamot. 2012-ben a világ összesített kukorica hozama 4,87 tonna/hektár volt, ezzel szemben Magyarországnak csak 4,00 tonna/hektár hozamot sikerült elérni, valamint 2013-ban a világ és Magyarország hozama is 5,44 tonna/hektár volt (2. ábra) (FAOSTAT, 2020).

Az Európai Unió hozammal összevetve az látszik, hogy az esetek többségében Magyarország kukorica hozama nem éri el az EU-s szintet, viszont többször is megközelíti azt, illetve két évben magasabb is annál. Az EU kukorica hozama 2016-ban 7,39 tonna/hektár volt, viszont Magyarországa ebben az évben 8,63 tonna/hektár volt. 2018-ban az EU-s hozam csak kicsivel maradt le a magyarországitól, ugyanis az előbbi 8,39, az utóbbi pedig 8,44 tonna hektár volt (1. ábra) (FAOSTAT, 2020).



**1. ábra A világ, az Európai Unió és Magyarország hozamainak alakulása 2009 és 2018 között**

„A világ kukoricatermesztése rohamléptekkel halad előre, de a Föld kukoricatermesztése a genetikai lehetőségeknek csak a 20-25 %-át képes hasznosítani., (Marton, 2014)

Kedvező irányba haladnak a növénynevelések mind a szárazságtűrés, mind növényi produkció növelése terén, viszont csökken a kultúrnövények ellenálló képessége, mind a biotikus mind pedig az abiotikus stresszel szemben.

## **2.2. A Kukorica növény jellemzése**

### **2.2.1. A Kukorica általános jellemzése**

A kukorica (*Zea mays*) világszerte az egyik gazdaságilag legfontosabb gabonanövény, amely élelmiszerként, alapanyagként és bioüzemanyagként egyaránt szolgál (Pepó, 2009) A kukorica esetében egy, a perjefélék családjába tartozó növényről van szó, mely botanikai jellemzői közül kiemelendően lágy szárú, egylaki, váltivarú, egynyári növény. Termesztésének elsődleges célja a növény torzsavirágzatán fejlődő szemtermés (Polgár et al., 2020). A napjainkra nagymértékben jellemző emberi népesség növekedés ütemének jelentős gyorsulása

és az éghajlatváltozás kettőse követelik meg nagyhozamú kukoricafajták jelenlegi nemesítési technológiáinak gyorsítását és fejlesztését (Sabourifard et al., 2023).

Morfológiailag egy rendkívül változatos növényről van szó. Fontos megjegyezni azonban, hogy az eredetileg Amerikában őshonos, háziasított növény önmagában szaporodásra nem képes, amelynek hátterében az alábbi jelenség áll: nagyméretű magjaiból túl sok áll rendelkezésre, amelyből kifolyólag a lehulló magvakból kikelő csíranövények elnyomják, elfojtják egymást (Beadle, 1977). Minden, napjainkban létező termesztett kukorica fajta az emberi nemesítés eredményeképp jött létre (Ali et al., 2014).

A kukoricát Mexikó déli vagy délnyugati részén domesztikálták, valószínűleg a teosintéből vagy valamilyen kihalt vadkukoricából, amely nagyon közeli rokonságban áll a teosintével (Wilkes, 2004; Sluyter és Dominguez, 2006). A kukorica morfológiailag rendkívül változatos, és a tengerszint feletti magasságtól 3800 m-ig termesztik (Duvick, 2005).

### **2.2.2. A kukorica eredete és felhasználása**

A kukorica (2. ábra) őshazája ugyan Amerika, de a pontos származási helyét illetően nincs egységes álláspont. Szemtermés és egyéb jellegzetesség alapján több alfajt is megkülönböztetnek (Ragasits, 1994).

A kukorica Magyarország és a világ egyik legfontosabb növénye. Jelentőségét a sokirányú hasznosíthatóságának és kitűnő alkalmazkodóképességének is köszönheti.

A kukorica széleskörűen felhasználható növény, alkalmas emberi táplálkozásra és állatok takarmányozására is (abrak takarmány, tömegetakarmány, siló takarmány egyaránt), valamint ipari felhasználásra is (Pepó & Sárvári 2011).

A világon megtermelt kukorica mennyisége az utóbbi években meghaladta a 700 millió tonnát.



**2. ábra A kukorica**  
**Forrás: Saját készítés, Dekalb hibridkukorica 2020**

A kukorica egyike azon növényeknek, amelyek összeférnek önmagukkal, ami mezőgazdasági szempontból azt jelenti, hogy több évig is lehet egymás után termesztani ugyanazon a területen.

Learatást követően elkerülhetetlen az őszi talaj előkészítés, mert a kukoricaszárak aprítás nélkül nem lehet beszántani a talajba (Nagy, 2007).

A kukorica fajtákat alapvetően két nagy csoportba lehet kategorizálni: szabadfelvirágzású fajták és heterózis nemesítéssel létrehozott fajták. A heterózis nemesítéssel létrehozott fajtákat tovább lehet bontani fajta hibridekre és beltenyésztéses hibridekre (Sipos et al. 2005).

A beltenyésztéses hibrideket két, vagy több beltenyésztett vonal további keresztezésével hozzák létre, általában 20-30%kal több termést hoznak, mint a szabadvirágzású fajták (Sipos et al. 2005).

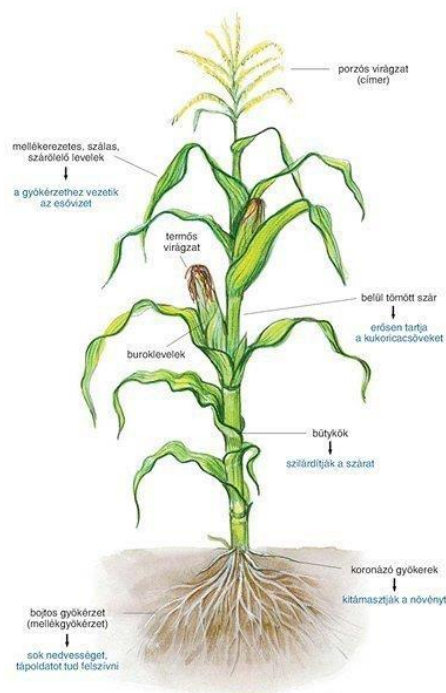
A modern kukoricahibridek szárszilárdsága viszonylag magas, aminek köszönhetően akkor sem dőlnek meg, ha a szárfuzáriumos fertőzés magas. Azonban ennek ellenére is nagy szerepe van a nemesítésnél szárfuzáriummal szembeni ellenállásnak, ugyanis hiába nem dől meg fertőzés hatására a szár, a bélszövet attól még el van rohadva, ez a rohadás pedig negatív hatást fejt ki a növény élettani folyamataira. Ráadásul, ha a nagy rohadást okozó fertőzés után megtámadja a növényt egy kártevő rovar, például kukoricamolylepke, akkor a hajakéreg egymagában

nem lesz elegendő a növény megtartására, a szár el fog dőlni. Fertőzés hatására elrohadt belsővel rendelkező, de még stabil szárat egy erősebb szellőkés is könnyen eldönthet (Szóke et al., 2014).

### 2.2.3. A kukorica botanikája

Melegigényes növény, amely egyényári és lágyszárú. Az egyenletes, megfelelő kelés elérése érdekében 12-14 °C közötti hőmérsékletre van szüksége. Ez elsősorban a megfelelő ütemű és egyenletes mértékű kelés elérésének érdekében szükséges. Csírázásához 8-12 °C közötti hőmérséklet az ideális (Vári és Pepó, 2011).

Gyökérzetét tekintve bojtos gyökérzetű (3. ábra), mely gyökérzet három részre osztható: elsődleges, másodlagos és támasztó gyökerekre. Szára eltérést mutat a többi gabonaféléhez képest, hiszen hangeres, ám tömött (Bocz, 1975). Különlegessége, hogy egy pányvázó gyökérkoszorúval is bír. Váltivarú növényről van szó, a kukorica egy protandriás, egylaki növény, ezek értelmében a porzó és a termő is megtalálható a növényen. Termése szemtermés (Iltis és Doebley, 1980). Gyenge minőségű fehérjéje, összes fehérjetartalmának mindösszesen 50 százaléka hasznosul a takarmányozásban, hiszen fehérjéinek fele alkoholban oldható fehérje (Tulu, 2022).



3. ábra Kukorica botanikája  
Forrás:sutori.com

#### **2.2.4. Talajviszonyok**

Alapvetően kijelenthető, hogy a talajviszonyokhoz kiválóan alkalmazkodni képes növényről van szó a kukorica esetében. A talajjal szemben nincsenek nagy igényei, nem mondható talajigényes növénynek (Imhoff et al., 2010). Azonban, ha nagy termés hozamot szeretnénk elérni, akkor érdemes jól megválasztani a talajviszonyokat. A nagy és stabil termés hozam eléréséhez humuszban gazdag talajra van szüksége a kukoricának, valamint a mélyrétegű talajokat kedveli (Zaidi et al., 2003) A középkötött, tápanyagban gazdag talaj is elősegíti a stabil termés hozamot. Sekély termőrétegű talajon nem természetesen gazdaságosan, szikes talajokon pedig szintén kiegészítő tevékenységet igényel termesztése: csak öntözéssel természetesen eredményesen (Varse et al., 1997).

#### **2.2.5. Éghajlatviszonyok**

Csapadékigénye viszonylagosan nagy nak mondható. Ugyanez jellemzi melegigényét is. Káros a kukorica fejlődésére nézve, ha korán fagy vagy ha későn tavaszodik. 10-12 °C az a hőmérséklet, ami a csírázáshoz szükséges (Kogo et al., 2019). A gyorsabb fejlődés eléréséhez megközelítőleg 2 °C-kal magasabb hőmérséklet szükséges a növény számára (Miedema, 1982).

Magyarország éghajlati fekvése kiváló nak mondható a kukoricatermesztés szempontjából, ennek ellenére legnagyobb termés átlagokat országunk déli területein éri el.

#### **2.2.6. Tápanyagviszonyok**

A foszfor és kálium műtrágyázás képes növelni a kukorica szárszilárdságát (Fox, 1978), amelynek köszönhetően kevésbé lesz fogékony a megdőlésre, valamint közvetetten a szárfuzárium megbetegedésre is kisebb lesz az esély. A foszfor és a kálium gyakran az őszi mélyszántással kerül a talajba, amennyiben a gazdaság alkalmaz szántást. Foszforhiány esetén a kukorica levelei lilás elszíneződést mutatnak, míg káliumhiány esetén sárgulás és klorózis tapasztalható (DeTurk, 1941).

A növény nitrogénszükségletét célszerű tavasszal a magágyba juttatni, ezzel a kezdeti fejlődést elősegítjük és ellenállóbb lesz a növény a környezeti hatásoknak és károsítóknak is a fotoszintézis serkentése révén (Lemcoff és Loomis, 1986).

## 2.3. Termesztéstechnológia

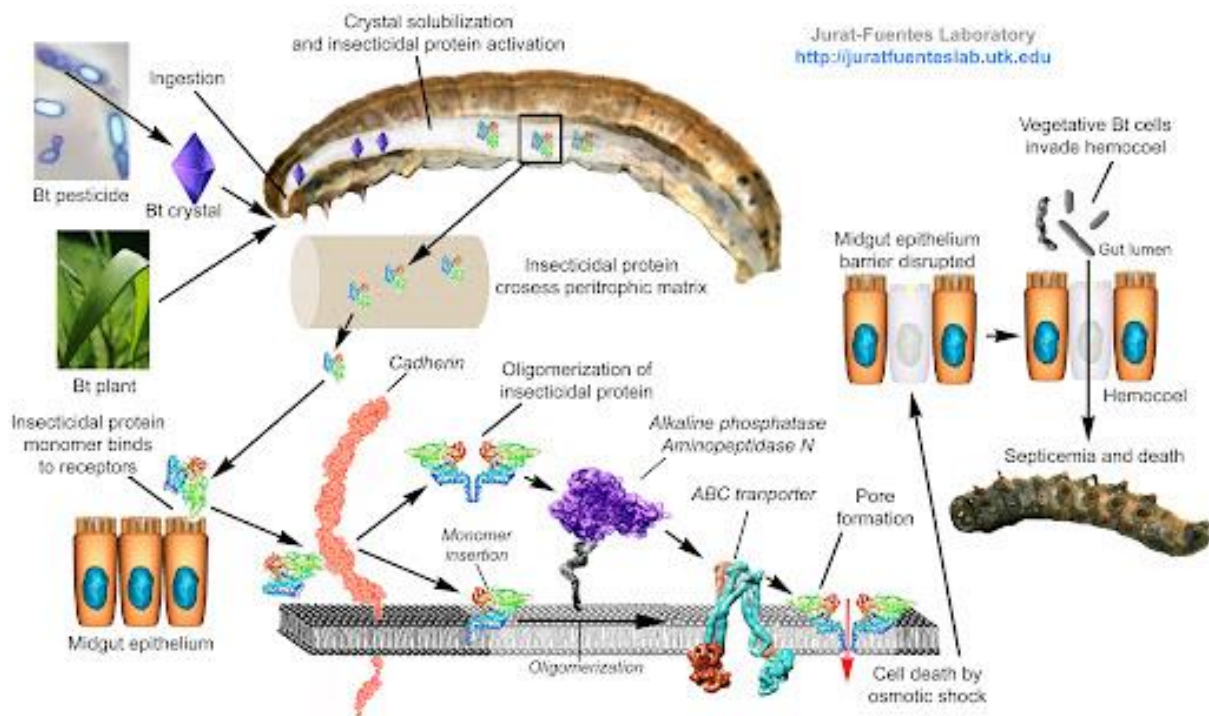
### 2.3.1. Vetés előtti teendők

Célszerű minden esetben egészséges, fémzárolt vetőmagot alkalmazni (Hadnagy és Tólos, 1969). Továbbá az adott területhez és éghajlatviszonyokhoz leginkább alkalmas fajta kiválasztása is fontos szempont a fajtaválasztás során. Amennyiben a korábbi évek tapasztalatai alapján a területen megállapíthatóan jellemző kórokozóra vagy kártevőre van rezisztens, vagy ellenálló fajta, ezek vetését kell előnyben részesíteni. Az erős szárú fajták kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) lárvái ellen nyújthatnak védelmet.

Vírusrezisztens kukoricafajták is vannak köztermesztésben, amelyek kukoricamozaik ellen (*MDMV*) biztosítanak rezisztenciát (Gell et al., 2010).

A kukoricatermesztésben lehetőség van herbicidtoleráns technológiát alkalmazni, ahol szelektív egyszikűirtó alkalmazható a teljes állományban (cikloksidim). Ebben az esetben a termesztett fajta ellenálló az egyszikű növények irtására használt növényvédőszerre és könnyebben kivitelezhető az állományban az egyszikű növények gyomirtása (Kukorelli, 2012).

A géntechnológiai módszerrel előállított BT-toxint (4. ábra) termelő fajta (pl. MON810) több Európai Unió tagállamban is köztermesztésben van, amely a *Bacillus thuringiensis* toxinját képes termelni, így a növénytel táplálkozó kukoricamoly lárvák ra nézve toxikus, így csökken a kártételük (Odell et al, 1985).



4. ábra Bt toxin hatásmechanizmusa  
 Forrás: juratfuenteslab.utk.edu

Amennyiben lehetőség van rá és engedélyezett növényvédőszer is van, a csávázás is egy jó módszere a kezdeti károkozók visszaszorításának. Inszekticides csávázásként a telfutrin hatóanyagot lehet alkalmazni (Vörös et al., 2020), fungicides csávázásra pedig tritikonazol tartalmú csávázószert (Berzy, 2000).

A fajtaválasztás során jelentős szempont továbbá az ideális FAO számmal rendelkező hibrid kiválasztása. A kukorica hibrideket FAO számtól függően eltérő csoportokba sorolják, ami a tenyészidőszakuk hosszával van összefüggésben. Az alacsonyabb FAO számmal rendelkezők (100-199) az úgynevezett szuperkorai csoport, azonban hazánkban a 200-599 közötti FAO számmal jelölt hibrideket termesztetők sikeresen, ugyanis a magasabb számúak nem érnek be a hosszabb tenyészidejük és Magyarország éghajlati adottságai miatt (Nagy, 2010).

### 2.3.2. Vetés

A kukorica vetésideje április 15 és 30 között az optimális. Technológiai felszereltségtől függően 70 cm-es, vagy 76,2 cm-es sortávra vetik pneumatikus vetőgéppel, ami szemenként vet. Általánosan 65-80 ezer csírat vetnek egy hektárra, 5-8 cm mélyen. A jó minőségű magány elengedhetetlen a homogén állomány kialakításához. Ha sűrűbb állomány alakul ki a vetőgép helytelen beállítása miatt, akkor nagyobb kárt tud okozni a kukoricamoly és különböző



levéltetvek is és az egy növényre eső levélfelület nagysága is jelentősen csökken (Bajai, 1959). A ritka állomány kialakulásánál pedig a gyomok jelenthetnek komoly problémát. Ha sekély a vetés, akkor a madarak kicsipegethetik a vetőmagot, ami hiányos állományt eredményezhet, ha pedig túlságosan mélyen kerül a talajba, akkor a gombabetegségek nagyobb eséllyel fertőzhetik meg.

### 2.3.3. Talajművelés

A kukorica igényes a jó talajállapotokra. Előveteményként amennyiben a fuzáriózis nem okozott problémát a területen, kalászosok megfelelőek lehetnek. Ebben az esetben ha őszi búza volt az elővetemény, a betakarításuk után tarlóhántás következik ősszel, majd egy alpművelés (szántás, vagy mélylazítás) célszerű, és tavasszal a vetés előtti magágykészítés. Ezek a lépések a talaj megfelelő előkészítését és a gyomok visszaszorítását segítik (Bakti, 2012).

### 2.3.4. Kukorica kártevői

A kukorica vetését követően szögcsíra állapotban a legnagyobb kárt a drótférgek, pajorok és a vadak okozhatják, azonban a megfelelő vadriasztás és csávázás alkalmazása mellett a kockázat csökkenthető. Ebben a fenológiában még a fritlégy (*Oscinella frit*) és a gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides*) lárvája okozhatnak kárt, illetve a kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*) (Dolinka, 1978).

4-10 leveles korban a vetési bagolylepke (*Agrotis segetum*) lárvái okozhatnak problémát, az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) lárvái rághatják el a kukorica támasztógyökereit (5. ábra), ezzel az úgynevezett „hattyúnyak” alakul ki (6. ábra) (Allee és Davis, 1996).



5. ábra Kukoricabogár és gyökérvártétele  
Forrás: L. J. Meinke



**6. ábra Kukorica hattyúnyak kialakulása**  
Forrás: [fl.bayern.de](http://fl.bayern.de)

Címerhányáskor különböző levéltetvek jelenléte, például a zselnicemeggy-levéltetű (*Rhopalosiphum padi*) vagy a zöld kukorica-levéltetű (*Rhopalosiphum maidis*) okozhat termésnövekedést a szívogatásuk okán (Csorba, 2023). A *diabrotica* imágók ebben a fenofázisban már hámozgatják a leveleket, ezzel az asszimilációs felületet csökkentik, valamint a kukorica címerét és bibéjét rágják, ezzel „ablakos csövet” idéznek elő, tehát hiányos lesz a termés (Keszthelyi et al., 2007). A kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis*) lárvája a levelet és a termést, míg a gyapottokbagolylepke (*Helicoverpa armigera*) lárvája a virágot károsítja és a termés fejlődésekor a bibeszál irányából berág a csövekbe, ezzel utat nyitva a másodlagos fertőzéseknek (*Fusarium* fajok) (Keszthelyi et al., 2009).

### **2.3.5. Kukorica kórokozói**

A kukorica legjelentősebb vírusa a csíkos mozaik (*MDMV*), amely a növény törpülését eredményezi, a leveleken csíkok lesznek megfigyelhetők és csökken a termésmennyiség. A betegség vektorszervezetei a levéltetvek, azonban mechanikailag is könnyedén terjed (Peti, 1983).

A gombabetegségek közül a legnagyobb gazdasági kárt a fuzáriózis okozza (*Gibberella zeae/Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*) (7. ábra).



7. ábra Kukorica csőfuzáriózis  
Forrás: Bayer Crop Science

A fuzáriumok gyengültségi paraziták, amelyek legtöbbször a termésen keletkezett rágás nyomán képesek bejutni a növénybe, például a gyapottokbagolylepke kártétele után. Nagyobb eséllyel alakul ki egy területen fuzáriumgombák okozta betegség, ha az előző években a területen gabonanövény volt termesztve, ugyanis ezek a gombák közös kórokozói a búzának, árpanak és kukoricának is. A betakarítás során megsértett, törött szemekben valószínűbb a betegség kialakulása a későbbi tárolási folyamatok alatt, de a raktári kártevők rágása és a nem megfelelő körülmények között kivitelezett tárolás is elősegíti a kórokozó terjedését és a toxinjaival történő terményszennyezést (Veres et al., 2002).

Kisebb gazdasági kárt okoz, de a területeken jelen van a golyvás üszög is (*Ustilago maydis*).

### 2.3.6. Kukorica gyomviszonyai

A kukorica vetési és betakarítási idejéből fakadóan a T4-es és a G1, G3-mas életformacsoportba sorolható gyomok dominálnak. A magról kelő egyszikű gyomok közül a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), fakó muhar (*Setaria glauca*), pirók

ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*), a magról kelő kétszikűek közül a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), fehér libatop (*Chenopodium album*) okoz problémát (Pál, 2004).

Az évelő gyomok kártétele a fenyérciroknak (*Sorghum halepense*) (8. ábra), a csillagpázsitnak (*Cynodon dactylon*), a mezei aszatnak (*Cirsium arvense*) és a hamvas szedernek (*Rubus caesius*) köszönhető. A fenyércirok problémája nem teljesen megoldott a szulfonilurea rezisztens törzsei megjelenésével.



**8. ábra Fenyércirok kukoricatáblán**  
Forrás: Bayer Crop Science

### **2.3.7. Kukorica integrált védelme**

A kártevők, kórokozók és gyomok ellen az integrált növényvédelem alapelvei szerint a megelőzéssel kezdeni a védekezést. Az egészséges vetőmag, rezisztens fajták használata, a közeli kukoricatábláktól történő térbeli izoláció és a vetésváltás mind képesek visszaszorítani a megbetegedések kockázatát (Pike és Gray 1992).

A gyomszabályozás során a mechanikai gyomirtás harmonizál leginkább az integrált növényvédelem alapelveivel. Ide tartozik a kukorica kelése előtti vakboronálás, mely során a vegetációs időszak kezdetén a gyomviszonyok kedvezőbbek lesznek, kisebb lesz a kultúrnövényre nehezedő nyomás a gyomok részéről és jobban tud fejlődni. Amikor kikelt az állomány, a sorközművelő kultivátor alkalmazása a következő.

A növényvédőszerrel történő gyomszabályozás során kukoricában lehetőség nyílik preemergens gyomirtásra, amely azt jelenti, hogy a növény vetése után, de még annak kelése előtt kell kijuttatni a gyomirtószert. Ebben az esetben a kijuttatás után 15-30 mm bemosó csapadékra van szükség, különben nem fejt ki hatását a szer. Ez a kezelés a magról kelő kétszikű gyomok ellen hatásos. Amikor a kukorica kb. 20 cm magas, akkor kezelhető a posztemergens gyomirtó szerekkel (Bónis et al., 2013), amely sikeres védelmet biztosít a kétszikű növények ellen, de a korábban említett herbicidtoleráns kukoricafajtákban az egyszikű gyomok ellen is.

A talajlakó kártevők (pajorok, drótférgék) koratavaszi felvételezését követően kell dönteni a lehetséges beavatkozásról, hogy a vegetáció során a számuk a küszöbérték alatt maradjon. Az amerikai kukoricabogár imágóinak rajzása június végén indul, amely megállapítására szexferomon csapda áll rendelkezésre a hímek esetén, illetve sárga ragacs-lappal mindkét nemet meg lehet fogni és létszámukat alakulását előrejelezni, amely támpontot ad a beavatkozás helyes időpontjának megválasztásában (Miklós, 2012). A csapdázás mellett az egyedi növényvizsgálat is megfelelő módja a károsítók felvételezésének.

A legjobb védekezés a kukoricabogár ellen a vetésváltás, ugyanis az előző évben a talajban maradt lárvák a következő évben kikelve tudják a legnagyobb kárt okozni (Széll et al. 2005). Azonban az utóbbi években megjelentek már vetésváltásra rezisztens kukoricabogár törzsek, amelyek ellen a nagyobb térbeli és időbeli izolációnak van nagyobb szerepe (Levine et al., 2002) Ha a felvételezés során elérte az imágók száma a határértéket (naponta 5 imágó / növény, egy héten át), akkor a nőstények peterakása előtt kell védekezni (acetamiprid hatóanyagú inszekticiddel például) (Drzewiecki, 2016).

Az előző évi kukorica szármaradványát érdemes apróra szecskázni, különben abban telelnek át a kukoricamoly lárvái. Előrejelezni az állományban fénycsapdával lehetséges. Abban az esetben, ha jelen van a kártevő, lehet védekezni ellene *Bacillus Thuringiensis* tartalmú növényvédőszerrel, vagy *Trichogramma* parazitoid fürkészdarázs fajokat tartalmazó kapszulák kihelyezésével (9. ábra) (Wang és Ferro, 1998). Kémiai védekezés is hatásos ellenük (szintén

acetamiprid hatóanyagú inszekticiddel.) A kémiai beavatkozásokat úgy kell megválasztani és időzíteni, hogy a hasznos élő szervezetekre a legkisebb kockázatot jelentse.



9. ábra *Trichogramma* kapszula kihelyezve kukoricán  
Forrás: NÉBIH)

### 2.3.8. Betakarítás

A kukorica betakarítási ideje fajtától, időjárási viszonyoktól és felhasználástól függ, de a szemes kukoricát ősszel, szeptember és november között takarítják be. Silókukorica esetén nem csak a kukoricacső kerül betakarításra, hanem az egész zöld növény zölden.

A kukorica betakarításánál a FAO szám függvényében a tenyészidő hossza összefüggésben van a leadott nedvesség mennyiségével, valamint eltérő a fajták vízleadó képessége is. Minél alacsonyabb nedvességtartalommal sikerül betakarítani a termést, annál kisebb lesz a tárolás előtti esedékes szárítási költség. Átlagosan 14 % nedvességtartalommal tárolják a kukoricát, hiszen ez alatt tárolható hosszú távon biztonságosan, alacsonyabb a tárolási betegségek kialakulási lehetősége.

### **3. Anyag és módszerek**

#### **3.1. Lokáció**

A családi gazdaságunk vetésszerkezete révén teljes rálátásom volt a kukoricatermesztés ágazatára. Gazdaságunk Jász-Nagykun-Szolnok vármegyében található, Kengyel községben. Elhelyezkedését tekintve az Észak-Alföldi régióba tartozik és a Törökszentmiklósi járásba.

A megfigyelt táblák, amelyeken két éven át (2022 és 2023) kukoricát vetettünk egymás mellett fekszenek, szóval mondhatni azonosak a talajadottságok és a klímaviszonyok is a két táblán. Mind a két táblán egy 250m x 500m-es téglalapot vizsgáltam, amelyre eltérő genotípussal rendelkező kukoricafajtákat vetettünk.

#### **3.2. Talajadottságok**

A terület talajadottságait jellemezve a talajtípus réti csernozjom mind a két területen, amelyek az I. termőhelyi kategóriába kerülnek a besorolás szerint. A talaj pH-ja a talajvizsgálatok alapján 7 körüli, közel semleges. Az Arany-féle kötöttség átlagban 50 a két táblán. A talaj mikroelem tartalma alacsony, humusz tartalma megfelelőnek mondható, de nem kimondottan magas. Az elmúlt években nem volt belvizes a terület, és az eltérő mélységű altalaj mozgatás miatt eketalp sem alakult ki. A terület másodlagos szikesedésre hajlamos a nem megfelelő öntözéstechnika alkalmazásakor, de árukukorica esetén a gazdaság nem alkalmaz öntözést.

A gazdaság minden évben szokott talajvizsgálatot készíteni és az eredményekre alapozza a beavatkozásokat. A mintavételezés automatizáltan történik, 30 cm mélyen. Az eredmények az 4. táblázatban láthatók. A mintavételezés 2022-ben március 16-án történt, 2023-ban pedig március 11-én.

Tábla sorszáma	A	B	A	B
Mintavétel dátuma	2022.03.16	2022.03.16	2023.03.11	2023.03.11
K <sub>A</sub>	51	49	53	51
Humusz (%)	3,34	3,71	3,42	3,54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Al) (mg/kg)	205	212	192	189
K <sub>2</sub> O (Al) (mg/kg)	367	354	367	348
CaCO <sub>3</sub> (%)	1,7	1,5	1,6	1,5
pH (KCl)	7,03	6,98	7,08	6,87
Mg (KCl) (mg/kg)	272	277	270	254
Zn (EDTA) (mg/kg)	1,9	1,7	2,1	3,48
Cu (EDTA) (mg/kg)	3,22	3,62	3,12	5,3
Mn (EDTA) (mg/kg)	145	272	351	462
NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N (KCl) (mg/kg)	35,2	35,1	33,5	26,8
Na (Al) (mg/kg)	33,4	34,2	32,7	11,4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (KCl) (mg/kg)	< 2,50	< 2,50	< 2,50	3,21
Összes oldható só (%)	0,04	0,06	0,03	0,04

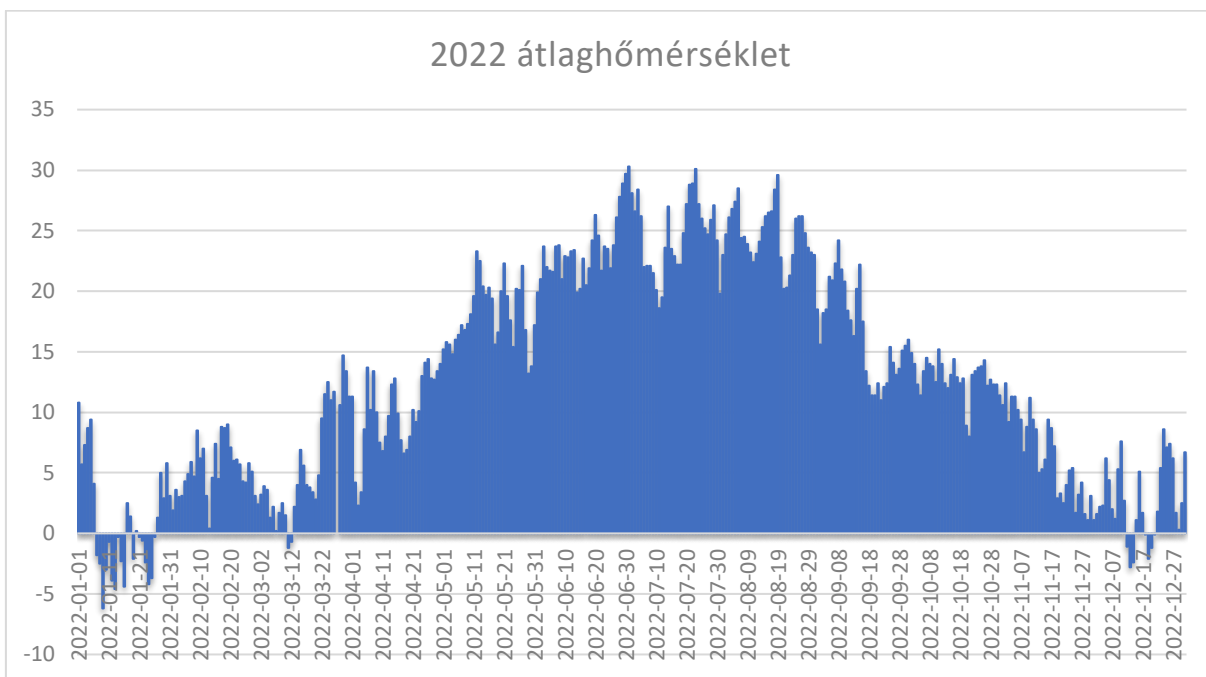
4. táblázat Talajvizsgálati eredmények (2022, 2023)

A talajvizsgálat eredményeiből látszódik, hogy viszonylag kiegyensúlyozott volt a tápanyagok alakulása a vizsgált két évben. A humusz % mindkét táblán 3,5% körül alakult, ami nem mondható túlságosan magasnak, de kielégítő a kukorica számára.

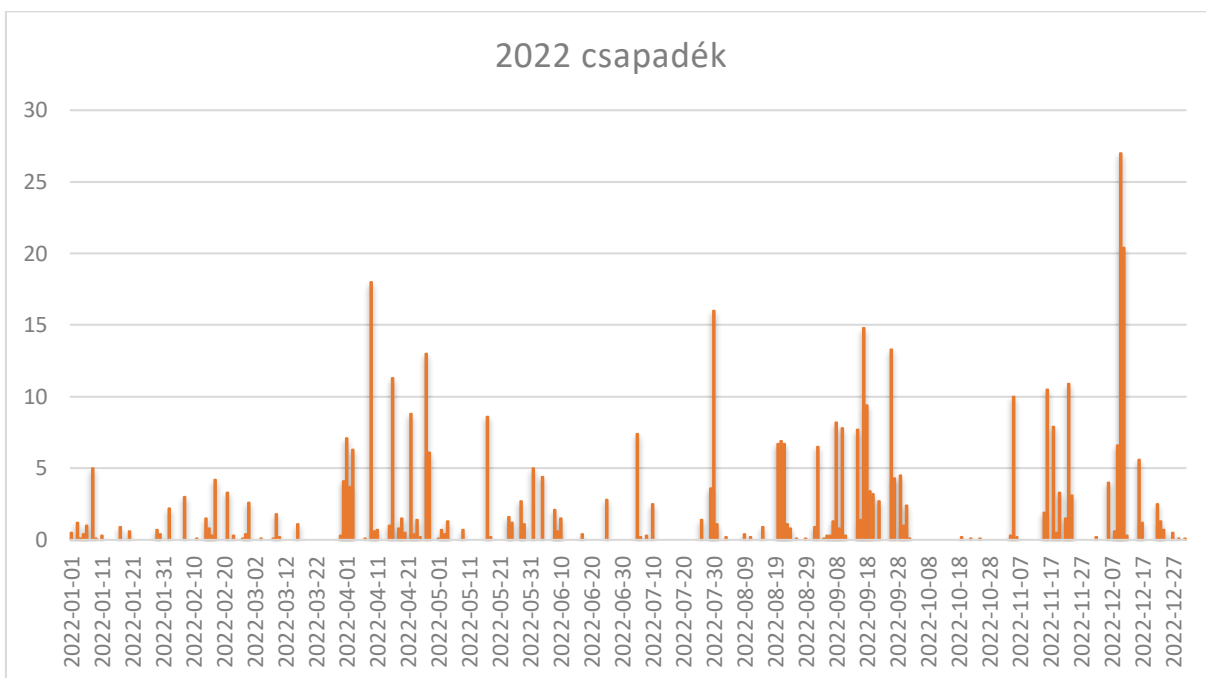
### 3.3. Időjárási viszonyok

Az időjárás alakulását alapul véve a 2022-es év nagy meglepetést okozott sok-sok gazdának. Nagyon kevés csapadék esett az előző évek tapasztalataihoz képest és tartósan meleg volt a hőmérséklet is nyáron, egyértelműen aszály volt. A KSH adatai alapján a 2022-es évben szinte minden vármegyére elmondható, hogy fele annyi hektárról történt kukorica betakarítás, mint az előző években, mivel nem volt termés, vagy nem termelte volna ki a felmerülő költségeket a betakarítás után realizált nyereség. A 10. ábrán látható, hogy az átlaghőmérséklet a kukorica vetését követően gyakorlatilag folyamatosan növekedett, majd május legvégén visszaesett, majd ismét drasztikusan 30 celsius fokig növekedett. Ezzel párhuzamosan a csapadékviszonyok (11. ábra) jelentősen elmaradtak az átlagos évjárattól. A kukorica vízigénye fajtánként eltérő, de átlagban elmondható, hogy a tenyészidőszak alatt 370-440 mm-re van szükségük. A 2022-es év merőben eltért ettől, ugyanis ezalatt az időszak alatt 98 mm eső esett a területen, amely jelentősen alulmúlja a növény igényeit, és ez a terméseredményeken is meglátszódott.



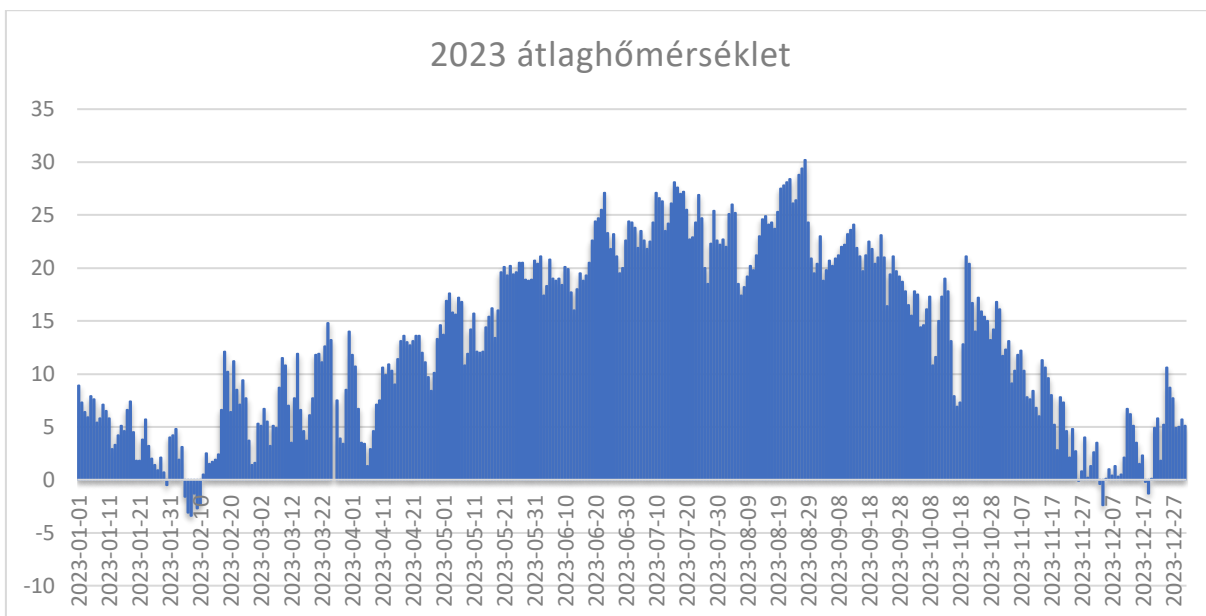


10. ábra 2022-es átlaghőmérséklet (forrás:meteostat.net)

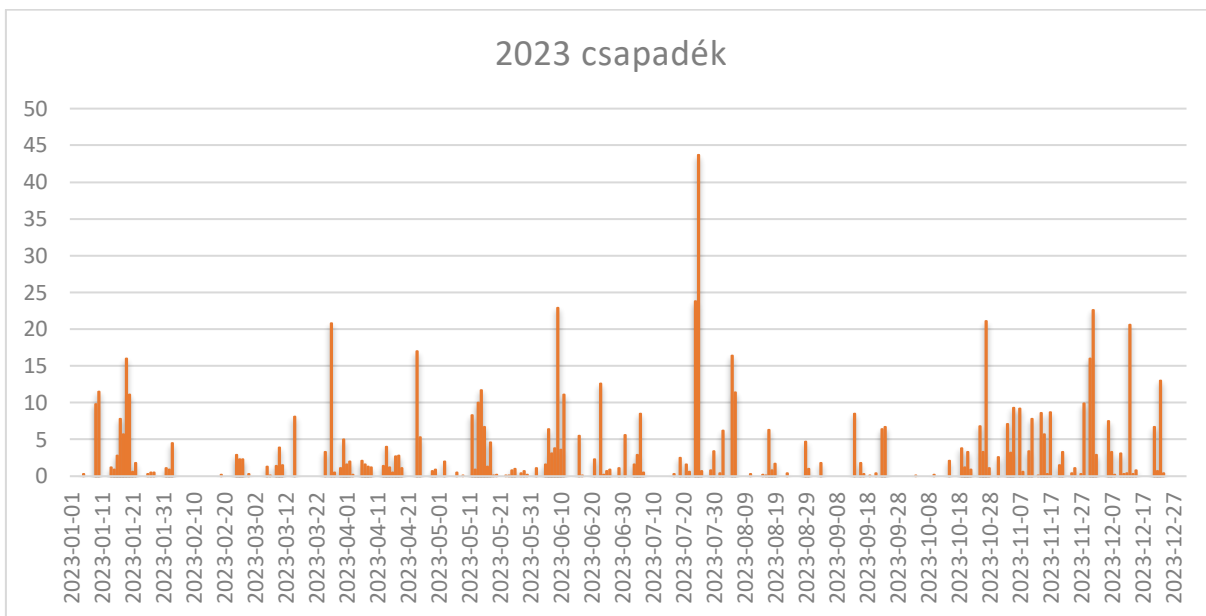


11. ábra 2022-es csapadékviszonyok (forrás:meteostat.net)

A 2023-mas év időjárási szempontból kedvezőbb volt az előzőnél. A tenyészidőszak alatt 253 mm csapadék esett (13. ábra) és az átlaghőmérséklet valamivel kedvezőbb volt (12. ábra), így a termés is magasabb volt ebben az évben.



12. ábra 2023-mas átlaghőmérséklet (forrás:meteostat.net)



13. ábra 2023-mas csapadékviszonyok (forrás:meteostat.net)

### 3.4. Vetett fajták jellemzése

Az „A” jelzésű táblába 2022-ben Dkc 4712 kukoricát vetettünk, 2023-ban pedig Dkc 4709-et, míg a „B” jelű táblába 2022-ben Dkc 3972-t, majd 2023-ban Dkc 4391-et (5. táblázat).

	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>2022</b>	Dkc 4712	Dkc 3972
<b>2023</b>	Dkc 4709	Dkc 4391

5. ábra A és B tábla vetésszerkezete 2022-ben és 2023-ban

Mind a négy kukoricahibrid a Dekalb által forgalmazott hibrid. A „B” táblába vetett kukoricák alacsonyabb FAO számúak (280 és 340 közöttiek), az „A” táblába vetettek pedig magasabbak (350 és 380 közöttiek). Mind a négy hibridet takarmányozási célra termesztjük.

A családi vállalkozásunk évek óta Dekalb vetőmagokat vásárol és ez idő alatt kialakult a bizalom, mert megbízható termésmennyiség realizálódott évről évre. A hibridek jó vízleadóképességükről, kiegyensúlyozott terméshozamukról és a talajerő utánpótlásra történő gyors reakciójukról bizonyosodhattunk meg.

### 3.5. A termesztéstechnológia elemei

Jelenleg 600 hektáron történik a gazdálkodás, többnyire gabonanövények termesztéséből tevődik össze a vetésszerkezet, de napraforgó, repce és zöldborsó termesztésével is foglalkozunk, így a vetésváltás megoldható a gazdaságon belül.

2021-ben a az „A” és „B” táblán is zöldborsó volt az elővetemény, amely jó választás volt abból a szempontból, hogy nem volt sok közös károsítójuk és a talaj nitrogéntartalmát is növelte a vegetáció alatt a borsó. A betakarítását követően ősszel mélyszántás következett mindkét táblán október végén, amelyet egy New Holland T8410-es erőgéppel húzott félig függesztett 6 fejes ekével végeztünk, majd pihenni hagytuk a talajt tavaszig. 2022-ben a kukorica vetése előtt simítózás történt, majd azt kombinátorral történő magágykészítés követte.

A vetés április 24-én történt Kverneland pneumatikus szemenkénti vetőgéppel. Hibridenként eltérő a termőhelyenkénti ajánlott tőszám, így azt szem előtt tartva történt a vetés is (6. táblázat).

<b>Hibrid</b>	<b>Tőszám/hektár</b>
Dkc 4712	71000
Dkc 4709	85000
Dkc 3972	85000
Dkc 4391	82000

**6. táblázat Hibridekhez ajánlott tőszám**  
Forrás: Dekalb.hu

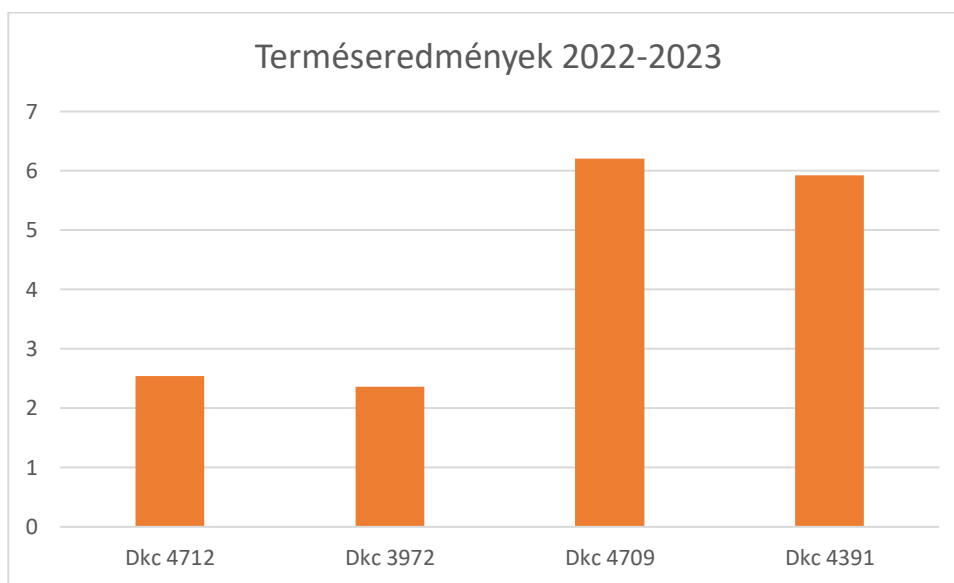
A vetést követően május második dekádjában gyomirtást végeztünk Lumax-szal (5 liter/ha, 250 liter víz), amelynek hatóanyaga mezotrion, S-metolaklór és terbutilazin. Hatásos magról kelő egy- és kétszikű gyomok ellen is. A vegetációs idő alatt június második dekádjában mechanikai gyomszabályozást végeztünk sorközművelő kultivátorral. A betakarítás a „B” táblán szeptember 17-én, az „A” táblán pedig szeptember 29-én történt meg, Oxbo kukorica kombájnnal.

A 2022-es betakarítás után tarlóhántás következett szeptember 3. dekádjában, majd szántás október 2. dekádjában. Innentől kezdve a technológia megegyezik a 2023-mas évben az előzővel, annyi különbséggel, hogy május 12-én Corn Boks plus került kijuttatásra, amely csomag 10 hektárra 15 liter Talismant, 10 liter Barracudát, 6 liter Muralt és adjuvánként 2 liter Gondort tartalmaz, amelyek hatóanyagai nikoszulfuron, mezotrion és dikamba. A betakarítás a „B” táblán szeptember 12-én, az „A” táblán pedig szeptember 24-én történt.

## 4. Eredmények és értékelésük

Az „A” jelű táblán hektáronként 2,54 tonna kukoricát tudunk betakarítani 2022-ben, a „B” táblán pedig 2,36 tonnát, amelyek messze alulmúlják az előző évi termésátlagokat. Ezt az eredményt egyértelműen az aszályos évjáratnak és a magas inputárak alakulásának lehet betudni, ugyanis növényvédelmi beavatkozás az egyszerű kémiai gyomszabályozást leszámítva nem is történt. A magasabb FAO számú hibrid jobb hektáronkénti tonnaszámot produkált, amely lehet különbség háttérében állhat a hibrid jobb aszálytűrőképessége is, hiszen a talajadottságokban nem volt szignifikáns eltérés a két tábla esetében.

2023-ban az előző évi eredményekhez képest jobb termésátlagokat tudunk mérni. Az „A” táblán 6,21 tonna kukorica termett, míg a „B” táblán 5,92 tonna (14. ábra). Ebben az évben is az „A” táblán, a hosszabb tenészeitű hibridek teljesítettek jobban.



14. ábra 2022-es és 2023-mas termésátlagok hibridenként

## 5. Következtetések és javaslatok

A szélsőséges időjárás miatt messzemenő következtetéseket nem érdemes levonni a kísérletből, azonban az igazolható, hogy a magasabb FAO számú hibridek jobban teljesítettek. A jövőben a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásként el kell gondolkodni, hogy milyen növények termesztését lehet gazdaságosan csinálni a Kárpát-medencében. Esetlegesen milyen változásokat kell eszközölni a termesztéstechnológia szintjén, a gépparkban, vagy a fajtaválasztás során. A folyamatos nemesítői munkák révén napjainkra széles fajtaválaszték közül választhatnak a gazdák a saját területükön uralkodó klímaviszontagságok, kártevőknek és kórokozóknak leginkább ellenálló fajtát (Bedő és Láng, 2019).

Az inputanyagok ugrásszerűen megnövekedett árához viszonyítva a termények ára nem korrelál hasonló mértékben, így a gazdaságos növénytermesztés jövője a költségek minimalizálásában és az okszerű növényvédelemben keresendő. A talajvizsgálatra és felvételezésen alapuló talajerő utánpótlás mellett a talajtaposást mellőző drónos felvételezés és műtrágyakijuttatás, foltkezelés is a csökkentett növényvédőszer használatot kívánja elősegíteni. Ezek az újszerű technológiák minden bizonnyal néhány éven belül a korszerű gazdaságok mindegyikében helyet kapnak és hangsúlyosabbá kell válnia az adatgyűjtésnek és azok elemzése révén pedig a tudatos beavatkozásoknak, vagy azok megfelelő időpontjának a megválasztásának.

## 6. Összefoglalás

A kukorica (*Zea mays*) a világ és Magyarország egyik legfontosabb növénye. Sokoldalú hasznosíthatóságának köszönhetően meghatározó a növénytermesztési ágazatban.

Élelmiszeripari termékek és etanolgyártás során egyaránt kimagasló a fontossága. Az utóbbi évtizedekben a mindennapok részévé vált a klímaváltozás következtében megváltozott viszonyok tapasztalása, amelyekhez a fenntarthatóan eredményes növénytermesztés csak az új környezethez történő alkalmazkodás révén valósulhat meg.

A szakdolgozatban a Jász-Nagykun-Szolnok vármegyei Kengyel község környékén található családi gazdaságunk példáján került bemutatásra a hibrid kukorica termesztéstechnológiája. Különböző tenyészidejű hibrideket hasonlítottam össze azonos éghajlati- és talajadottságokkal rendelkező területeken, azonos előveteménnyel, növényvédelmi beavatkozásokkal és agrotechnológiai elemekkel.

A kísérletek során a 2022-ben és 2023-ban termelt kukoricatermést hasonlítottam össze. Mind a két évben egy-egy 12,5 hektáros tábla eredményeit elemeztem. Az „A” jelzésű táblába magasabb FAO számú hibridek kerültek (350-380 közöttiek), a „B” jelzésű táblába pedig alacsonyabb FAO számmal rendelkezők kerültek (280-340 közöttiek).

Időjárási viszonyok szempontjából kimagaslóan aszályos volt a 2022-es év, ami a terméseredményeken is megmutatkozott, tehát jelentősen alacsonyabb terméshozamok realizálódtak, mint a korábbi években. Az „A” jelzésű táblán a magasabb FAO számú hibridek jobban teljesítettek a szélsőséges természeti körülmények mellett, mint a „B” táblán az alacsonyabb FAO számúak. 2023-ban több, mint kétszerese volt a termésátlag mindkét táblán, mint az előző évben.

A vizsgált két évben is megmutatkozott, hogy mennyire kitett az ágazat az időjárásnak és a globális gazdasági helyzetnek, amely az input anyagok árán megmutatkozva hatással van a növénytermesztésre. Kiemelt fontosságú a termesztés során a megelőzés és az okszerű agrotechnikai beavatkozások kérdése, hogy minél hatékonyabb és fenntarthatóbb legyen a növénytermesztés a jövőben.

## 7. Irodalomjegyzék

- Ali, Q., Ahsan, M., Khan, N. H., Waseem, M., & Ali, F. (2014). An overview of Zea mays for the improvement of yield and quality traits through conventional breeding. *Nat Sci*, 12(8), 71-84.
- Allee, L.L., Davis, P.M., 1996. Effect of manure on maize tolerance to Western Corn Rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environmental Entomology* Vol.25 Issue: 4 p:801-809
- Bajai J. (1959): Összefüggés a kukorica levélfelülete és a tenyészterület különféle alakja között. *Növénytermelés*, 8, 217—221.
- Bakti, B. (2012). A nedvességtakarékos talajművelés szerepe a kukorica termesztésében réti-csernozjom talajon. *Gazdálkodástudományi Közlemények*, 4(1), 73-78.
- Beadle, G. W. (1977). The origin of Zea mays. *Origins of agriculture*, 1977.
- Bedő, Z., & Láng, L. (2019). Fajtahasználat a magyar búzatermesztésben. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics* 63(4), 278–289.
- Berzy T. (2000): Abiotikus stressztényezők szerepe a hibridkukorica termesztésben és vetőmagelőállításban, *Doktori értekezés*
- Bocz, E. (1975). Vetésváltás-termesztési rendszer. *Agrártudományi Közlemények: A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei*, 34(1-2), 97-102
- Bónis P., Árendás T., Szőke Cs., Micskei Gy. és Marton, L. Cs. (2013) Posztemergens kukorica gyomirtó szerek fitotoxikus hatása kukorica törzsekre rendkívül aszályos évjáratban. *Agrártudományi Közlemények: Acta Agraria Debreceniensis* (53). pp. 71-74.
- Csorba A. B. (2023): A zöld kukorica-levéltetű (*Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera:Aphididae) szimbionta baktérium közösségének vizsgálata és szerepük a faj adaptációjára nézve, *Doktori értekezés*
- DeTurk, E. E. (1941). Plant Nutrient Deficiency Symptoms. *Physiological Basis. Industrial & Engineering Chemistry*, 33(5), 648–653.
- Dolinka, Bertalan (1978) Rezisztencianemesítés lehetőségei a kukorica kártevőivel szemben. *Agrártudományi Közlemények: A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei*, 37 (2-3). pp. 183-186.
- Drzewiecki, Sławomir, Pietryga, Joanna, Bereś, Paweł K. (2016): The effects of chemical control used against males of *Diabrotica virgifera* LeConte in maize in southern Poland in 2011–2012. *Nauka Przyr. Technol.*, 2016, 10.1
- Duvick, D. N. (2005). The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.). *Advances in agronomy*, 86, 83-145.



Elliot, C. & Poos, F.W. (1940): Seasonal development, insect vectors and host range of bacterial wilt of sweetcorn. *Journal of Agriculture Research*, 60(10): pp. 645-686.

FAOSTAT (2020): <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>, letöltés dátuma: 2020.12.08.

Fischl Géza (1999): A biológiai növényvédelem alapjai. pp. 9-14

Fox, R. H. (1978). Selection for phosphorus efficiency in corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 9(1), 13–37.

Gatch, E.W., Hellmich, R.L., & Munkvold, G.P. (2002): A comparison of maize stalk rot occurrence in Bt and non-Bt hybrids. *Plant Disease*, 86(10): pp. 86:1149-1155.

Gell, G., Balázs, E., Petrik, K. (2010): Genetic diversity of Hungarian Maize dwarf mosaic virus isolates. *Virus Genes*, 40: 277-281

Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.) (1997): *Növényvédelem*. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Gray, M. E., Sappington, T. W., Miller, J., M., Moeser, J. & Bohn, M. O. (2009): Adaptation and Invasiveness of Western Corn Rootworm: Intensifying Research on a Worsening Pest. *Annual Review of Entomology*, 54(1): pp. 303-321

Hadnagy, Árpád és Tólos, Béláné (1969) A vetőmag minőségét kialakító főbb tényezők és hatásuk a termőképességre. *Agrártudományi Közlemények : A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei*, 28 (3-4). pp. 541-557.

Iltis, H. H., Doebley, J. F. (1980): Taxonomy of *Zea* (Gramineae). II. Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis. *American Journal of Botany*, 67(6), 994-1004.

Imhoff, S., Kay, B. D., Da Silva, A. P., & Hajabbasi, M. A. (2010). Evaluating responses of maize (*Zea mays* L.) to soil physical conditions using a boundary line approach. *Soil and Tillage Research*, 106(2), 303-310.

Keszthelyi S & Marczali Zs. (2006): A kukoricamoly (*Ostrinia Nubilalis* Hbn.) 2006-OS magyarországi rajzáskép vizsgálata. in: Kövics György J. & Dávid I. (szerk.) 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 269-276.

Keszthelyi S. & Sáringer Gy. (2003): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) magyarországi rajzásának, és az ezt befolyásoló abiotikus elemek hatásának vizsgálata 1999, 2000, 2001-es évek fénycsapda fogási és meteorológiai elemeire támaszkodva. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2003. február 25-26. Összefoglaló, 56.

Keszthelyi Sándor (2016): Szántóföldi növények kártevői pp.40-58.

*Keszthelyi, Sándor (2009) Különböző tenyésztéjű kukoricahibridek tömeg- és beltartalmi változása a gyapottokbagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) károsításának hatására. Növényvédelem, 45 (5). pp. 233-240.*

- Keszthelyi, Sándor és Szabó, T. és Kurucsai, P. (2007) Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) kártételének vizsgálata. *Növényvédelem*, 43 (8). pp. 345-351
- Kogo, B. K., Kumar, L., Koech, R., & Langat, P. (2019). Modelling impacts of climate change on maize (*Zea mays* L.) growth and productivity: A review of models, outputs and limitations.
- Kukorelli Gábor (2012): Herbicid-toleranciára épülő kukorica gyomirtási technológia alkalmazása az egyszikű gyomfajok visszaszorítására, *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 2012, Vol. 13, No. 2, 5-28
- Lemcoff, J.H., Loomis, R.S. (1986): Nitrogen influences on yield determination in maize. *Crop Science*, 26, 1017-1022. p.
- Levine, E., Spencer, J.L., Isard, S.A., Onstad, D.W. and Gray, M.E. (2002): Adaptation of the western corn rootworm to crop rotation: Evolution of a new strain in response to a management practice. *Am. Entomol.*, 48: 94-107.
- Marton L.Cs. (2014): A kukoricatermesztés alakulása a világban és itthon. Martonvásár. A MTA agrártudományi kutatóközpont közleménye. 26. évf. 2. sz. pp. 4-5.
- Meinke, L. J., Souza, D., & Siegfried, B. D. (2021). The Use of Insecticides to Manage the Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte: History, Field-Evolved Resistance, and Associated Mechanisms. *Insects*, 12(2), 112.
- Mesterházy Á., Tóth B., Varga M. & Toldiné Tóth É. (2013): Kukoricáink csőpenész rezisztenciája. *GabonaKutató Híradó*, 27: pp. 12-13.
- Mészáros, Z. (1969): Phenological investigations on the hungarian population on the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) *Acta Phytopath. Hung.*, 67(4):181-185.
- Miedema, P. (1982). The effects of low temperature on *Zea mays*. *Advances in agronomy*, 35, 93-128.
- Miklós T. (2012): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica v. virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) fogására fejlesztett csapda fajták áttekintése: mikor melyiket használjuk?, 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, 15-16 October 2008, Debrecen, Hungary, 2008, 18-24 ref. 12
- Mizik, T. (2022). A bioetanol-termelés gazdasági és fenntarthatósági vetületei. *Közgazdasági Szemle*, 69(10), 1213-1241.
- Nagy J. (2007): *Kukoricatermesztés*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 393 p.
- Nagy, B. & Szentkirályi, F. (1993): The life history of second flight of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn., in the Carpatian basin. *Proceed. XVII. IWGO, Volos (Greece)*, 20-25 September, 1993, 46- 52.
- Nagy, J. (2010). A kukoricatermesztés jelene és jövője. *Növénytermelés*, 59(3), 85–111.
- Odell, J.T., Nagy, F., Chua, N.h. (1985): Identification of DNA sequences required for activity of the cauliflower mosaic virus 35S promoter. *Nature*, 313, 810-812. p.

- Pál János (2004): A püspökhatvani Varga Ökogazdaság gyomviszonyainak felmérése. Tájökológiai Lapok | Journal of Landscape Ecology , 2(2), 253-258.
- Pál-Fám F, Keszthelyi S. & Varga Zs. (2007): A kukorica mikrogombái kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis* Hübner) lárvajáratokban. in: Kövics Gy. J. – Dávid I. (szerk.) 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 293-299.
- Pepó P. & Sárvári M (2011): Gabonanövények termesztése. Debreceni Egyetem, Debrecen, 86 p.
- Pepó, P. (2009). A kukorica (*Zea mays* L.) termése és növénydőlése száraz és csapadékos évszámokban csernozjom talajon. Növénytermelés, 58(3), 53-66.
- Peti J. (1983): A kukorica csíkos mozaik vírus kártételének vizsgálata 24 kukoricahibriden. Növényvédelem, 19: 18–25.
- Pike, D.R. and Gray, M.E. (1992): A history of pesticide use in Illinois. In: Proceedings of Eighteenth Ann. Illinois Crop Protec. Works., 3-5 March, 1992. Univ. of Illinois, Champaign-Urbana, Illinois. 43-52.
- Polgár, A., Jagodics, N., Horváth, A., & Elekné Fodor, V. (2020). Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai.
- Potori, N., & Varga, E. (2008). A magyar gabonaágazat középtávú kilátásai. Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics, 52(2), 124-129.
- Ragasits I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest, 377 p.
- Ruming, L., Manjit, S.K., Orlando J.M. and Linda M.P. (2004): Relationship among *Aspergillus flavus* infection, maize weevil damage, and ear moisture loss in exotic x adapted maize. Cereal Research Communication, 32 (3) pp. 371-377.
- Sabourifard, H., Estakhr, A., Bagheri, M., Hosseini, S. J., & Keshavarz, H. (2023). The quality and quantity response of maize (*Zea mays* L.) yield to planting date and fertilizers management. Food Chemistry Advances, 2, 100196.
- Sáringer, Gy. (1976) Diapause experiments with a population of *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep.: Pyraustidae) in Hungary. Journal of Applied Entomology, 80 (4): pp. 426-424.
- Sebestyén, Z., Barta, Z., & Jakab, E. (2011). Bioetanol – a megújuló energiaforrás. Kémiai Panoráma, 2011(3), 49-52.
- Sipos P. (2005): A kukorica hibridek adaptációs képessége. Civis Copi Kft., Debrecen, 268 p.
- Szell E.–Hataláné Zsellér I.–Ripka G.–Kiss J.–Princzinger G.: 2005. Az amerikai kukorica (Diabrotica virgifera virgifera) elleni védekezés módja. [In: Nagy J. (szerk.) Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága]. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum. Debrecen. 241–254.

Szöke Cs., Bónis P., Vad A., Dobos A., Micskei Gy. & Marton L. Cs. (2014): A kukorica fuzáriumos fertőzéseinek 2013. évi alakulása több termőhely adatai alapján. Agrártudományi Közlemények, 2014/62. Különszám, pp. 60-64.

Szöke Cs., Bónis P., Záborszky S., Árendás T. & Marton L. Cs. (2013): A kukorica toxintermelő gombás megbetegedéseinek 2013. évi bemutatása két termőhely adatait felhasználva. Agrártudományi Közlemények, 2013/53. Különszám, pp. 34-37.

Tulu, D. (2022). Breeding Maize (*Zea mays* L.) to Improve Protein Quality in the Endosperm: A Review. Adv. Life Sci. Technol, 93, 1-8.

Vári, E., & Pepó, P. (2011). Az agrotechnikai tényezők hatása a kukorica agronómiai tulajdonságaira tartamkísérletben. Növénytermelés, 60(4), 115-130.

Varsa, E. C., Chong, S. K., Abolaji, J. O., Farquhar, D. A., & Olsen, F. J. (1997). Effect of deep tillage on soil physical characteristics and corn (*Zea mays* L.) root growth and production. Soil and Tillage research, 43(3-4), 219-228.

Veres, E., Borbély, M., Győri, Z., & Kátai, J. (2002). A tárolási feltételek hatása a kukorica *Fusarium* fertőzöttségére és toxin szennyezettségére. Acta Agraria Debreceniensis, 1, 28-32

Vörös L., Ábrahám R., Enzsöl E. (2020): The effect of chemical and biological control on the western corn rootworm larvae (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in field trials, Acta Agronomica Óváriensis, 2020, Vol. 61, No. 2, 53-72

Wang, B., & Ferro, D. N. (1998). Functional Responses of *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) Under Laboratory and Field Conditions . Environmental Entomology, 27(3), 752–758.

Zaidi, P. H., Rafique, S., & Singh, N. N. (2003). Response of maize (*Zea mays* L.) genotypes to excess soil moisture stress: morpho-physiological effects and basis of tolerance. European Journal of Agronomy, 19(3), 383-399.

## **Internetes források**

<http://juratfuenteslab.utk.edu/Btresearchtable.html>

<https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/gyomok/?id=39>

<https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/korokozok/?id=141>

<https://portal.nebih.gov.hu/-/trichogramma>

<https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/052077/index.php>

<https://www.sutori.com/en/story/a-kukorica-es-gabonatarsai--YXu4g6MKsBbKbitHuL2cUpPe>

[https://www.dekalb.hu/documents/131312/1174182/B-D\\_kukorica\\_termeklap\\_DKC4712.pdf](https://www.dekalb.hu/documents/131312/1174182/B-D_kukorica_termeklap_DKC4712.pdf)

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szabó Áron  
A Hallgató Neptun kódja: I7B29G  
A dolgozat címe: Kukorica termesztése egy Jász-Nagykun-Szolnok megyei gazdaságban  
A megjelenés éve: 2024  
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Szolnok, 2024 év április hó 29. nap



---

Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

Szabó Áron (hallgató Neptun azonosítója: I7B29G) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: Gödöllő, 2024. év április hó 29. nap

  
belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendó.