

SZAKDOLGOZAT

Papp Zoltán Martin

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**FAJTÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLETEK A TERMÉSMENNYISÉG ÉS -MINŐSÉG TEKINTETÉBEN
A KUKORICA ESETÉBEN**

Belső konzulens:	Dr. Mikó Péter Pál egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Növénytermesztési-tudományok Intézet / Agronómiai tanszék
Készítette:	Papp Zoltán Martin

**Gödöllő
2023**

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	5
2	Szakirodalmi áttekintés	6
2.1	A kukorica termesztés helyzete	6
2.1.1	A kukorica termesztés helyzete a világon	6
2.1.2	A kukorica termesztés helyzete Európában	7
2.1.3	A kukorica termesztés helyzete Magyarországon	9
2.2	Termésmennyiség és minőség	11
2.3	Kukorica felhasználási lehetőségei	12
2.3.1	Takarmány	12
2.3.2	Kukoricaolaj	13
2.3.3	Kukoricaliszt	13
2.3.4	Kukoricakeményítő	13
2.4	Fajta választás	14
2.4.1	Tenyészdő hossza szerinti fajtaválasztás	14
2.4.2	Vonalszám szerinti fajtaválasztás	16
2.4.3	Viaszoscukorica (Waxy kukorica)	17
2.4.4	Duo-System	17
2.4.5	GMO	18
2.5	Leggyakoribb kártevők	21
2.5.1	Amerikai kukoricabogár	21
2.5.2	Kukoricabarkó	22
2.5.3	Kukoricamoly	22
2.6	Leggyakoribb kórokozók	22
2.6.1	Csíkos mozaik vírus	22
2.6.2	Kukoricafuzáriózis	23
2.6.3	Golyvás üszög	23

2.7	Leggyakoribb gyomfajok	24
3	Anyag és módszer	25
3.1	A vizsgálatok célja.....	25
3.2	A vizsgálatok körülményei.....	25
3.2.1	Termőhely bemutatása	26
3.3	Felhasznált fajták.....	27
3.4	Vizsgálatok módszerei.....	28
3.5	Értékelési módszerek.....	31
4	Eredmények és értékelésük.....	32
4.1	Terméshozam eredmények	32
4.2	Minőségi eredmények.....	33
4.3	Ökonómiai értékelés	36
5	Következtetések és javaslatok.....	39
6	Összefoglalás	40
7	Köszönetnyilvánítás	41
8	Irodalomjegyzék	42
9	Ábrajegyzék	46
10	Táblázatok jegyzéke	47
11	Mellékletek.....	48

1 Bevezetés

A XXI. századi növénytermesztésben nagyon fontos, hogy törekedjünk a hatékony agrotechnikai eljárásokra, a költséghatékonyságra, a kisebb környezeti terhelésre (vegyszerezés, műtrágyázás stb.), és a megfelelő gazdasági mutatók elérésére. Jelenleg hazánkban 279 bejegyzett kukorica fajta található a Nemzeti Fajtajegyzékben. Nagyon fontos, hogy az adott termőhelyen, adott termesztési technológiákkal a körülményekhez a legjobban viszonyuló fajtát találjuk meg. Hogy megkapjuk azt a fajtát, amelynek a jövedelmezési mutatója nagyobb a többinél fajtaösszehasonlító kísérleteket kell végeznünk, hogy megtudjuk mi az, ami számunkra az adott termőhelyi viszonyok mellett a leggazdaságosabb.

Fontosnak találom, nem csak a kukorica, hanem minden termesztett növény esetében a fajtaösszehasonlító kísérleteket. Tény, hogy nagyon jól néz ki egyes fajtáknál, a nagy mennyiség és a jó minőség. Viszont ezek kontrollált jó minőségű talajokon vannak, öntözéssel karöltve. De nagyon sok helyen nincs megfelelő minőségű talaj / öntözésre való lehetőség, és a saját területeiden történő fajtaösszehasonlításnak ez a szerepe, hogy megmutassa mit tud egy adott fajta a saját termőföldön, saját technológiával.

A kukorica a világ legnagyobb mennyiségben termelt növénye. A világon 205,87 millió hektáron ([http 1](#)) termelnek kukoricát, magyarországi termőterülete 817 ezer hektár ([http 2](#)). Az átlagos terméshozam a világon 5.87 tonna/hektár, ezáltal évi 1 208,456 millió tonna kukoricát termelünk világszinten ([http 1](#)).

A kukorica kevés azon növények körébe tartozik, amelyeknek a termésátlagainak nagy különbsége lehet. Előfordulhat 2-3 t/ha-os átlag, és 30+t/ha-os átlag is (Nagy, 2021).

Hazánkban nagyon fontos szántóföldi növény, hiszen nem csak fontos takarmánynövényünk (kukoricaszilázs, kukoricacsalamádé, abraktakarmány stb.), amely a hazai abraktakarmányaink 65-70%-át teszik ki, hanem fontos élelmezési (mivel nagy energiatartalommal rendelkezik és jól emészthető) és ipari növényünk is (Radics, 1994).

A keményítőt a szeszgyártásban és az étkezési cukor előállításában alkalmazzák. A kukoricából kinyert olajból margarint tudnak előállítani. Kukoricasziruppal édesíthetők a dzse-mek. Ezeken kívül találunk még kukoricát hamburgerben, csokiszeletben műanyagban, etanolban, penicillinben (Nagy, 2021).

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 A kukorica termesztés helyzete

A növénytermesztésben kiemelkedő szerepet töltenek be a gabonanövények, azon belül pedig a kukorica. Ezt mi sem bizonyítja jobban, hogy a világ teljes termőterületének (1,874 milliárd hektár 11%-át a kukorica teszi ki (http 1, http 3).

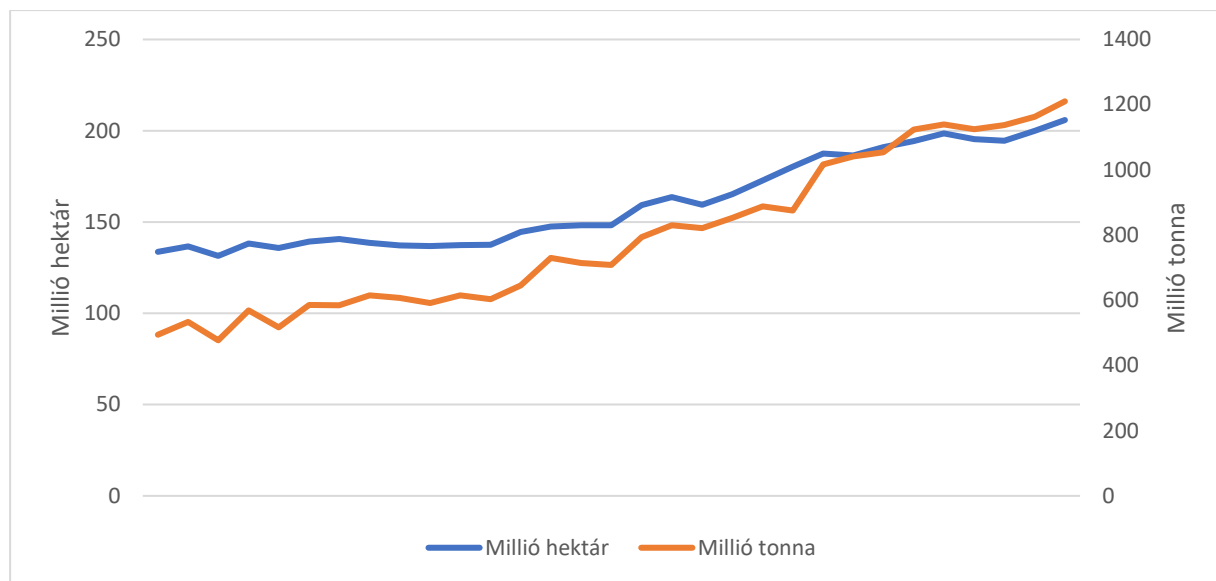
A kukorica (*Zea mays*) feltételezések szerint 7 000-10 000 évvel ezelőtről származik Közép-Mexikóból. A kukorica körülbelül 72% keményítőt, 10% fehérjét és 4% zsírt tartalmaz, valamint 365 Kcal/100g energiát tartalmaz (Ranum et al., 2014).

Hazánkba valószínűleg Olaszországból, és Erdélyen keresztül Törökországból került be az 1590-es évek elején (El Hallof, 2008).

Genetikai és régészeti bizonyítékok azt mutatták, hogy a teosinte egyik alcsoportja a *Zea mays spp. parviglumis* a kukorica egyetlen őse. A teosinte néhány dologban eltér a kukoricához képest, több kukoricacső található a növényeken, viszont kevesebb mag van a csöveken körülbelül 5-12, ellenben a kukoricával, ahol több 100, valamint a magok kisebbek és keményebbek (Liu et al., 2020).

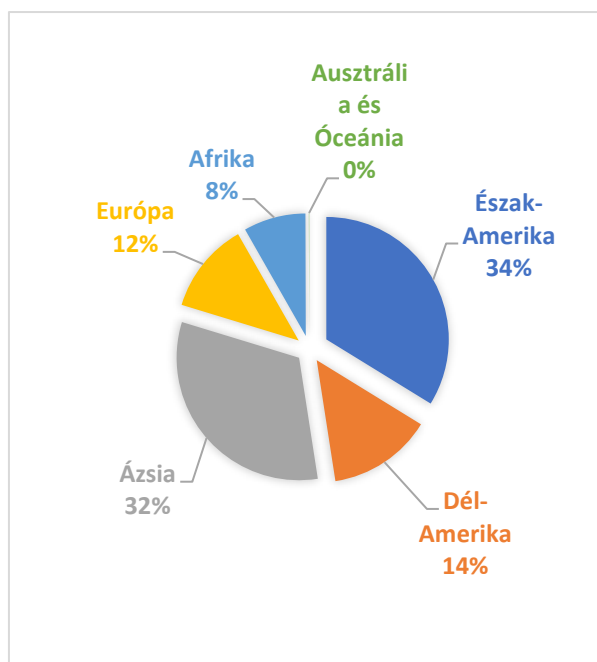
2.1.1 A kukorica termesztés helyzete a világon

A világon a kukorica termelőhelyek száma kis mértékben, de folyamatosan növekedett mintegy 54%-kal 1991-től (133,63 millió hektár) 2021-ig (205,87 millió hektár). A termésmennyiségek viszont 144%-os növekedést értek el 1991-hez (494 millió tonna) képest 2021-ben (1,210 milliárd tonna), ezt szépen szemlélteti az *1. ábra* A termésátlagok is szépen növekedtek, ott 66,6%-os növekedés figyelhető meg, ugyanis 1991-ben 3,69 tonna/hektár termést tudtak realizálni, 2021-ben pedig 5,87 tonna/hektár termést, ezeket az adatokat az *1. melléklet* tartalmazza. A legnagyobb termelőik az Egyesült Államok, Kína, Brazília, Argentína. A *2. ábra* a 2021-es kukorica termésmennyiségi megoszlását mutatja be kontinensenként, a mellette lévő *1. táblázat* tartalmazza a pontos adatokat (http 1).



1. ábra A világon termesztett kukorica termőterülete (kék) és a termésmennyisége (sárga) 1991-től 2021-ig

1. táblázat kiegészítő táblázat a 2. ábrához



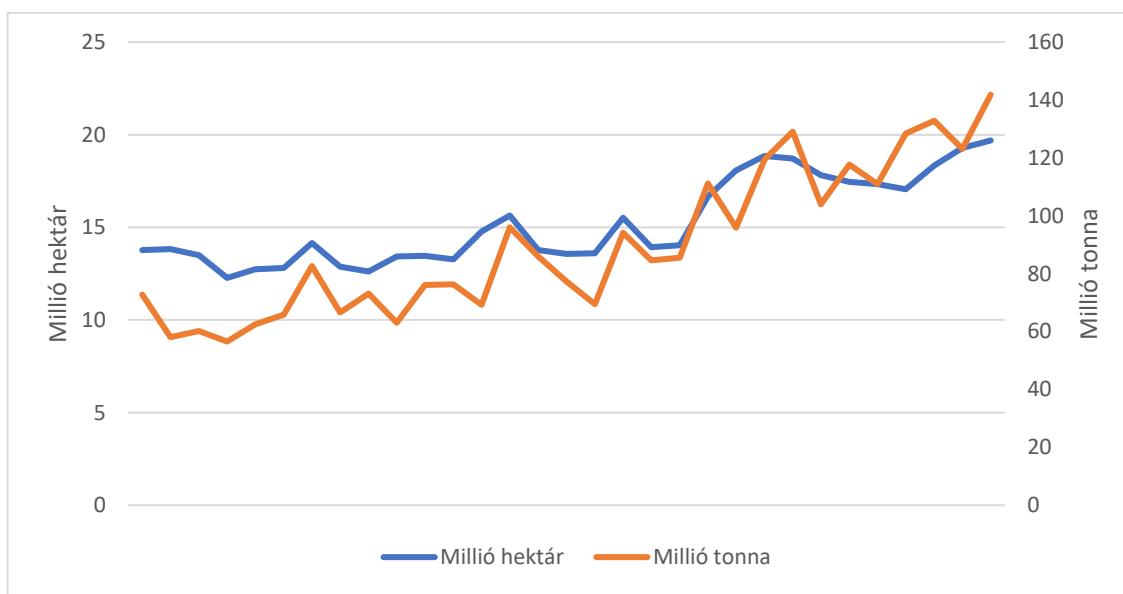
Kontinens	Ezer tonna
Észak-Amerika	397 926
Dél-Amerika	162 282
Ázsia	378 856
Európa	141 847
Afrika	96 637
Ausztrália és Óceánia	537,421

2. ábra Kontinensek 2021-es kukoricatermelésének megoszlása

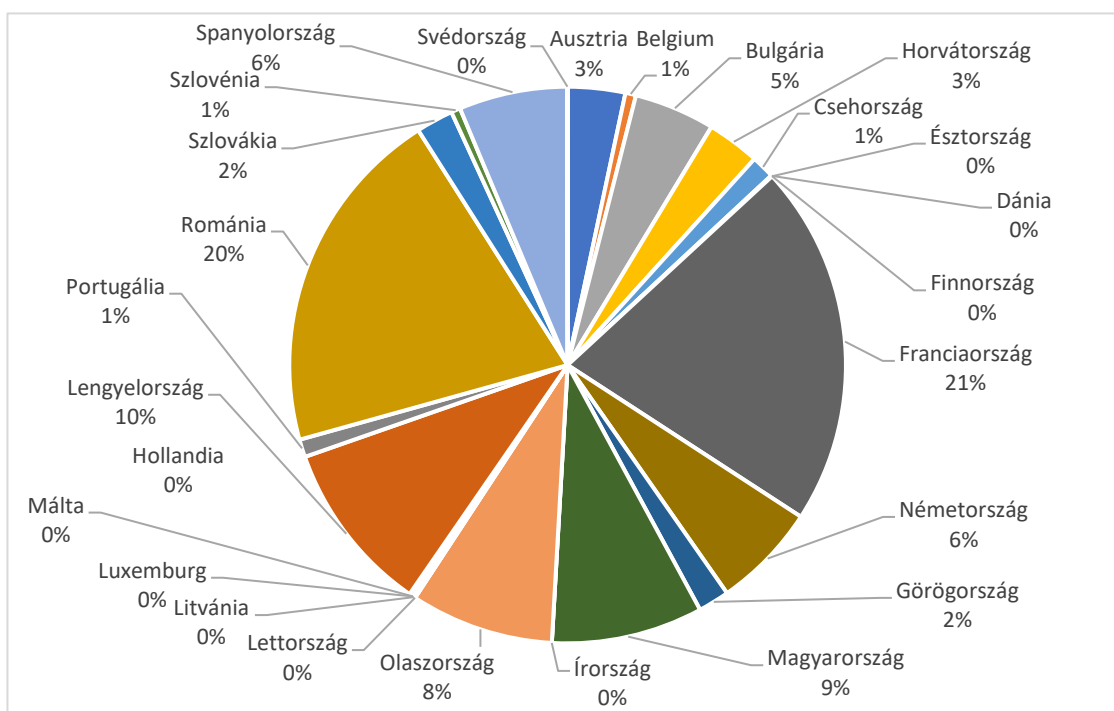
2.1.2 A kukorica termesztés helyzete Európában

Európában a kukorica termőhelyeit nagysága jelentős mértékben nőtt. 1991-ben 13,77 millió hektár volt az Európai kukorica termőterület ez 2021-re 19,69 millió hektárra nőtt ki magát, mintegy 43%-os növekedés történt. A termésmennyiségek is nőttek 1991-ben 72,83 millió

tonna termés volt, míg 2021-ben 141,84 millió tonna, ez 94,75%-os növekedést jelent, a termésmennyiségeket és a termőhelyeket a 3. ábra szemlélteti. A termésátlagok 40%-os növekedésen mentek keresztül, hiszen 1991-ben 5,28 tonna/hektár volt az átlagtermés, 2021-ben pedig 7,2 tonna/hektár, ezek az adatok a 2. mellékletben találhatóak meg. A 4. ábra tartalmazza az EU tagállamainak kukoricatermelését 2021-ben, Ciprus kivételével, az ehhez tartozó pontos adatok a 3. mellékletben szerepelnek ([http 1](http)).



3. ábra Európában termesztett kukorica termőterülete (kék) és a termésmennyisége (sárga) 1991-től 2021-ig



4. ábra Az EU tagállamainak a 2021-es kukoricatermelésük megoszlása (Ciprus nincs adat)

2.1.3 A kukorica termesztés helyzete Magyarországon

Hazánkban a kukorica termőhelyeinek nagysága nem növekedett, inkább csökkent. Az 1. ábra szemlélteti a hazánkban végbemenő kukorica termőhely, termésmennyiség, valamint az összes termelt kukorica mennyiség változásait. 1991-ben 1,154 millió hektáron termeltek kukoricát egészen 2017-ig (989 ezer hektár) 1 millió hektár fölött volt azon földek száma, amin kukoricatermesztés folyt, és ez a mennyiség 2022-re még tovább csökkent 819 ezer hektárra. A termés hozamok változatosabbak voltak, voltak jobb és rosszabb évek, 1991-ben 7,74 millió tonna termést realizáltak a magyarok, míg 2020-ban 8,41 milliót, addig sajnos 2022-re a termelt mennyiség egészen 2,803 millió tonnára csökkent. A termésmennyiségben is történt változás 1991-ben 6,71 t/ha volt az átlag, 2018-2020-as évek voltak a hazai kukoricaátlagok tekintetéből a legjobb évek hiszen ezekben az években 8 t/ha volt az átlag. 2021-re lecsökkent 6,1 t/ha-ra, és 2022 volt az eddigi 32 év lekritikusabb éve termésátlag szempontjából a maga 3,42 t/ha-jával (a 2. táblázat adatai alapján számolva).

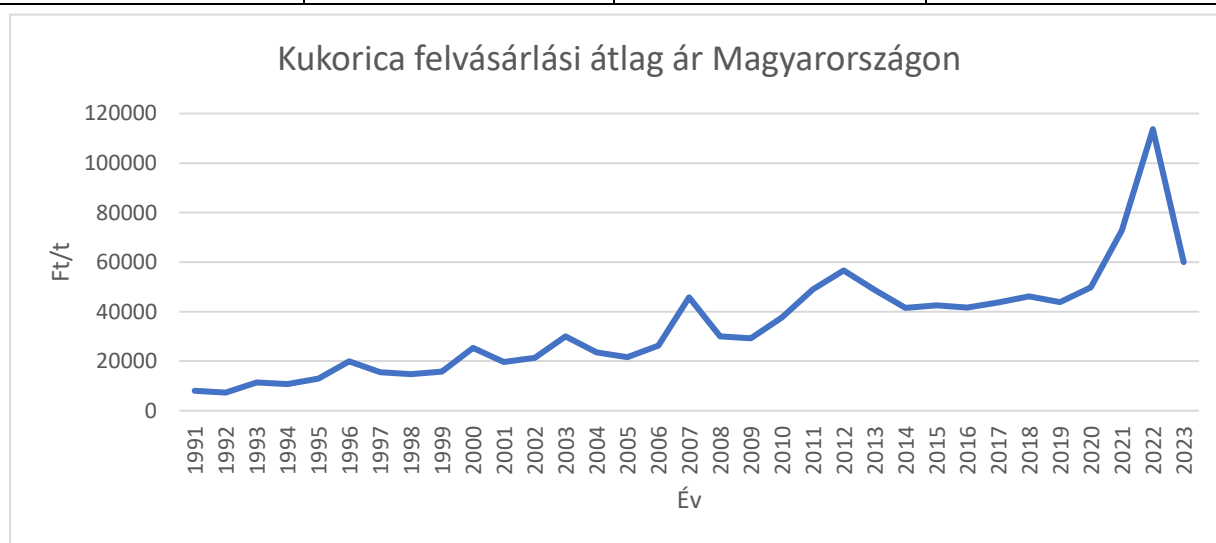
Nagymértékű változás következett be az eladási áraknál az utóbbi 32 évben óriási növekedésen ment keresztül. A 2. ábrán jól látható, hogy 1991-ben 8 047 Ft/t volt az ára, 1993-ban felment 11 334 Ft/t-ra 1996-ban elérte majdnem a 20 000 Ft/t árat a maga 19 877 Ft/t árával, ez az ár 1999-ig csökkent azonban 2000-ben ismét 20 000 fölé került (25 355 Ft/t), az ekkörűli árat 2006-ig tartotta, 2007-ben (45 753 Ft/t) egy nagymértékű ugrás következett be és meghaladta a 40 000 Ft/t összeget, következőleg 2011-ben (48 964 Ft/t) történt nagyobb mértékű növekedés, amikor megközelítette az 50 000 Ft/t-t, 2012-ben 56 697 Ft/t árral rendelkezett, ezután azonban egészen 2020-ig 50 000 Ft/t alatti árral kellett számolniuk a gazdáknak, aztán jött a 2021-es év amikor is 72 823 Ft/t volt az ára. A 2021-es évben sokan gondolhatták, hogy milyen nagymértékű növekedés történt az eladási árban és hogy évek kellenek mire ismét ilyen nagyot fog ugrani az ár, aztán jött a 2022-es év. A 2022-es évben 113 683 Ft/t átlagáron lehetett értékesíteni kukoricát, ez mind az élelmiszerhiány miatt következett be. Az évek alatti ár változások levezett formában megtalálhatóak az 5. ábrán ([http 4](http://4)).

*2. táblázat Magyarország kukorica termőföld, termésátlag, termés mennyiség változása
1991-2022 között (http 2, http 5, http 6)*

Év	Ezer hektár	kg/ha	Tonna
1991	1 106	6 710	7 744 609
1992	1 159	3 650	4 404 906
1993	1 121	3 500	4 044 455
1994	1 204	3 850	4 761 201
1995	1 033	4 430	4 679 848
1996	1 053	5 610	5 989 220
1997	1 059	6 410	6 827 776
1998	1 023	5 950	6 143 270
1999	1 115	6 380	7 143 901
2000	1 193	4 150	4 984 332
2001	1 258	6 220	7 857 713
2002	1 206	5 050	6 120 937
2003	1 145	3 950	4 532 147
2004	1 190	7 000	8 332 448
2005	1 198	7 560	9 050 004
2006	1 215	6 820	8 281 666
2007	1 079	3 730	4 026 734
2008	1 192	7 470	8 897 138
2009	1 177	6 390	7 528 380
2010	1 079	6 470	6 984 872
2011	1 230	6 500	7 992 443
2012	1 191	4 000	4 762 707
2013	1 243	5 440	6 756 435
2014	1 191	7 820	9 315 104
2015	1 146	5 790	6 632 783

2. táblázat folytatása

2016	1 012	8 630	8 729 915
2017	989	6 820	6 739 186
2018	939	8 490	7 976 941
2019	1 028	8 060	8 277 813
2020	981	8 580	8 414 350
2021	1 055	6 130	6 462 205
2022	817	3 410	2 781 774
2023 ¹	746	7 740	5 776 609



5. ábra Kukorica felvásárlási átlag ára Magyarországon 1991-2023 között²

2.2 Termésmennyiség és minőség

A termésmennyiséget és minőséget sok tényező befolyásolja, ilyenek például a kijuttatott tápanyagok mennyisége, típusa; a vetési idő; a betakarítási idő; a különböző gyomnövények, betegségek és kártevők elleni megfelelő védekezés; az állománysűrűség; az elővetemény; a fajta; a vízellátottság; művelési módok; a talaj.

A ma termesztésben lévő hibridek fehérjetartalma általában 8-11 % között található. A lófogú kukoricák esetében nagyobb terméshozam és gyorsabb vízleadás figyelhető meg. A dent kukoricák jobban fattyasodnak. A csemegekukoricák nagy cukortartalommal rendelkeznek. Legnagyobb keményítőtartalmú a lisztes kukorica. A sima keményszemű kukoricáknak 1-2%-kal nagyobb a fehérjetartalma mint a sima puhaszeműeké (Győri & Győriné, 2011).

¹ 2023-as adatok a NAK Mezőgazdasági Igazgatósága, a NAK megyei Igazgatóságának 2023.10.18. adatai alapján.

² 2023-as adathál az általunk értékesített kukorica értékesítési árát vettem alapul.

(Balla, 2017) 3 évnyi kísérletezés során vizsgálta a talajművelési eljárások (őszi szántás, tavaszi szántás, tavaszi sekélyművelés), a tápanyagellátás (kontroll: 0 kg/ha; 1. N:120 kg/ha, P₂O₅ 90 kg/ha, K₂O 106 kg/ha; 2. N: 240kg/ha, P₂O₅ 180 kg/ha, K₂O 212 kg/ha) és a tőszám változtatások (50 és 70 ezer/ha) hatásait a kukorica termésmennyiségének és keményítőhozamának szempontjából.

50 ezer tőszám/ha esetében megfigyelte, hogy 3 év átlagában a tavaszi sekélyműveléssel (9,49 t/ha) 1,06 tonnával nagyobb terméshozamot ért el, mint az őszi szántással és 1,19 tonnával nagyobb terméshozamot ért el, mint a tavaszi szántás esetében. A legtöbb kijutatott tápanyag mellett érte el a legnagyobb terméshozamot 3 év átlagában, mintegy 9,73 t/ha-t, a közepes kijutatott mennyiség esetében ez 1,28 t/ha-al kevesebb volt, míg a kontrollnál 1,68 t/ha-al volt kevesebb a hozam. A keményítő esetében is ugyanígy alakultak az eredmények, a tavaszi sekélyművelésnél volt a legtöbb (5,94 t/ha), az őszi szántás került a második helyre (5,33 t/ha) és a legkevesebb pedig a tavaszi szántásnál volt (5,19 t/ha). A legtöbb kijutatott tápanyag mennyiségénél 6,08 t/ha hozamot, közepesnél ellátásnál 5,33 t/ha hozamot, míg a kontrollnál 5,06 t/ha hozamot ért el.

70 ezer tőszám/ha esetében 3 év átlagában is hasonló eredmények jöttek létre, mint 50 ezer tőszám/ha-nál itt is tavaszi sekélyművelés esetén volt a legnagyobb a terméshozam (9,56 t/ha), míg az őszi szántás (8,49 t/ha) és tavaszi szántás (8,37 t/ha) esetén jóval alacsonyabbak voltak. 70 ezer tőszám/ha-nál is a legnagyobb kijutatott mennyiségénél érte el a legmagasabb terméshozamot 3 év átlagában, mintegy 10 t/ha-al, a közepes kijutatott mennyiségénél az átlag 1,59 t/ha-al kevesebb volt, a kontroll esetében pedig 2,03 t/ha-al volt kevesebb a hozam. Ahogy a terméshozamnál úgy a keményítőhozamnál is hasonló eredmények születtek, mint az 50 ezer tőszám/ha esetében. A tavaszi sekélyművelésnél 6,03 t/ha, az őszi szántásnál 5,34 t/ha és a tavaszi szántásnál pedig 5,28 t/ha volt a keményítőhozam 3 év átlaga alapján. A legtöbb kijutatott tápanyag mennyiségénél 6,26 t/ha hozamot, közepesnél ellátásnál 5,33 t/ha hozamot, míg a kontrollnál 5,06 t/ha hozamot ért el.

Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy az első bekezdésben említett tényezők igennagy mértékben tudják befolyásolni mind a terméshozamot mind pedig a minőséget.

2.3 Kukorica felhasználási lehetőségei

2.3.1 Takarmány

Az, hogy milyen fontos is a kukorica takarmányként, más sem bizonyítja jobban mintsem az Agrárgazdasági Kutató Intézet 2016-os takarmánystatisztikai felmérése. A

magyarországi nyilvántartott és engedélyezett takarmánykeverőkben összesen 3 millió 746 ezer tonna keveréktakarmányt állítottak elő, ennek a mennyiségnek majdnem a 28%-át (1 millió 36 ezer tonna) a kukorica tette ki ([http 7](#)).

Egy állat takarmányozása során a fehérjeszükséglet kb. 30%-át, energiaszükségletének 60%-át és keményítőszükségletének 90%-át elégítheti ki (Qi et al., 2004).

Többféleképpen lehet a kukoricát felhasználni takarmányként. A szemtermést általában tápokban vagy dara formájában adják az állatnak, azonban a teljes növényt is fel lehet használni takarmányozásra. Az érett kukoricaszár legeltethető vagy szárazon/silózva etethető ([http 8](#)).

Lehet készíteni belőle DDGS-t (szárított gabonatörköly) mely a kukoricaszemek keményítő nélküli részét tartalmazza. Ez azért előnyösebb a sima kukoricánál, mivel nyersfehérje tartalma majdnem négyszerese, nyerszsír tartalma két és félszerese, nyersrost tartalma háromszorosa, keményítő tartalma 70% helyett csak 3%-os. Ezt elsősorban szarvasmarhákánál, másodsorban pedig baromfiknál és sertéseknél használják ([http 9](#)).

2.3.2 Kukoricaolaj

A kukoricaolaj magas linolsav tartalommal rendelkezik, viszonylag nagy mennyiségű esszenciális vegyülettartalma miatt szívbarátnak tartják ezáltal a diétás étrendekben sokszor előfordul. Sok E-vitamint tartalmaz. A kukoricaolajat legnagyobb mennyiségben biodízelgyártásban használják fel. Felhasználásra kerül a kozmetikai iparban is testápolók, szappanok alapanyagaként. Valamint megtalálható gyógyszerekben, festékekben és rovarirtókban is (Nagy, 2021).

2.3.3 Kukoricaliszt

A kukoricaliszt a legnagyobb mennyiségben fogyasztott liszt a búza és rizsliszt után. Gazdag élelmi rostokban, fehérjében, magnéziumban, B6-vitaminban, valamint Omega-6 zsírsavakban. Felhasználás tekintetében megegyezik a búzaliszttel, tehát minden, ami búzalisztből elkészíthető, az kukoricalisztból is készíthető (Gül Ebru Orhun, 2013).

2.3.4 Kukoricakeményítő

A kukoricakeményítő felhasználása igen sokrétű. Felhasználják az élelmiszer- és italiparban, a papíriparban, a textiliparban, a gyógyszeriparban, valamint bioműanyag előállításban is. Az élelmiszeriparban szószok, mártások, pudingok sűrítésére használják, valamint a fagylaltkészítésben is szokták alkalmazni, mivel növeli a szilárdságát mind a fagylaltnak mind pedig a tölcsérnek. A papíriparban hullámkartonok és papírok kötési szilárdságának növelését lehet

vele elérni, hiszen a keményítő kiváló ragasztó tulajdonságokkal rendelkezik. A textiliparban a szövetek lágyítására használják. A gyógyszeriparban töltőanyagként, hígítószerként, nedvesítőszerként, valamint kötőanyagként alkalmazzák. Bioműanyagokra jellegzetes PLA-t (politejsav) kukoricakeményítőben lévő cukrokból állítják elő, jelenleg ezt csomagolóanyagként, pohárként, szívószálként, zacskóként alkalmazzák ([http 10](#)).

2.4 Fajta választás

„Növényfajta: növények egy botanikai taxonon belül ismert legalacsonyabb szintű csoportja, amely nemesítői tevékenység eredményeként jött létre, és a) egy genotípus vagy genotípusok kombinációja által meghatározott tulajdonságokkal jellemezhető,

b) más növénycsoportoktól legalább egy tulajdonság kifejeződése alapján megkülönböztethető, valamint

c) továbbszaporítása során tulajdonságait változatlanul megőrzi, és ezáltal ugyanazon egységnek tekinthető.” ([http 11](#)).

2.4.1 Tenyésztési idő hossza szerinti fajtaválasztás

Pozitív korreláció van a termőképesség és a hibridek tenyésztési ideje között, ezért a rövidebb tenyésztési idejű fajták esetén kisebb termésmennyiség várható. Az adott tenyésztési idejű hibrid kiválasztásakor fontos figyelembe venni a termőidőt és az ökológiai adottságokat (Radics, 2007).

2.4.1.1 Szuperkorai éréscsoport (csak szemesnél) (FAO 180-239)

Az átlagos tenyésztési idő hossza 95-105 nap, szükséges hőösszeg 916-972 °C (Nagy, 2021).

Mivel szárítás nélkül is van lehetőség a betakarítására így nem csak gazdaságosabb is, hanem a környezeti terhelést is lehet csökkenteni a termesztésével (nem használunk fel gázt, olajat a szárításhoz). A vetésük április első hetétől június elejéig történhet. Betakarítása augusztus utolsó hete – szeptember első hete között van, a korai lekerülése miatt akár repce is vethető utána ([http 12](#)).

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 13 ilyen fajta található meg ([http 13](#)).

2.4.1.2 Igen korai éréscsoport (FAO 240-299)

A siló és szemeskukorica hibridek találhatóak ebben a csoportban. Átlagosan 130-140 nap a tenyészidő hossza. A FAO alapján szükséges átlaghőmérséklet igényük 14,5-15,5 °C. Augusztus harmadik dekádja és szeptember első dekádja között várható az érésük, a FAO szám nagysága befolyásolja. Hazánk északi és nyugati részén főnövényként, mindenhol máshol búza előveteményként, valamint másodvetésben célszerű termesztani (Radics, 2008).

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 27 ilyen fajta található meg (<http> 13).

2.4.1.3 Korai éréscsoport (FAO 300-399)

Siló és szemeskukorica hibridek találhatóak ebben az éréscsoportban. Az ide tartozó hibridek átlagos tenyészidő hossza nagyjából 140-150 napra tehető. A FAO szám alapján az átlaghőmérséklet igényük 16,5-17,5 °C közé tehető. Az érésüket a FAO szám nagysága határozza meg, de szeptember második és harmadik dekádjára tehető. Ezeket a hibrideket leginkább hazánk északkeleti és nyugati részén termesztik. Korai másodvetésként és búza előveteményeként is szokták termesztani, hazánk főbb kukorica termőterületein (Radics, 2007).

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 164 ilyen fajta található meg (<http> 13).

2.4.1.4 Középérésű éréscsoport (FAO 400-499)

Ide azokat a siló és szemeskukorica hibrideket sorolják, melyeknek az átlagos tenyészidő hossza 150-160 nap közé esik. Az átlaghőmérséklet igényük 19,5 °C. Az érésük szeptember második és harmadik dekádjában, valamint október első dekádjában következik be, a FAO szám nagysága befolyásolja. Ezeket a hibrideket elsősorban hazánk főbb kukorica termőterületein, az ország déli és középső részén termesztik. Ezen éréscsoportba tartozó hibrideket termesztik a legnagyobb mennyiségben (Radics, 2007).

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 55 ilyen fajta található meg (<http> 13).

2.4.1.5 Késői éréscsoport (FAO 500-599)

Az ide tartozó siló és szemeskukorica hibridek átlagosan 160-170 napos tenyészidővel rendelkeznek. Az átlaghőmérséklet igényük 20,5 °C. Az érésük október első és harmadik dekádja közé tehető, amelyet a FAO szám nagysága határoz meg. Biztonságos termesztésen elsősorban hazánk déli részén valósítható meg (Radics, 2007).

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 19 ilyen fajta található meg (<http> 13).

2.4.1.6 *Igen késői éréscsoport (csak silónál) (FAO 600-)*

Jelenleg a 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben 1 ilyen fajta található meg (Mv Massil) (http 13).

Valamint megtalálható 1 fajta, aminél nincs éréscsoport meghatározva (Kiskun 4285 fehér) (http 13).

2.4.2 *Vonalszám szerinti fajtaválasztás*

A jelenleg termesztésben levő kukoricákat vonalszám szerint is megkülönböztethetjük ezen szempont alapján található kétvonalas, a háromvonalas és négyvonalas hibridkukorica. A kezdetekben a négyvonalas hibridek voltak elterjedve, majd később kezdtek el terjedni a két és háromvonalasok. Jelenleg túlnyomórészt a hazai vetésterületeken kétvonalas hibridek találhatók (Radics, 2007).

Kísérletek bizonyították, hogy a négyvonalas hibridekhez képest 8-12%-kal nagyobb termést lehet elérni a kétvonalas hibridekkel. Azonban a kétvonalas hibridek vetőmagköltsége hektáronként lebontva 50-60%-kal több mint a négyvonalasé (Magda, 1998).

2.4.2.1 *Kétvonalas kukoricahibrid*

A kétvonalas kukoricahibridekre a legnagyobb és legintenzívebb termőképesség jellemző. Nagy hátrányának az tekinthető, hogy a vetőmagelőállításuk drága (Radics, 2007).

Abban az esetben, ha a feltételek kedvezőtlenebbek, célszerű három vagy négyvonalas hibridet termesztetni. A kétvonalas hibridek alkalmazkodóképessége igen gyenge, ezáltal csak jobb minőségű talajokon, intenzív termelés mellett tudnak igazán jól teremni (Radics, 2008).

2.4.2.2 *Háromvonalas kukoricahibrid*

Termőképesség és kiegyenlítettség szempontjából a háromvonalas hibridek hasonlítanak a kétvonalas hibridekhez, azonban vetőmagelőállítás és a hektáronkénti vetőmagköltség terén pedig a négyvonalas hibridekhez hasonlítanak. Úgymond a háromvonalas hibridek egyfajta átmenetnek számítanak a két és négyvonalas hibridek között (Radics, 2007).

2.4.2.3 *Négyvonalas kukoricahibrid*

A négyvonalas hibridekre nagyobb ezermagtömegű vetőmag jellemző. Vetőmagelőállításuk lényegesen olcsóbb, alkalmazkodóképességük jobb, azonban termőképességük kisebb, mint a két és háromvonalas hibridek esetében (Radics, 2001).

2.4.3 Viaszoscukorica (Waxy kukorica)

Az 1900-as években fedezték fel a kukoricának ezt a típusát Kínában. A hagyományos keményítők jóid alkalmazásakor kék színűre színeződnek, míg a viaszoscukorica keményítője pirosra. A neve azért lett viaszoscukorica, mert amikor a kukoricaszemet félbevágják, akkor az endospermium fényesnek és viaszszerűnek tűnik, azonban nem tartalmaz viaszt (Schwartz & Whistler, 2009).

A viaszoscukorica, egy speciális keményítő-összetételű kukorica. A hagyományos kukoricákban az amilóz / amilopektin arány 25% / 75%, a viaszoscukorica azonban 95-100%-ban amilopektint tartalmaz csak. Az amilóz és az aminopektin a keményítő két főkomponense. A viaszoscukorica keményítője nagyobb viszkozitással és tapadással rendelkezik mintsem a hagyományos kukoricáé ([http 14](#)).

A vízmegtartó- és felvevő képessége jobb, mint a hagyományosé, és a belőle kivont keményítő lágyabb lesz. Az etanol kihozatal szempontjából fontos a viaszoscukorica, mivel az amilóz/aminopektin arány befolyásolja azt, és a nagyobb amilopektin tartalmú keményítő fermentálásával több alkohol fog keletkezni (Kiss, 2013).

2.4.4 Duo-System

Egy két részből álló gyomirtási rendszer, amelynek az egyik eleme a cikloxiidim-toleráns kukoricahibrid (CT), a másik pedig cikloxiidim hatóanyagot tartalmazó Focus Ultra gyomirtószer. A cikloxiidim egyszikű irtó hatóanyag, amely transzlokálódó, szelektíven hat és a levélen keresztül jut be a növénybe ([http 15](#)).

Az ACCáz-gátló (Acetil-CoA-karboxiláz) herbicidek csoportjába tartozik, alkalmazásakor a zsírsavak bioszintézise leáll a növényekben (Kukorelli, 2012a).

Elsősorban a fenyércirok (*Sorghum halepense*) ellen szokták alkalmazni, azonban más egyszikű fűfélék irtására is hatékonyan alkalmazható (pl.: köles fajok (*Panicum spp.*), közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), tarackbúza (*Elymus repens*) stb). Hazánkban 2008-tól használható ez a technológia, azonban fontos megjegyezni, hogy a Focus Ultrát kukoricában csak cikloxiidim-toleráns kukoricahibridnél lehet alkalmazni, a többi fajtában, hibridben maradó károkat tud okozni ([http 15](#)).

Hagyományos nemesítési eljárás révén hozták létre a CT kukoricahibridet, csak kukoricagéneket tartalmaz, ezért nem tartozik a GMO növények közé ([http 16](#)).

(Kukorelli, 2012b) megfigyelte, hogy a cikloxiidim a perjeféléket (*Poaceae*) nagy eredményességgel kiirtotta, még a fejlettebbeket is. Valamint azt is megfigyelte, hogy a cikloxiidim hatóanyagú szer nagyobb mennyiségben történő alkalmazása nem okozott kárt a

kukoricahibridben, azonban más ACCáz-gátló herbicidek okoztak kárt benne, ezért azok alkalmazása nem javasolt.

2.4.5 GMO

2.4.5.1 Roundup Ready (RR) kukorica

A Roundup Ready növények olyan genetikailag módosított növények, amelyek ellenállnak a Roundup gyomirtó szernek. A Roundup a Monsanto által gyártott gyomirtó szer márkaneve. Hatóanyaga a glifozát, az első alkalmazása 1974-ben történt amerikában. Az első Roundup Ready növény a szójabab volt (*Agracetus Campus*), amelyet 1996-ban vezettek be. Az első kukoricát 1998-ban vezették be ([http 17](#), (Heszky, 2013))

A glifozát egy szisztémikusan ható, posztemergens, nem szelektív, totális gyomirtószer, amelyet a magról kelő egyszikű és kétszikű gyomnövények ellen lehet alkalmazni (United Nations Environment Programme et al., 1994).

A glifozát lebomlik a környezetben. A glifozátot tartalmazó termékeket folyékony koncentrátumként, szilárd és használatra kész folyadékként árusítják. Alkalmazható mind mezőgazdasági és nem mezőgazdasági környezetben egyaránt ([http 18](#)).

A glifozát kémiai és fizikai tulajdonságai megkönnyítik a növényi szövetekbe való behatolást, megzavarják a növényi anyagcserét és elpusztítják a gyomnövényeket (Cuhra, 2015).

Az *Ochrobactrum anthropi*-ből izolálták a glifozát oxireduktáz enzimet (GOX), amely képes a glifozátot hatástalanítani. A Roundup Ready növények egész életükben, minden sejtjükben termelik a glifozát oxireduktáz enzimeket (Heszky, 2013).

Sok hír van arról, hogy a glifozát mennyire káros az egészségre, rákot okoz stb. Azonban az amerikai Környezetvédelmi Hivatal (Environmental Protection Agency) tudósai a glifozátról rendelkezésre álló adatokat feldolgozták és megállapították, hogy: (1) A glifozát jelenlegi felhasználása nem jelent kockázatot az emberi egészségre nézve; (2) Nincs arra utaló jel, hogy a gyermekek érzékenyebbek lennének a glifozátra; (3) Nincs bizonyíték arra, hogy a glifozát rákot okozna az emberekben; (4) Nincs arra utaló jel, hogy a glifozát endokrin rendszert károsító anyag lenne ([http 18](#)).

Jelenleg a glifozát hatóanyag 2023.12.15-éig engedélyezett ([http 19](#)).

2.4.5.2 Bt kukorica (*Bacillus thuringiensis* kukorica)

A *Bacillus thuringiensis*, egy talajbaktérium, számos Cry-fehérjetoxint termel, amelyek elpusztítják a kártevők, például a lepkéhernyők (*Lepidoptera*) bélrendszerét. Eddig több mint 50 Cry-gént azonosítottak, amelyek különbözőképpen hatnak a rovarrendekre (Gewin, 2003).

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* a lepkehernyók (*Lepidoptera*) lárvái ellen hatásos, a *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* a levélbogarak lárvái (*Coleoptera*) ellen hatásos, míg a *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* a kétszárnyúak (*Diptera*) lárvái ellen hatásos (http 20).

A Bt kukorica egy GMO fajta. Ahhoz, hogy egy növényből GMO növénné legyen, először is azonosítják a kívánt genetikai tulajdonságot előállító gént, és elkülönítik a donor szervezet genetikai anyagának többi részétől. A donor szervezet lehet baktérium, gomba vagy akár egy másik növény is. A Bt-kukorica esetében a donorszervezet a természetben előforduló talajbaktérium, a *Bacillus thuringiensis*. A kívánt gén olyan fehérjét termel, amely elpusztítja a lepkehernyók (*Lepidoptera*), különösen az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) lárváit. Ezt a fehérjét Bt delta endotoxinnak nevezik. Bt-kukoricát a rovarölő alternatívájaként használják (http 21).

A Bt delta endotoxint azért választották ki, mert rendkívül hatékony a lepkehernyó (*Lepidoptera*) lárvák elleni védekezésben. Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) a lárvastádiumban okozza a legtöbb kárt. A fehérje nagyon szelektív, általában nem károsítja a más rendekbe tartozó rovarokat (pl.: bogarakat, legyeket, méheket). Szelektivitása miatt biztonságos az emberekre, emlősökre, halakra, madarakra és a környezetre nézve. A kártevő elfogyasztja a kukorica Bt fehérjét tartalmazó részét, ami aztán percekben belül a bélfalhoz kötődik, a kártevő befejezi a táplálkozást. Pár óra alatt a bélfal lebomlik és a bélbaktériumok behatolnak a testüregbe. A legvégén a kártevő vérmérgezésben fog elpusztulni (http 21).

2.4.5.3 Tápanyag-ellátás

2.4.5.3.1 Nitrogén

A nitrogén a kulcs tényező a maximális terméshozam és a jó minőség elérésében, azonban a szükséges mennyiséget a legnehezebb meghatározni a terméshozam szempontjából. Azért a legnehezebb, mivel a műtrágyaként kijuttatott nitrogén mennyiségnek ki kell egészítenie azt a mennyiséget, amely a talaj szerves anyagainak mineralizációjából rendelkezésre fog állni a vegetációs időszak alatt. A nitrogén nagy szerepet játszik a levelek növekedésében, és abban az esetben, ha nem megfelelő az ellátottság, akkor kisebb levelek fognak létrejönni, amely csökkentett fotoszintézist eredményez, aminek hatására kevesebb keményítő fog képződni, ezáltal alacsonyabb lesz a terméshozam és a fehérje. Ha viszont a nitrogénellátottság túl nagy, akkor túlzott levélnövekedés fog bekövetkezni, ez betakarításkor növelni fogja a szemhez képest a szár és a levél arányát. Ennek hatására csökkenhet a terméshozam. Ezenkívül a túl sok

nitrogén késleltetheti az érést (http 22).

10 tonnás termés eléréséhez nagyjából 200-280 kg nitrogén kijuttatására van szükség (http 23).

A nitrogénhiány következtében több dolog is bekövetkezhet. Elsősorban klorózis (sárgulás), amely során a növények fejlődése visszamaradott lesz, elsárgulnak a régebbi levelek alsó részei, majd ezután a levél a csúcsától kezdve elhal. A kukoricacső mérete is csökkenni fog, valamint ki sem fog fejlődni rendesen (http 24).

2.4.5.3.2 Foszfor

A kukorica életének minden időszakában fontos a foszfor, azonban elősorban a kezdeti fejlődés megindulásához, egy erőteljes gyökérzet kialakulásához, valamint az éréshez van szükség nagyobb mennyiségű foszforra. Növeli a betakarításkori termésmennyiséget. A felvett foszfornak kb. 80%-a a szemekbe kerül (http 25).

10 tonnás termés eléréséhez nagyjából 110-220 kg foszfor kijuttatására van szükség (http 23).

A foszforhiány hatására a levelek szélei lilás elszíneződésűek lesznek, amely később elterjedhet az egész levélen. Valamint a kukoricacső mérete el fog maradni a normális mérettől (http 26).

2.4.5.3.3 Kálium

A megfelelő káliumellátottság nagy jelentőségű aszályra hajlamos területeken, illetve azokon a helyeken, ahol gyakrabban van hosszabb szárazabb időszak. A kálium jótékony hatásai közé tartozik a szárszilárdság növelés, a csövek kialakulásának elősegítése, valamint a szárothadás veszélyének csökkentése. Ezeken kívül növeli a termésmennyiséget, javítja a minőséget, javítja a növények vízháztartását, fokozza a vízfelvételt és csökkenti a növények vízleadását. A keményítőképzéshez sok káliumra van szüksége a kukoricának. A kukorica címerhányás előtti 14 napban és utána 25-30 napig nagyon gyorsan növekszik és ezáltal a tápanyag szükséglete is nagy, ezen időszak alatt veszi fel a szükséges tápanyagok 3/4 részét (http 27).

10 tonnás termés eléréséhez nagyjából 180-260 kg kálium kijuttatására van szükség (http 23).

Káliumhiány hatására a kukoricacső kicsi lesz és a vége erősen keskenyedő, valamint a szemek a cső végénél alig fejlődnek ki. A hiány hatására levélperzselés fog bekövetkezni, amely a levél csúcsától indul meg és a széleken terjed tovább, emellett a levelek között sárgás, bronzos foltok jelennek meg (http 28).

2.4.5.3.4 Magnézium

A magnézium nélkülözhetetlen eleme a klorofill-nek és ezáltal a fotoszintézisnek. A kiegészítő magnézium tápanyag kijuttatást 3-4 évente célszerű elvégezni 50-100 kg Mg/ha mennyiséggel. Abban az esetben, ha a talaj kálium és magnézium tartalma az optimális alatt található, akkor nagyobb mennyiséget, mintegy 100kg Mg/ha mennyiséget kell kijuttatni (http 22).

Magnéziumhiány tünete az idősebb leveleken érközi klorózis formájában jelenik meg elsőként. Később a klorotikus területeken belül fehér elhalt pöttyök jönnek létre, amelyek később elhalt csíkokká alakulnak. Ezt követően a levelek széle és végei elhalnak (http 29).

2.4.5.3.5 Kén

A kén a nitrogénnel együtt a fehérje alkotóelem, és a növényekben e két tápanyagnak az ellátottsága szoros összefüggésben van egymással. Vizsgálatok kimutatták, hogy az egyik tápanyag felhalmozódik a növényekben, hogyha a másiktól hiány van, és amikor a hiányt korrigálják, akkor a felhalmozódott tápanyag a fehérjeszintézisben kerül felhasználásra. Ezáltal a kén hiánya csökkenti a nitrogén hasznosulását. Kénhiánnyal azokon a területeken találkozhatunk, ahol a talaj kéntartalma az optimálisnál alacsonyabb (http 22).

A kénhiány hatására a növénye fejlődése visszamaradott lesz, valamint a fiatal leveleken érközi klorózis alakul ki (http 30).

2.5 Leggyakoribb kártevők

2.5.1 Amerikai kukoricabogár

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) egy egyivarú faj, amelynek a három lárvastádiuma szinte kizárólag kukoricagyökerekkel táplálkozik (Moeser & Vidal, 2005).

Az egyik legjelentősebb kukorica kártevő, hektáronként 5-10 mázsa termésveszteségtől egészen a teljes termés elvesztéséig terjedhet a kártétele. Az imágó és a lárva is kártevő. Károsítja a levelet, a szárat, a címert, a bibeszálat, és legfőképp a gyökeret. Kártételének sajátos tünete az úgynevezett „lúd-vagy hattyúnyakas” görbület, a növény a talaj felett S alakban meghajlik (Keszthelyi, 2020).

Az imágók ellen alkalmazhatunk állománykezelést, a lárvák ellen pedig alkalmazhatunk talajfertőtlenítést és inszekticides vetőmagcsávázást (Nagy, 2021).

2.5.2 Kukoricabarkó

A kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*) egy polifág faj, amely Magyarországon, Bulgáriában, Szerbiában és Romániában a kukorica és napraforgó egyik legnagyobb kártevői közé sorolandó (Georgescu et al., 2018).

Bár polifágnak tekinthető a kukoricát részesíti előnyben, hiszen a lárvák számára optimális fejlődési lehetőséget biztosít, valamint a kifejlett egyedek számára a legkedveltebb táplálék. Ha kukorica után ismét kukorica kerül elvetésre, akkor az az előbb említett okok miatt nagyban hozzájárul a faj elszaporodásához (Bărbulescu et al., 2001).

Kutatások során 25-30 imágó/m² egyedsűrűségnél 34%-os termésvesztést figyeltek meg kukoricánál (Paulian F., 1972).

Az imágók a fiatal csíranövény leveleit rágják meg (karéjozzák), esetlegesen tarrágást is okozhatnak. Esetenként a tenyészőcsúcsot is megrágják, ilyenkor a növény azonnal elpusztul (Keszthelyi, 2020).

Hatásos védekezési módszerek közé sorolható az inszekticides vetőmagcsávázás, megfelelő vetésváltás, kukorica intenzív fejlődésének az elősegítése, talajfertőtlenítés, és az állománykezelés (Nagy, 2021).

2.5.3 Kukoricamolyle

Elsődleges tápnövényeinek az egyszikűek tekinthetőek, több mint 240 növényfajban képes a lárvája kifejlődni, de legkiemelkedőbb közülük a kukorica. A lárva kelést követően a növény felületén rág, ezután az első vedlés bekövetkeztével már a szárban fejlődik tovább, amely szártörést idézhet elő. A csutkában járatot készít majd később kívülről rágja a csövet (Keszthelyi, 2020).

Az ellenük történő védekezés lehet agrotechnikai, mely során mélyszántás, szártépés vagy silózás megy végbe. Rezisztencia nemesítéssel is lehet ellünk védekezni. Biológiai is védekezhünk például *Bacillus thuringiensis* felhasználásával vagy *Trichogramma* petefürkészek kijuttatásával. Valamint vegyszeres védekezésre is van lehetőségünk (Nagy, 2021).

2.6 Leggyakoribb kórokozók

2.6.1 Csíkos mozaik vírus

Több mint 50 vírust mutattak ki, amely képes megfertőzni a kukoricát (Signoret & Lapierre, 2004).

A csíkos mozaik vírus (*Maize Dwarf Mosaic Virus, MDMV*) a kukorica súlyos

kórokozója és világszerte járványszerűen terjed, az egyszikű növények egyik leggyakoribb vírusos betegsége, amely világszerte akár 70%-os termés kiesést is okozhat kukoricában (Kannan et al., 2018).

Tünetei közé tartozik, hogy a beteg növények törpülnek, csövük deformálódik, a termékenyülésük rossz. A növény levelein, levélhüvelyén és a csuhéjon világoszöld, sárga csíkos foltosság figyelhető meg.

A vírus terjedésében legnagyobb befolyással a levéltetvek vannak (pl.: zöld kukorica-levéltetű (*Rhopalosiphum maidis*), zöld őszibarack-levéltetű (*Myzus persicae*), melyek a levelek szívogatása révén juttatják a kukoricába a vírust.

A vírus ellen rezisztens fajták termesztésével és térbeli izolációval lehetséges, valamint a vírust tartalmazó gyomok (pl.: fenyércirok) és a levéltetű-vektorok kiirtása (Bán, 2006).

2.6.2 Kukoricafuzáriózis

A kukorica egyik legsúlyosabb gombás betegsége a fuzáriózis (*Gibberella zeae* / *Fusarium graminearum*; *F. culmorum*), amely az egész világon elterjedt. Föld alatti és föld feletti növényi részeket is fertőzi, három tünete különböztethető meg.

A legsúlyosabb tünete a csőpenész, melynek hatására a csutka barnulni kezd és széthullik. A fertőzött szemek ráncosak és elszíneződöttek lesznek, nagy eséllyel a belőlük kifejlődő csíranövények elpusztulnak.

A másik tünete a szártőkorhadás, mely során a tő vörösödik, hervad, majd kidől.

A harmadik tünete pedig a csíranövényt pusztulás, melynél a csíranövény gyengén fejlődik, barnul és végül elrohad.

Ellene történő védekezés lehet agrotechnikai (monokultúra kerülés, búza után ne vessük, megfelelő tőszám, tápanyag), genetikai (ellenálló hibrid) és kémiai (vetőmagcsávázás) (Bán, 2006).

2.6.3 Golyvás üszög

A golyvás üszög (*Ustilago maydis*), daganatot képez a kukoricában, ahhoz, hogy az életsiklusát be tudja fejezni, át kell haladnia a növényen. A patogenitása és az életsiklusa szorosan kapcsolódik egymáshoz (Banuett, 1995).

A kelés és a címerhányási időszak között minden föld feletti rész megfertőződhet (hajtásfertőző). A megfertőződött növényi részeken különböző nagyságú, az elején fehér, majd ezüstös hártyával borított daganatok képződnek. Jelentős termésvesztést akkor lehet megfigyelni, amikor fiatal korban fertőződik meg a növényünk, vagy ha a cső feletti rész károsodik

(Bán, 2006).

2.7 Leggyakoribb gyomfajok

Egyéves egyszikű gyomfajok közül a kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*), pirók ujjas-muhar (*Digitaria sanguinalis*), fakó muhar (*Setaria pumilia*), köles (*Panicum miliaceum*).

Egyéves kétszikű gyomfajok közül a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), fehér libatop (*Chenopodium album*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), bojtorján szerbtövis (*Xanthium strumarium*).

Évelő egyszikű gyomfajok közül a fenyércirok (*Sorghum halepense*), tarackbúza (*Elymus repens*).

Évelő kétszikű gyomfajok közül a mezei acat (*Cirsium arvense*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*) (<http> 31).

3 Anyag és módszer

3.1 A vizsgálatok célja

A kísérletben 76 cm-es sortávolsággal és 72-76-78 ezer csíra/hektár vetőmagmennyiséggel történt meg a vetés. A kísérlet kisparcellákon történt Kacsóta külterületén. Vetés előtt (2023.03.29) alapműtrágyát szórtam ki a területre, 500 kg 27%-os MAS-t. Egy táblán végeztem az összehasonlító kísérletet, azon megfontolásból, hogy minden körülmény ugyanolyan legyen a parcellák tekintetében, és összehasonlítottam a különböző fajták terméshozamát. A termés betakarítás után a megfelelő vizsgálatok elvégzése során kapott beltartalmi eredményeket összehasonlítottam, valamint meghatároztam a kukorica termesztés jövedelmezőségét az adott területen, adott körülmények között. A kísérletben résztvevő fajták: DEKALB DKC 5810, DEKALB DKC 5092, DEKALB DKC 4897.

Fontosnak tartom az ilyenféle kísérleteket, hiszen ezáltal megtudjuk állapítani, hogy az adott termőterületen melyik fajták alkalmazhatóak a legjobban és hogy a fajtákon belül a vetőmagmennyiség változtatásával elérhetünk-e szignifikáns különbségeket a terméshozamban vagy sem. A jelen gazdasági helyzetben ez igenis fontos, hiszen, ha nincsenek nagy különbségek az eltérő tőszámok között, akkor fölösleges többet elvetnünk, hiszen nem feltétlenül fogja visszahozni a vetőmag többlet árát. Az is előfordulhat, hogy a terméshozamunk a nagyobb tőszám esetén csökkeni fog a kisebb tőszámhoz képest.

3.2 A vizsgálatok körülményei

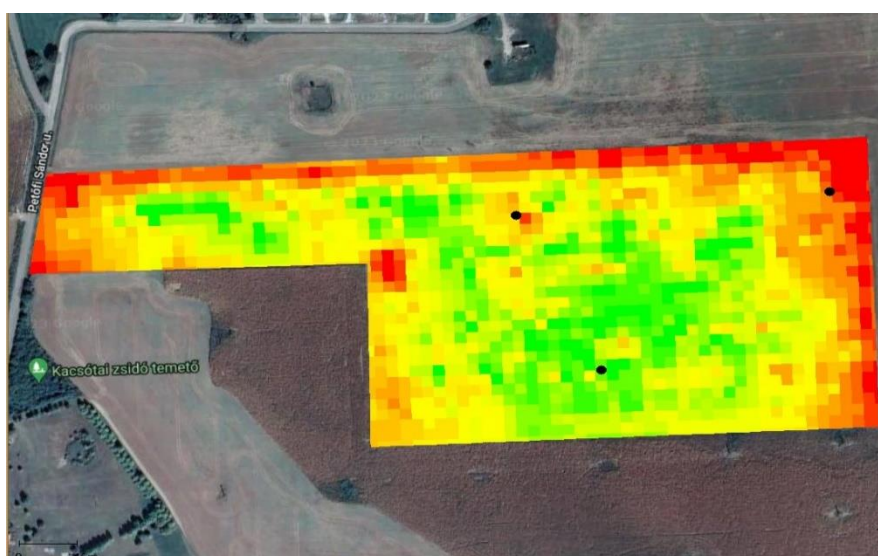
A kísérletet Baranya megye déli részén, Kacsóta közelében végeztem. A területet, ahol a kísérletet végeztem mi csak úgy hívjuk, hogy „Zsidó temető”, mivel közvetlen mellette egy régi zsidó temető található, a terület MEPAR képe a 6. ábrán látható. A földet a családom műveli már 2016 óta. A terület blokk azonosítója CX3JY-3-21, helyrajzszáma Kacsóta 039/8.229,9 aranykoronával rendelkezik. Az elővetemény repce volt. A terület teljes nagysága 12,0322 hektár, de ennek csak töredékén végeztem a kísérletemet. Minden évben egy naptárban vezetjük az adott napon leesett csapadék mennyiségét, ezáltal a kukorica tenyészidejében ezen a területen 350 mm csapadék hullott.



6. ábra Kísérleti terület MEPAR képe

3.2.1 Termőhely bemutatása

A terület közepes termőhelyi értékekkel rendelkezik, végeztem egy talajmintavételezést, amelynek eredménye alapján a termőhely barna erdőtalaj típusú. A talajmintavételezési pontokat úgy határoztam meg, hogy az SMS AgLeader nevezetű programban a táblán termelt növények hozamtérképeit egymásra raktam, és a látottak alapján megállapítottam, hogy melyek voltak azok a részek, amelyek minden évben eltérést mutattak a tábla többségétől, 3 különböző pontot kijelöltem, amelyek a 7. ábrán láthatóak, 20 méteres körben mintákat vettem, majd elküldtem az Eurofins Minerág Kft. laborába kivizsgálás céljából egy bővített talaj tápanyagvizsgálatra. A termőhely nem nitrátérzékeny, nem Natura2000-es besorolású.



7. ábra Talajmintavételezési pontok

3.2.1.1 Talajmintavételezés

A talajmintavételezés eredményei az 4. mellékletben, 5. mellékletben, és a 6. mellékletben találhatóak meg, ezeket az adatokat a 3RPsSystem nevezetű program értékelte ki és csinált belőlük egy átlagot, és besorolta az átlagolt eredményeket, ezeket a 3. táblázat tartalmazza. Így azt kaptam meg, hogy a talaj pH gyengén savanyú (5,5-6,7), az Arany-féle kötöttségi szám alapján agyagos vályog ($KA > 42$), alacsony sótartalmú, gyengén meszes ($CaCO_3\%$ 0,1-4,9), jó humusz tartalmú, n-KCl-oldható $NO_2-N + NO_3-N$ tartalma közepes, AL-oldható P_2O_5 tartalma jó (101-160 mg/kg), az AL-oldható K_2O tartalma közepes (141-210 mg/kg), túlzott mennyiségű Mg található, Na tartalma megfelelő, Zn tartalma gyenge, Cu tartalma jó, Mn tartalma túlzott és SO_4-S tartalma gyenge. Az így kapott eredményekből 2-es termőhelyi kategóriába sorolta a program a talajt, tehát barna erdőtalaj (http 32).

3. táblázat Talajmintavétel átlagolt eredményei

pH-KCl	KA	CaCO ₃ % (m/m)	Humusz % (m/m)	NO ₃ -N + NO ₂ -N mg/kg		P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg
5,75	45	0,37	2,37	17,67		129	148
Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Összsó % (m/m)	SO ₄ -S mg/kg	Fe mg/kg
688	33,3	1,1	4,3	146	0,027	9,9	>200

3.3 Felhasznált fajták

A kísérletben felhasznált fajták és azok értékmérő tulajdonságai a 4. táblázatban láthatóak.

4. táblázat Felhasznált fajták értékmérő tulajdonságai (http 33, http 34, http 35)

	DEKALB DKC 5810	DEKALB DKC 5092	DEKALB DKC 4897
Érésidő (FAO szám)	Kései (550-570)	Kései (380-410)	Közép-korai (380-400)
Termőképesség	Kiváló	Kiváló	Kiváló
Aszálytűrő képesség	Kiváló	Kiváló	Nagyon jó
Termőhely-stabilitás	Kiváló	Nagyon jó	Kiváló
Évjárat-stabilitás	Kiváló	Kiváló	Kiváló
Korai fejlődési erély	Átlagos	Jó	Erőtéljes
Gyökérerősség	Kiváló	Kiváló	Kiváló
Szárerősség	Kiváló	Kiváló	Kiváló
Növénymagasság	Átlagos	Átlagos	Átlagos
Virágzási idő	Kései	Átlagos	Átlagos
Vízleadás	Gyors	Gyors	Gyors
Csávázószer	Redigo M + B-360	Redigo M + B-360	Redigo M + B-360

3.4 Vizsgálatok módszerei

A kísérletem kisparcellákon történt, melyek 0,1 ha méretűek voltak, a kapott termés hozamokat 1 ha-ra felszoroztam, és azzal számoltam a továbbiakban.

A talajhőmérséklet megfelelő volt (12°C) a vetés napján 2023.04.23-án, 4-5 cm mélyen nedvesség volt a talajban, a vetésmélység 6 cm volt. A táblán elvégzett talajmunkákat, az alkalmazott gépeket és a munkavégzés idejét az 5. táblázat tartalmazza az előző évi repce betakarítástól számítva. A magágyelőkészítés során (2023.04.20.) a talajszerkezet javítása, a növény növekedésserkentése érdekében Natur Forte (2,225 l/ha) + gombaadalék (1,32 l/ha) lett kijuttatva. A vetéssel egy menetben (2023.04.23.) 14,9 kg/ha Force 1.5 G lett kijuttatva a rovarok visszaszorítása érdekében, valamint az erőteljes kezdeti fejlődés érdekében 100 kg/ha Corn Starter Plus lett kijuttatva.

5. táblázat Kísérleti területen végzett műveletek típusa, ideje, és az alkalmazott gépek

Talajmunkák 2022-2023		
Műveletek	Munkavégzés ideje	Felhasznált gép
Elővetemény betakarítás	2022.06.29.	CLAAS Lexion 750 + CLAAS Vario 770
Szántás	2023.12.03.	MF 8735 + Vogel Noot XMS 1050 Munkamélység: 28 cm
Simítás	2023.02.26.	MF 8735 + Multiva Optima T
Műtrágyaszórás	2023.03.29.	MF 7720 + Kverneland Exacta TL Geospread
Magágyelőkészítés + Natur Forte + gombaadalék	2023.04.20.	MF 8735 + Multiva Optima T Munkamélység: 8cm
Vetés + Force + Corn Starter ki- juttatás	2023.04.23.	MF 7720 + Vaderstad Tempo + Vaderstad FH 2200 Munkamélység: 6-8cm
Permetezés	2023.05.09.	NH T6.155+Kverneland iXtrack T4
Sorközművelés + műtrágyaszó- rás	2023.06.04.	MF 7720 + Garford Robocrop Guided Hoe Munkamélység: 4cm
Permetezés	2023.06.05.	NH T6.155+Kverneland iXtrack T4
Betakarítás	2023.10.15.	CLAAS Lexion 750 + CLAAS Conspeed 6-75

A növényvédelmi permetezésekre 2023.05.09-én és 2023.06.05-én került sor, valamint vetéssel egy menetben (2023.04.23.) rovarölőszer került kijuttatásra (Force 1,5 G), a kijuttatott készítményeket és a dózisukat az 6. táblázat szemlélteti.

6. táblázat Kísérleti területen végzett növényvédelmi permetezések 2023-ban

Növényvédelmi permetezések 2023				
Kezelés típusa	Ideje	Felhasznált gép	Felhasznált készítmény	Dózis
Posztemergens gyomírtás	2023.05.09.	NH T6.155 + Kverneland iXtrack T4	Adengo	0,43 l/ha
Posztemergens gyomírtás	2023.06.05.	NH T6.155 + Kverneland iXtrack T4	Nicogan	1,338 l/ha

A kísérleti területen kijuttatott tápanyagokat az 7. táblázat tartalmazza. A műtrágyák hatóanyag összetételét és a kijuttatott hatóanyagok mennyiségét a 8. táblázatban lehet megtalálni

7. táblázat Kísérlet során kijuttatott tápanyagok

Kijuttatott tápanyagok 2023				
Kezelés típusa	Ideje	Felhasznált gép	Felhasznált műtrágya	Kijuttatott mennyiség
Műtrágyaszórás	2023.03.29.	MF 7720 + Kverneland Exacta TL Geospread	MAS 27	500 kg/ha
Vetéssel egy menetben történő Starter műtrágya kijuttatás	2023.04.23.	MF 7720 + Vaderstad Tempo + Vaderstad FH 2200	Corn Starter Plus	100 kg/ha
Sorközművelés + Folyékonyműtrágya	2023.06.04.	MF 7720 + Garford Robocrop Precision Guided Hoe + Kverneland iXtra Life 1100	DAM	100 l/ha (130 kg/ha)

8. táblázat Kísérlet során kijuttatott hatóanyag mennyiségek kg/ha-ban megadva

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca	S	Zn	B
Corn Starter Plus (%)	15	20	10	3	4	10	1	0,05
100 kg-al kijuttatott hatóanyag mennyiség (kg/ha)	15	20	10	3	4	10	1	0,05
MAS 27 (%)	27	0	0	4,1	7	0	0	0
500 kg-al kijuttatott hatóanyag mennyiség (kg/ha)	135	0	0	20,5	35	0	0	0
DAM (%)	30	0	0	0	0	0	0	0
130 kg-al (100 l) kijuttatott hatóanyag mennyiség (kg/ha)	39	0	0	0	0	0	0	0
Összes kijuttatott hatóanyag (kg/ha)	189	20	10	20,5	39	10	1	0,05

3.5 Értékelési módszerek

A kísérletemben a betakarított fajták parcellánként meg lettek mérve és mintázva kiértékelés céljából. Terméshozamukat hídmérleg segítségével mértem meg, minőségüket pedig gabonaelemző segítségével vizsgáltam. A betakarítás parcellánként történt, előnynek számított, hogy a kísérletemnek helyt adó tábla közel volt a telephelyhez, ahol a mérést végeztük.

A termések beltartalmi vizsgálatát az Infracont márkájú Mininfra SmarT NIT gabonaelemzővel végeztem. Parcellánként a pótkocsiról több darab kisebb mennyiségű mintát szedtem, amelyeket összekevertem és megvizsgáltam. Összesen 9 minta eredmény született.

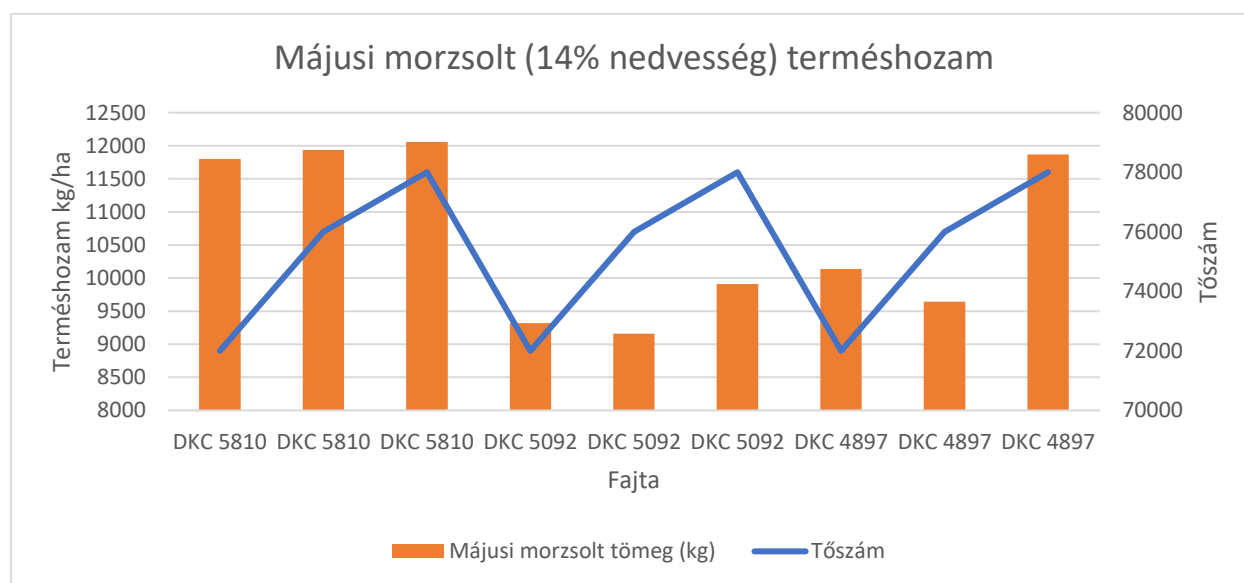
Az elemzővel fehérjetartalmat (%), hektolitersúlyt (kg/hl), keményítőtartalmat (%), nedvességtartalmat (%), és olajtartalmat (%) tudtam mérni. A mért minőségi paramétereket, valamint a terméshozamokat, májusi morzsoltra (14%-os nedvességtartalom) számított hozamot, valamint a fajtán belüli átlagokat és %-os eltéréseket táblázatokban egyesítettem.

Az összes hozamot májusi morzsoltra (14%-os nedvességtartalom) értékre számítottam ki, hogy ne befolyásolja az eredményeket az esetleges nagyobb-kisebb nedvességtartalom.

4 Eredmények és értékelésük

4.1 Terméshozam eredmények

A 8. ábrán látható, hogy a kísérletben résztvevő fajták közül messze a DKC 5810-es hozta a legnagyobb terméshozamot az átlag 11 932 kg/ha-jával. A legalacsonyabb átlag terméshozamot a DKC 5092 érte el 9 463 kg/ha-al. A DKC 4897 átlaga pedig 10 549 kg/ha volt. A DKC 4897 78 000 tőszámú parcellája valamilyen okból a többi értékhez képest nagy hozambeli változást produkált pozitív irányban. A fajtánkénti és tőszámonkénti adatokat a 9. táblázat tartalmazza.



8. ábra Májusi morzsoltra (14% nedvesség) számított terméshozam kg/ha, fajtánként és tőszámonként

9. táblázat Betakarított hozam, 1 hektárra számított hozam, májusi morzsoltra számított hozam, fajtánkénti átlag és %-os eltérés az átlaghoz képest (fajtán belül)

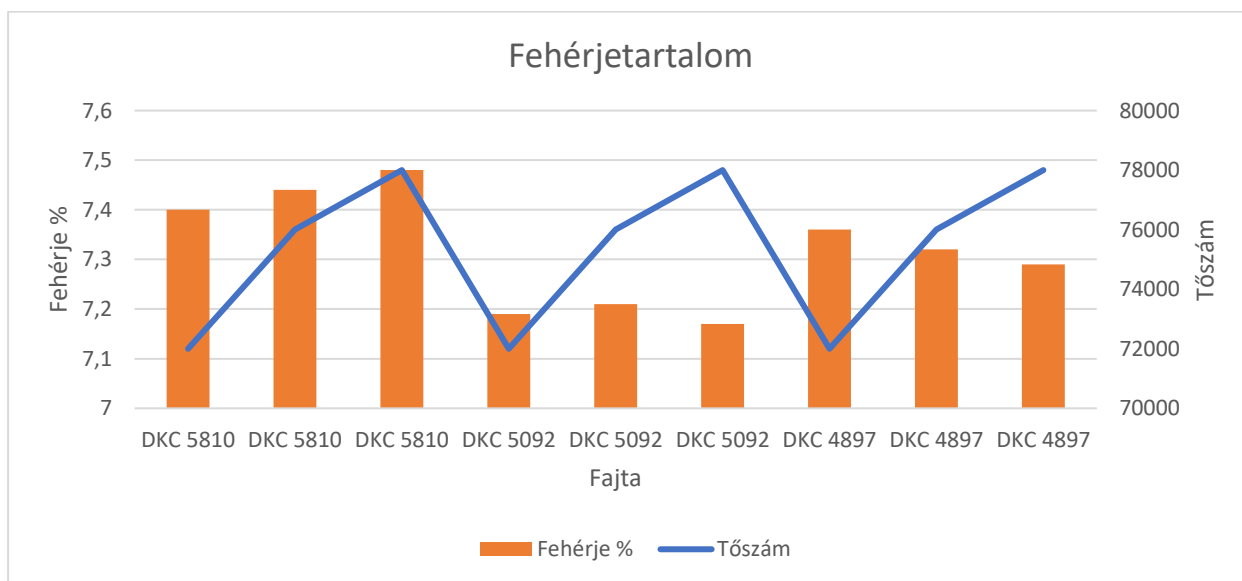
Fajta	Tőszám	0,1 ha-on betakarított hozam (kg)	1 hektárra számított betakarítási hozam (kg)	Májusi morzsolt tömeg (kg)	Májusi morzsolt átlag (kg)	Májusi morzsolt %-os eltérés az átlaghoz képest
DKC 5810	72000	1311	13 110	11 800	11 932	98,89
DKC 5810	76000	1323	13 230	11 937		100,04

9. táblázat folytatása

DKC 5810	78000	1334,8	13 348	12 059		101,06
DKC 5092	72000	1010,3	10 103	9 320	9 463	98,49
DKC 5092	76000	989,2	9 892	9 159		96,79
DKC 5092	78000	1069	10 690	9 910		104,72
DKC 4897	72000	1081,7	10 817	10 137	10 549	96,09
DKC 4897	76000	1025,1	10 251	9 641		91,39
DKC 4897	78000	1263,5	12 635	11 869		112,51

4.2 Minőségi eredmények

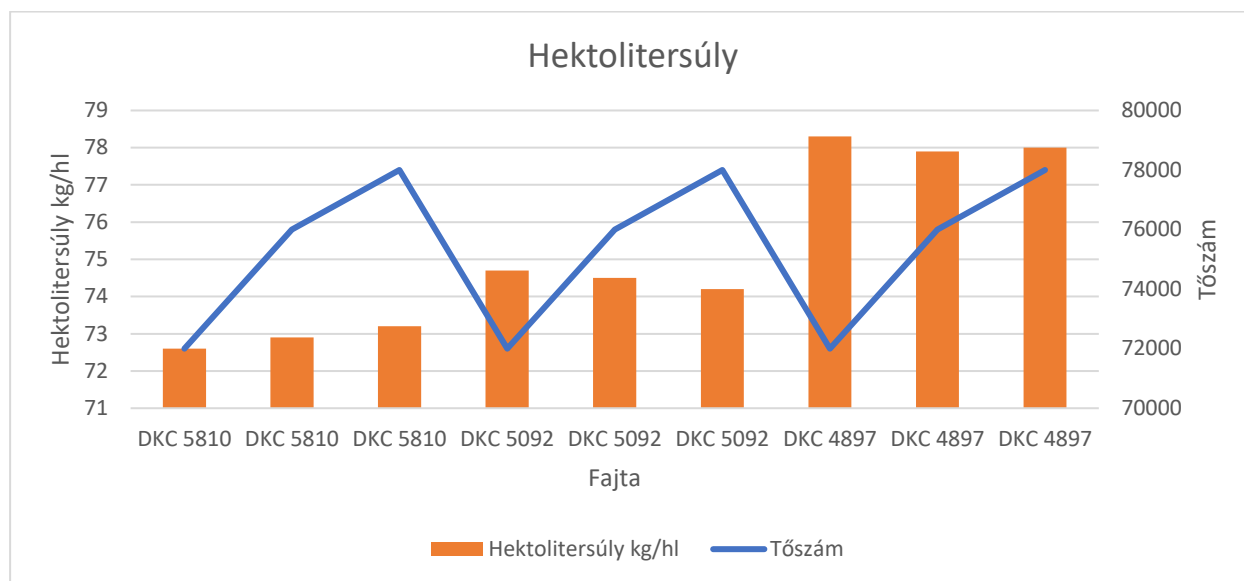
A fehérjetartalom eredményeit a 9. ábra, valamint a 10. táblázat szemlélteti. A legjobb eredményt a DKC 5810 érte el 78 000 tőszámmal, mintegy 7,48%-ot, a legrosszabb eredményt pedig a DKC 5092 szintén 78 000 tőszámmal 7,17%-ot.



9. ábra Fehérjetartalom alakulása fajtánként és tőszámonként

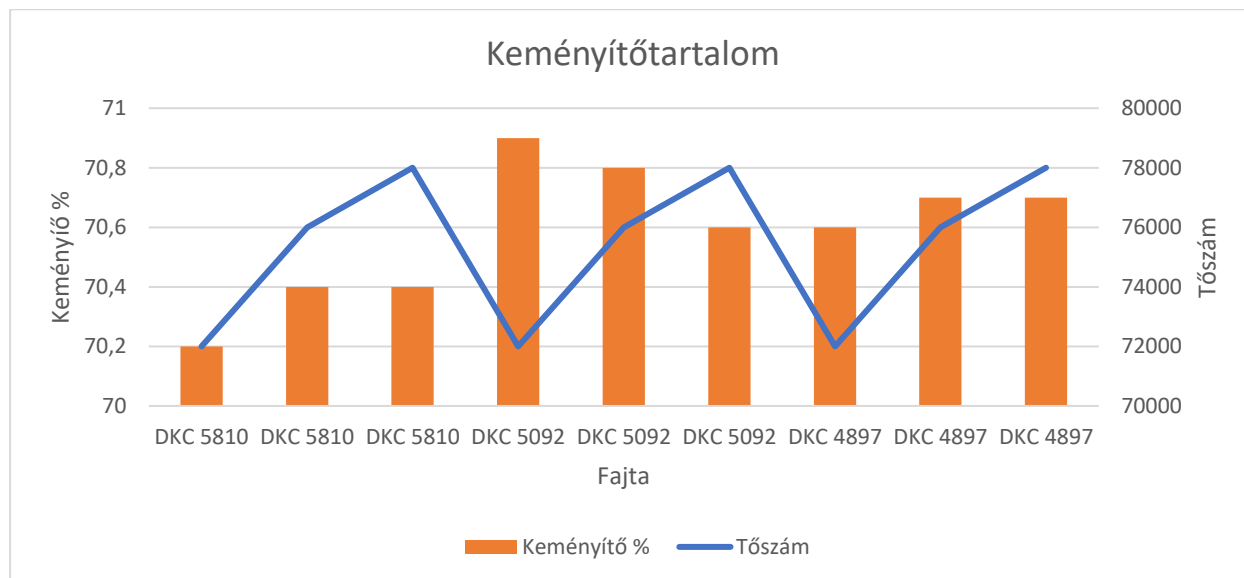
A hektolitersúly eredményeit a 10. ábra, valamint a 10. táblázat szemlélteti. A legjobb

eredményt a DKC 4897 érte el 72 000 tőszámmal, mintegy 78,3 hl/kg-ot, a legrosszabb eredményt pedig a DKC 5810 72 000 tőszámmal 72,6 hl/kg-ot.



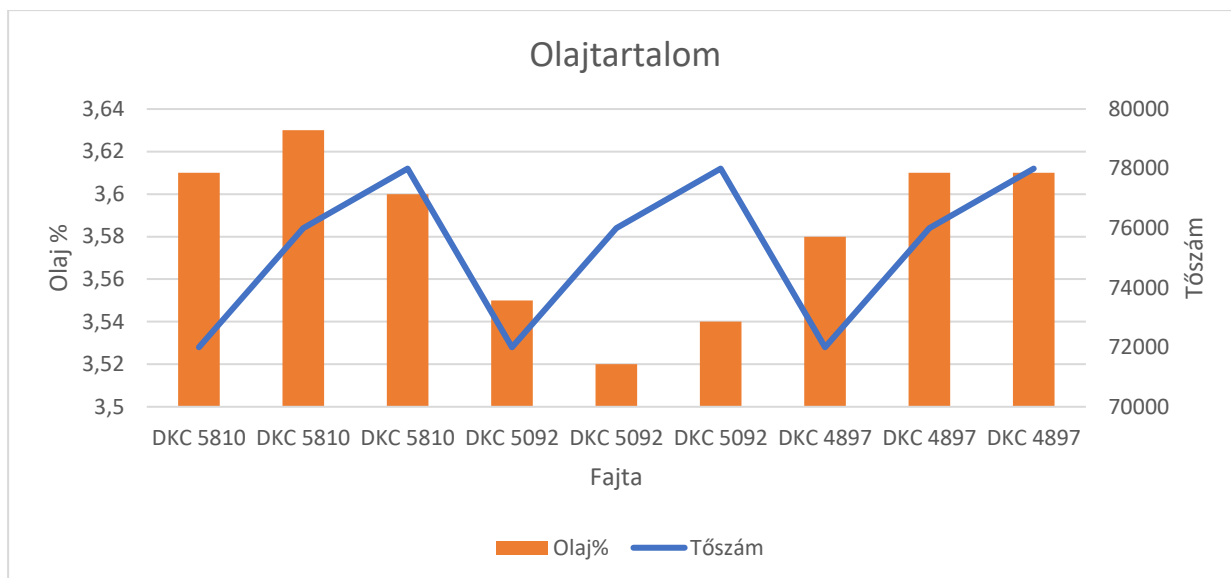
10. ábra Hektolitersúly alakulása fajtánként és tőszámonként

A keményítőtartalom eredményeit a 11. ábra, valamint a 10. táblázat szemlélteti. A legjobb eredményt az DKC 5092 érte el 72 000 tőszámmal, mintegy 70,9%-ot, a legrosszabb eredményt pedig a DKC 5810 72 000 tőszámmal 70,2%-ot.



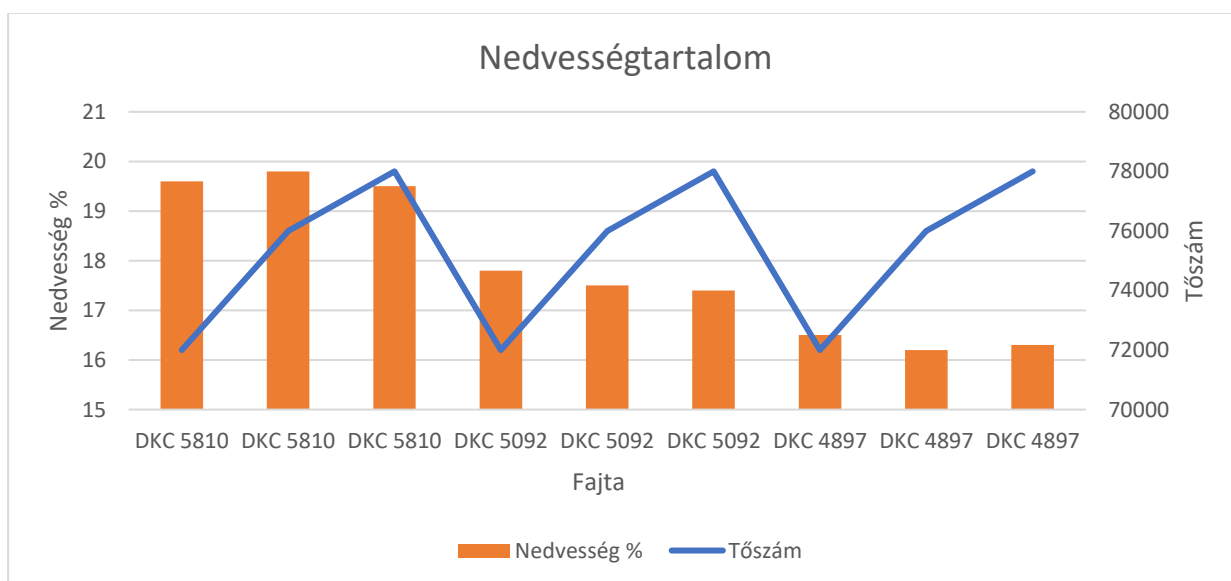
11. ábra Keményítőtartalom alakulása fajtánként és tőszámonként

Az olajtartalom eredményeit az 12. ábra, valamint az 10. táblázat szemlélteti. A legjobb eredményt a DKC 5810 érte el 76 000 tőszámmal, mintegy 3,63%-ot, a legrosszabb eredményt pedig a DKC 5092 76 000 tőszámmal 3,52%-ot.



12. ábra Olajtartalom alakulása fajtánként és tőszámonként

A nedvességtartalom eredményeit a 13. ábra, valamint a 10. táblázat szemlélteti. A legnagyobb nedvessége a DKC 5810 fajtának volt, ez annak tudható be, hogy késői fajta, a legkisebb pedig a DKC 4897-nek volt.



13. ábra Nedvességtartalom alakulása fajtánként és tőszámonként

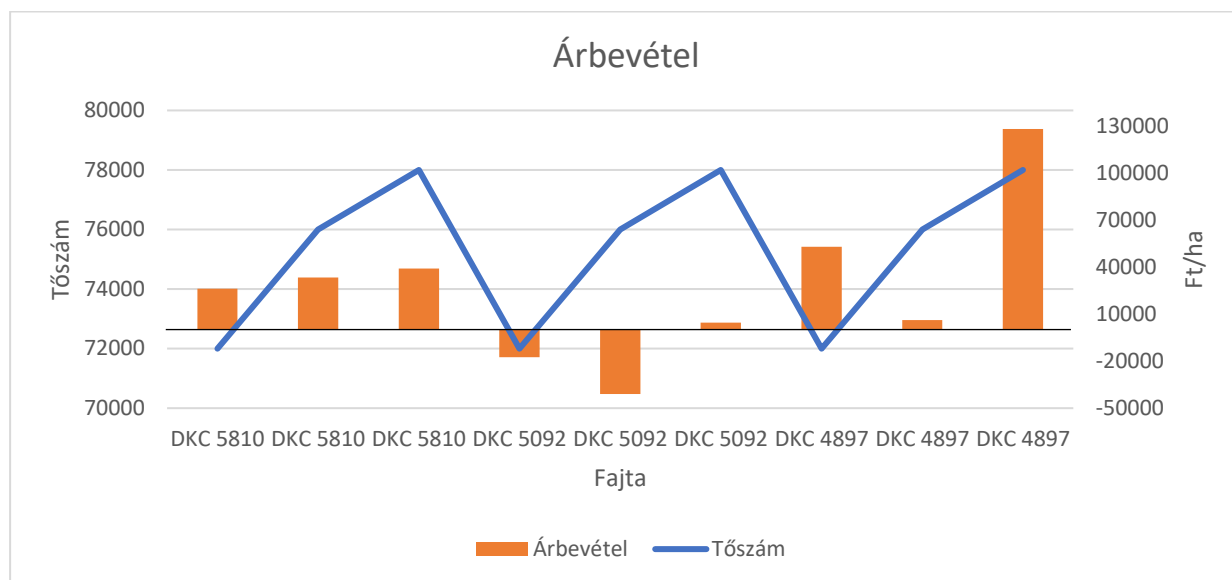
10. táblázat Fajtánkénti és tőszámokénti fehérje %, hektolitersúly, keményítő %, olaj %, nedvesség %

Fajta	Tő- szám	Fe- hérje%	Hektolitersúly kg/hl	Kemé- nyítő%	Olaj %	Nedvesség %
DKC 5810	72 000	7,4	72,6	70,2	3,61	19,6
DKC 5810	76 000	7,44	72,9	70,4	3,63	19,8
DKC 5810	78 000	7,48	73,2	70,4	3,6	19,5
DKC 5092	72 000	7,19	74,7	70,9	3,55	17,8
DKC 5092	76 000	7,21	74,5	70,8	3,52	17,5
DKC 5092	78 000	7,17	74,2	70,6	3,54	17,4
DKC 4897	72 000	7,36	78,3	70,6	3,58	16,5
DKC 4897	76 000	7,32	77,9	70,7	3,61	16,2
DKC 4897	78 000	7,29	78	70,7	3,61	16,3

4.3 Ökonómiai értékelés

A különböző fajták és tőszámoknál kijuttatott termékek nevét, mennyiségét (/ha), és költségét (/ha), a 7-15 melléletek tartalmazzák. A műtrágyázási, növényvédelmi kezelések költsége az összes parcella esetében megegyezett, csak a vetőmag költségek voltak a változók. A betakarításkori nedvességtartalmak és termés hozamok változatossága miatt a rostálási és szárítási költségek eltértek egymástól, ezeket az adatok az 11. táblázat tartalmazza. Az így kapott eredmények tartalmaznak 3%-os szemét levonást és 0,5%-os technológia veszteséget, 14%-os nedvességtartalomra történt a szárítás. A kukoricát 60 000 Ft/t áron tudtuk értékesíteni. Ahogy azt a 14. ábra is szemlélteti, ebben az évben, ezen a területen a DKC 4897 volt a legjövedelmezőbb melynek nyeresége átlagban 62 467 Ft/ha volt, a 78 000 tőszámú parcella igen nagy

hozamot ért el, míg a 76 000-rel vetett parcelláról ez nem mondható el. A második helyen a DKC 5810-es található, itt a tőszámokon belül nincs akkora bevétel ingadozás, mint a másik kettőnél, az átlaga 32 859 Ft/ha. A legutolsó helyen a DKC 5092-es végzett, melynek csak a 78 000 tőszámmal vetett parcellája volt jövedelmező, a másik kettő a ráfordítások költségét sem hozta vissza.



14. ábra Fajtánkénti és tőszámonkénti árbevétel

11. táblázat Rostálási és szárítási költségek

Fajta	Tőszám	Betakarított hozam 1 ha-ra számítva	Nedvesség %	Rostálási költség (Ft)	Szárítási költség (Ft)	Összes költség (Ft)
DKC 5810	72 000	13 110	19,6	31 500	171 500	203 000
DKC 5810	76 000	13 230	19,8	32 000	167 000	199 000
DKC 5810	78 000	13 348	19,5	32 000	16 600	198 000
DKC 5092	72 000	10 103	17,8	24 000	78 000	102 000

11. táblázat folytatása

DKC 5092	76 000	9 892	17,5	24 000	87 000	111 000
DKC 5092	78 000	10 690	17,4	26 000	82 000	108 000
DKC 4897	72 000	10 817	16,5	25 000	50 000	75 000
DKC 4897	76 000	10 251	16,2	26 000	61 000	87 000
DKC 4897	78 000	12 635	16,3	30 000	66 000	96 000

5 Következtetések és javaslatok

Az AgLeader korrelációs analízisének segítségével, elvégeztem a korrelációt fajtánként a terméshozam és a tőszámok alkalmazásával. Ezek az értékek a *16. mellékletben* találhatóak meg. Az analízis eredményei és az előzetesen leírt adatokból, azt a következtetést tudtam levonni, hogy ilyen kis mértékű tőszám változtatás a fajtákon belül, nem okozott nagy különbségeket a terméshozamban. A megfelelő fajta kiválasztásának nagyobb szerepe van a terméshozamban, mintsem a tőszám mennyiségek változtatásának. Az viszont megfigyelhető, hogy az esetek többségében a 78 000 tőszámmal vetett mennyiség adta a legnagyobb terméshozamokat és a 72 000 tőszámmal vetett mennyiség általában kevesebbet adott mintsem a 76 000-rel vetett. A DKC 5810 termett átlagban a legjobban, azonban a magas víztartalma miatt, nem lett a legjövedelmezőbb.

A tavalyi nagy inputanyagárak és az idei alacsony terményárak hatására még 10 tonna feletti termésnél sem volt a legjövedelmezőbb ebben az évben a kukorica. Ezen táblán, ilyen körülmények között a legjobb hozamot akkor érhettük volna el, ha a DKC 4897-es fajtát alkalmaztuk.

A minőségek tekintetében is szinte csak a fajták között volt nagyobb mértékű eltérések, fajtán belül a különböző tőszámok esetében nem volt megfigyelhető kirívó eltérés. A keményítőtartalmak viszont, mind a 3 fajtánál közel hasonlóak voltak.

A talajmintavételezési eredmények alapján is végeztem egy korrelációs analízist, ennek az adatai a *17. mellékletben szerepelnek*. Az analízis eredményei alapján, megfigyelhető, hogy míg a tőszám nem befolyásolta a terméshozamot, addig viszont a szervesanyagtartalom, a nitrogén, a kálium, és legnagyobb mennyiségben a cink igenis pozitív korrelációban volt a hozammal.

Az egész kísérletemből arra a következtetésre jutottam, hogy a fajták összehasonlításának igenis nagy szerepe van a megfelelő mezőgazdasági termelés esetében, viszont a fajtán belüli tőszám változtatásoknak ilyen kis mértékekben nincs jelentősége. Valamint, a rendszeres talajmintavételezéseket is fontosnak tartom, hiszen a korrelációs analízis során kapott eredményekből, látható, hogy a megfelelő tápellátottság nagyobb mértékben befolyásolja a terméshozamot, mintsem az ilyen kismértékű tőszám változtatás. Fontos, hogy a betakarítást megfelelő időben végezzük, hiszen, minél kevesebb nedvességtartalommal történik a betakarítás, annál kevesebbet kell szárításra költenünk és nagyobb jövedelmezőséget érhetünk el.

6 Összefoglalás

A szakdolgozatom során a kukorica termésmennyiségét, minőségét és jövedelmezőségét parcellánként vizsgálatom különböző fajták és tőszámok módosításával. A kísérletemet Kacsóta közelében végeztem el 2023-ban, 0,1 ha-os kisparcellákon. Összesen 9 parcella volt megtalálható a kísérletemben. A kísérletemnek helyt adó tábla talaja barna erdőtalaj. A felhasznált fajták a DKC 5810 (FAO 550-570), DKC 5092 (FAO 380-410), DKC 4897 (FAO 390-400) voltak, melyeket 72-76-78 ezer tőszámmal vettem el, 6 cm-es mélységben. A betakarítás befejeztével kiértékeltem az adott fajták és tőszám változtatások termésmennyiségét, minőségét és jövedelmezőségét. A termésmennyiségeket májusi morzsoltra (14%-os nedvességtartalom) számítottam ki, hogy a nedvességtartalom ne legyen befolyásoló hatással a terméseredményekre. A vizsgált minőségi paraméterek a fehérjetartalom, a hektolitersúly, a keményítőtartalom, a nedvességtartalom és az olajtartalom volt. A jövedelmezősége során számításra kerültek a kijuttatott növényvédőszer, műtrágyák költségei, valamint a művelési költségek és a szárítási és rostálási költségek.

Mindegyik kísérleti parcellánál ugyanannyi volt a kijuttatott műtrágya, növényvédőszer mennyiség. A kijuttatott műtrágyák a következők voltak: Corn Starter Plus (szilárd) (100 kg/ha), MAS 27 (szilárd) (500 kg/ha) és DAM (folyékony) (100 l/ha / 130 kg /ha). A kijuttatott növényvédőszer a következők voltak: Adengo (0,43 l/ha), Nicogan (1,338 l/ha), Force 1.5 G (14,9 kg/ha). Ezekén kívül a talajszerkezet javítása és a kultúrnövény növekedésének serkentése érdekében Natur Forte (2,225 l/ha) + gombaadalék (1,32 l/ha) is lett kijuttatva.

A tőszámok változtatása során nem voltak nagy eltérések a termésmennyiségben, a fajták között viszont már annál inkább. A legnagyobb hozamokat az esetek többségében a 78 000 tőszámmal vetett parcellák adták. Megfigyeltem azt is, hogy míg a tőszámok változtatása nem volt korrelációban a hozammal, addig a talajban található egyes tápanyagok korrelációban voltak.

A minőségi paraméterek esetében is hasonlóak voltak az eredmények fajtán belül és csak a fajták között voltak eltérések.

A jövedelmezőség kiértékelése során megfigyeltem, hogy míg az egyik fajta legalább 2 t/ha többletet adott a többi fajtához képest, a magas nedvességtartalma és a magas szárítási költségek miatt nem az a fajta lett a legjövedelmezőbb. Míg egy másik fajtának az idei éves termesztése egyáltalán nem volt jövedelmező, hiszen csak a 78 000 tőszámú vetése hozott minimális jövedelmet, a többi tőszám esetében pedig ráfizetés keletkezett.

7 Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a konzulensemnek Dr. Mikó Péter Pálnak a szakdolgozatom írása során nyújtott segítséget, a gyors javítását, javaslatait, melyek hatására sok új információt tudtam gyűjteni a szakdolgozatom során, és sikeresen teljesíteni tudtam a feladatot.

Szeretném megköszönni a szakmai gyakorlatomnak helyt adó Tomelilla Kft. ügyvezetőjének Dr. Borsiczky Istvánnak a sok szakmai segítséget, amit mind az adatgyűjtés mind pedig a kiértékelés során hasznosítani tudtam.

Valamint a családomnak is szeretnék köszönetet mondani, hogy támogattak az egyetemi éveim alatt, hogy a kísérleti területet biztosították számomra, és mind a kísérlet megvalósításában mind pedig a kiértékelésben segítséget nyújtottak.

8 Irodalomjegyzék

- Balla, Z. (2017). Az agrotechnikai tényezők hatása a kukorica hibridek termésére és keményítőhozamára. DEBRECENI EGYETEM.
- Bán, R. (2006). Növénykórtan.
- Banuett, F. (1995). Genetics of *Ustilago maydis*, a fungal pathogen that induces tumors in maize. *Annual Review of Genetics*, 29(1), 179–208. <https://doi.org/10.1146/annurev.ge.29.120195.001143>
- Bărbulescu, A., Voneiscu, I., Sadagorschi, D., Penescu, A., Popov, C., & Vasilescu, S. (2001). CRUISER 350 FS-A new product for maize and sunflower seed treatment against *Tanymecus dilaticollis* Gyll. *Romanian Agricultural Research*.
- Cuhra, M. (2015). Review of GMO safety assessment studies: glyphosate residues in Roundup Ready crops is an ignored issue. *Environmental Sciences Europe*, 27(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12302-015-0052-7>
- El Hallof, N. (2008). Az NPK műtrágyázás és a különböző genetikai adottságú kukoricahibridek termésmennyisége, valamint minősége közötti összefüggés vizsgálata. DEBRECENI EGYETEM.
- Georgescu, E., Cretu, A., Zob, C., & Cană, L. (2018). Preliminary results concerning maize leaf weevil (*Tanymecus dilaticollis* Gyll) control, in commercial farm conditions, from South-East of the Romania. *Lucrări Științifice – Seria Agronomie*, 61, 221–226.
- Gewin, V. (2003). Genetically Modified Corn— Environmental Benefits and Risks. *PLoS Biology*, 1(1), e8. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0000008>
- Gül Ebru Orhun. (2013). Maize for Life. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 3(2), 13–16. <https://doi.org/10.5923/j.food.20130302.01>.
- Győri, Z., & Győriné, M. I. (2011). A búza és kukorica minősége és feldolgozása. Szaktudás Kiadó Ház.
- Heszky, L. (2013). A glifozát-toleráns transzgénikus (GM) fajták előállítása és termesztése. In *Transzgénikus növényvédelem* (pp. 90–95).
- Kannan, M., Ismail, I., & Bunawan, H. (2018). Maize Dwarf Mosaic Virus: From Genome to Disease Management. *Viruses*, 10(9), 492. <https://doi.org/10.3390/v10090492>
- Keszthelyi, S. (2020). Védekezés hazánk jelentős szántóföldi kártevői ellen. Agrofórum Kiadó Kft.
- Kiss, C. (2013). A bioetanol gyártás alapanyagául szolgáló kukorica szemtermésére ható legfontosabb termesztési tényezők. DEBRECENI EGYETEM.
- Kukorelli, G. (2012a). Herbicid-toleranciára épülő kukorica gyomirtási technológia alkalmazása az egyszikű gyomfajok visszaszorítására. In *Magyar Gyomkutatás és Technológia* (pp. 15–17). Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar.
- Kukorelli, G. (2012b). Herbicid-toleráns kultúrnövények gyomszabályozása, és helyük Magyarország növénytermesztési szerkezetében. NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM.
- Liu, J., Fernie, A. R., & Yan, J. (2020). The Past, Present, and Future of Maize Improvement: Domestication, Genomics, and Functional Genomic Routes toward Crop Enhancement. *Plant Communications*, 1(1), 100010. <https://doi.org/10.1016/J.XPLC.2019.100010>

- Magda, S. (1998). Mezőgazdasági vállalkozások szervezése és ökonómiája. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Moeser, J., & Vidal, S. (2005). Nutritional resources used by the invasive maize pest *Diabrotica virgifera virgifera* in its new South-east-European distribution range. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 114(1), 55–63. <https://doi.org/10.1111/j.0013-8703.2005.00228.x>
- Nagy, J. (2021). Kukorica: a nemzet aranya: élelmiszer, takarmány, bioenergia. In Budapest: Szaktudás K. Szaktudás Kiadó.
- Paulian F. (1972). Contribution at knowledge of the development, ecology and control of the *Tanymecus dilaticollis* specie. IANB.
- Qi, G. H., Diao, Q. Y., Tu, Y., Wu, S. G., & Zhang, S. H. (2004). Nutritional evaluation and utilization of quality protein maize (QPM) in animal feed. *FAO Animal Production and Health Proceedings. Protein Sources for the Animal Feed Industry*, 188.
- Radics, L. (1994). Szántóföldi növénytermesztés.
- Radics, L. (2001). Ökológiai gazdálkodás: általános kérdések, növénytermesztés, állattenyésztés. In Budapest: Dinasztia. Dinasztia.
- Radics, L. (2007). Szántóföldi növénytermesztés. In Budapest: Szaktudás K. Szaktudás Kiadó.
- Radics, L. (2008). Növénytermesztő mester könyve. Szaktudás Kiadó.
- Ranum, P., Peña-Rosas, J. P., & Garcia-Casal, M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Schwartz, D., & Whistler, R. L. (2009). History and Future of Starch. *Starch*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-746275-2.00001-X>
- Signoret, P.-A., & Lapierre, H. (2004). Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). *Institut National de La Recherche Agronomique*, 1–890.
- United Nations Environment Programme, World Health Organization, & International Labour Organisation. (1994). Glyphosate - Environmental Health Criteria 159.

- http 1 FAOSTAT, „Crops and livestock products,” Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 2 „Fontosabb szántóföldi növények betakarított területe,” Központi Statisztikai Hivatal, https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 3 C. a. Publishing, „Map of Worldwide Croplands,” U.S. Geological Survey, <https://www.usgs.gov/media/images/map-worldwide-croplands>. [Hozzáférés dátuma: 10 július 2023].
- http 4 „Gabonafélék felvásárlási átlagára,” Központi Statisztikai Hivatal, https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0013.html. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 5 „Fontosabb szántóföldi növények termésátlaga,” Központi Statisztikai Hivatal, https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 6 „Fontosabb szántóföldi növények termésmennyisége,” Központi Statisztikai Hivatal,

- https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0015.html. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 7 V. Edina, „Kukorica, a takarmánygyártók szemszögéből,” Agroforum Online, 15 december 2017. <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/kukorica-takarmanygyartok-szemszogebo1/>. [Hozzáférés dátuma: 23 június 2023].
- http 8 B. Károly, „Hogyan termesszük a kukoricát?,” Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Hivatal, https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2203_016_101030.pdf. [Hozzáférés dátuma: 23 március 2023].
- http 9 „A DDGS a takarmányozás aranytartáléka,” Magyar Mezőgazdaság, <https://magyarmezogazdasag.hu/2015/07/08/ddgs-takarmanyozas-aranytartaleka>. [Hozzáférés dátuma: 23 március 2023].
- http 10 „APPLICATIONS OF MAIZE STARCH,” Gujarat Ambuja Exports Limited, <https://www.ambujagroup.com/applications-of-maize-starch/>. [Hozzáférés dátuma: 7 május 2023].
- http 11 „2003. évi LII. törvény,” Wolters Kluwer, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0300052.tv>. [Hozzáférés dátuma: 25 március 2023].
- http 12 A. Kiadó, „Tapasztalat a szuperkorai kukorica hibridekről,” Agroinform, <https://www.agroinform.hu/szantofold/tapasztalat-a-szuperkorai-kukorica-hibridekrol-20278>. [Hozzáférés dátuma: 08 március 2023]
- http 13 „NEMZETI FAJTAREGISTÉRIUM,” Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyz%C3%A9k%C3%A1nt%C3%B3f%C3%B6ld2018jan/68a194ce-fd2c-246d-8db8-6ef28ba0d100>. [Hozzáférés dátuma: 8 március 2023].
- http 14 „Waxy kukorica,” Magyar Cukor Zrt., <https://ris.agrana.com/hu/home/hu/gabonakereskedelem/waxy-kukorica>. [Hozzáférés dátuma: 28 október 2023].
- http 15 „Az egyszikűek herbicidrezisztenciájáról: Sorghum halepense (L.) Pers.,” Agroforum, <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenyvedelem/az-egyszikuek-herbicidrezisztenciajarol-sorghum-halepense-l-pers/>. [Hozzáférés dátuma: 28 október 2023].
- http 16 „KUKORICA GYOMIRTÁSI FELVÉTELEZÉSEK A NEHEZEN IRTHATÓ EGYSZIKŰ GYOMOK TEKINTETÉBEN,” RAGT, <https://ragt-vetomag.hu/hu-hu/le%C3%A1nyv%C3%A1llalat-0>. [Hozzáférés dátuma: 28 október 2023].
- http 17 „About Roundup Ready Crops,” Roundup Ready Crops, <https://web.mit.edu/demoscience/Monsanto/about.html>. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 18 „Glyphosate,” U.S. Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/glyphosate>. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 19 „Glyphosate,” European Commission, https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/glyphosate_en. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 20 L. Gyula, „A Bacillus thuringiensis család,” Biokontroll Hungária, 06 május 2008.

- <https://www.biokontroll.hu/a-bacillus-thuringiensis-csalad/>. [Hozzáférés dátuma: 22 június 2023].
- http 21 R. Bessin, „Bt-Corn: What It Is and How It Works,” University of Kentucky, <http://entomology.ca.uky.edu/ef130>. [Hozzáférés dátuma: 27 október 2023].
- http 22 „Forage maize – fertiliser requirements,” Potash Development Association, https://www.pda.org.uk/pda_leaflets/17-forage-maize-fertiliser-requirements/nutrition-of-the-maize-crop/. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 23 „Kukorica,” Genezis, <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/kukorica-2/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 24 „Nitrogen deficiency in Maize,” Yara, <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/forage-maize/nutrient-deficiencies-maize/nitrogen-deficiency-maize/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 25 „Kukorica - foszforhiány,” Kwizda, <https://kwizda.hu/kukorica-foszforhiany~d12649>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 26 „Phosphorus deficiency in Maize,” Yara, <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/forage-maize/nutrient-deficiencies-maize/phosphorus-deficiency-maize/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 27 „A kukorica meghalálja,” Agrárágazat, <https://agraragazat.hu/hir/a-kukorica-meghalalja/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 28 „Potassium deficiency in Maize,” Yara, <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/forage-maize/nutrient-deficiencies-maize/potassium-deficiency-maize/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 29 „Magnesium deficiency in Maize,” Yara, <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/forage-maize/nutrient-deficiencies-maize/magnesium-deficiency-maize/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 30 „Sulphur deficiency in Maize,” Yara, <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/forage-maize/nutrient-deficiencies-maize/sulphur-deficiency-maize/>. [Hozzáférés dátuma: 02 szeptember 2023].
- http 31 „A kukorica gyomnövényei,” Kárkép, <https://karkep.hu/kukorica/gyomnovenyek/gyomnovenyek/>. [Hozzáférés dátuma: 19 szeptember 2023].
- http 32 P. Szakál, R. Schmidt, R. Kalocsai és Z. Giczi, „A talajvizsgálati eredmények értelmezése,” Agro Napló, 29 április 2014. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2006/09/szantofold/a-talajvizsgalati-eredmenyek-ertelmezese>. [Hozzáférés dátuma: 10 június 2023].
- http 33 „DKC 5810,” DEKALB, https://www.dekalb.hu/documents/131312/1237926/Bayer_Dekalb_corn_2022_DKC5810.pdf. [Hozzáférés dátuma: 25 július 2023].
- http 34 „DKC 5092,” DEKALB, https://www.dekalb.hu/documents/131312/1237926/Bayer_Dekalb_corn_2022_DKC5092.pdf. [Hozzáférés dátuma: 15 július 2023].
- http 35 „DKC 4897,” DEKALB, https://www.dekalb.hu/documents/131312/1237926/Bayer_Dekalb_corn_2022_DKC4897.pdf. [Hozzáférés dátuma: 25 július 2023].

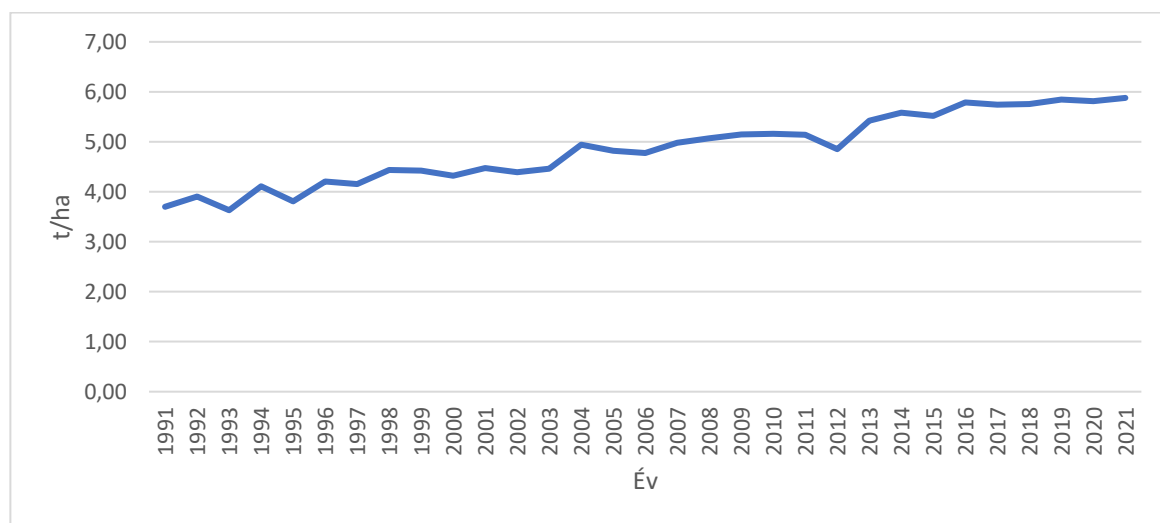
9 Ábrajegyzék

1. ÁBRA A VILÁGON TERMESZTETT KUKORICA TERMŐTERÜLETE (KÉK) ÉS A TERMÉSMENNYISÉGE (SÁRGÁ) 1991-TŐL 2021-IG.....	7
2. ÁBRA KONTINENSEK 2021-ES KUKORICATERMELÉSÉNEK MEGOSZLÁSA	7
3. ÁBRA EURÓPÁBAN TERMESZTETT KUKORICA TERMŐTERÜLETE (KÉK) ÉS A TERMÉSMENNYISÉGE (SÁRGÁ) 1991-TŐL 2021-IG.....	8
4. ÁBRA AZ EU TAGÁLLAMAINAK A 2021-ES KUKORICATERMELÉSÜK MEGOSZLÁSA (CIPRUS NINCS ADAT)	8
5. ÁBRA KUKORICA FELVÁSÁRLÁSI ÁTLAG ÁRA MAGYARORSZÁGON 1991-2023 KÖZÖTT.....	11
6. ÁBRA KÍSÉRLETI TERÜLET MEPAR KÉPE.....	26
7. ÁBRA TALAJMINTAVÉTELEZÉSI PONTOK.....	26
8. ÁBRA MÁJUSI MORZSOLTRA (14% NEDVESSÉG) SZÁMÍTOTT TERMÉSHOZAM KG/HA, FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	32
9. ÁBRA FEHÉRJETARTALOM ALAKULÁSA FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	33
10. ÁBRA HEKTOLITERSÚLY ALAKULÁSA FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	34
11. ÁBRA KEMÉNYÍTŐTARTALOM ALAKULÁSA FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	34
12. ÁBRA OLAJTARTALOM ALAKULÁSA FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	35
13. ÁBRA NEDVESSÉGTARTALOM ALAKULÁSA FAJTÁNKÉNT ÉS TŐSZÁMONKÉNT	35
14. ÁBRA FAJTÁNKÉNTI ÉS TŐSZÁMONKÉNTI ÁRBEVÉTEL	37

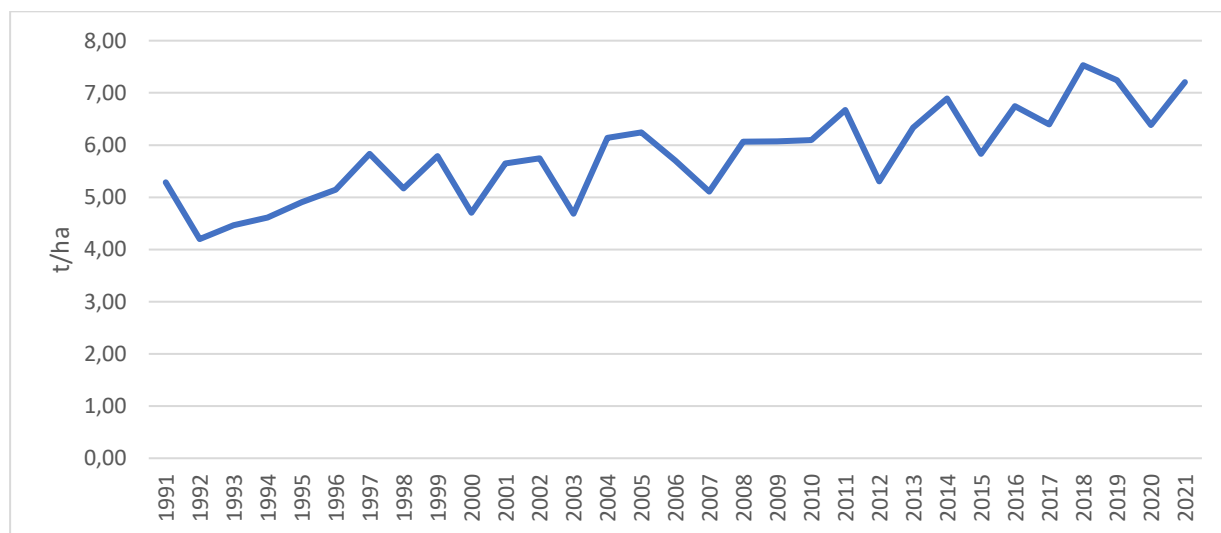
10 Táblázatok jegyzéke

1. TÁBLÁZAT KIEGÉSZÍTŐ TÁBLÁZAT A 2. ÁBRÁHOZ.....	7
2. TÁBLÁZAT MAGYARORSZÁG KUKORICA TERMŐFÖLD, TERMÉSÁTLAG, TERMÉSMENNYISÉG VÁLTAKOZÁSA 1991-2022 KÖZÖTT (HTTP 2, HTTP 5, HTTP 6)	10
3. TÁBLÁZAT TALAJMINTAVÉTEL ÁTLAGOLT EREDMÉNYEI	27
4. TÁBLÁZAT FELHASZNÁLT FAJTÁK ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAI (HTTP 33, HTTP 34, HTTP 35)	28
5. TÁBLÁZAT KÍSÉRLETI TERÜLETEN VÉGZETT MŰVELETEK TÍPUSA, IDEJE, ÉS AZ ALKALMAZOTT GÉPEK	29
6. TÁBLÁZAT KÍSÉRLETI TERÜLETEN VÉGZETT NÖVÉNYVÉDELMI PERMETEZÉSEK 2023-BAN....	30
7. TÁBLÁZAT KÍSÉRLET SORÁN KIJUTTATOTT TÁPANYAGOK	30
8. TÁBLÁZAT KÍSÉRLET SORÁN KIJUTTATOTT HATÓANYAG MENNYISÉGEK KG/HA-BAN MEGADVA	31
9. TÁBLÁZAT BETAKARÍTOTT HOZAM, 1 HEKTÁRRÁ SZÁMÍTOTT HOZAM, MÁJUSI MORZSOLTRA SZÁMÍTOTT HOZAM, FAJTÁNKÉNTI ÁTLAG ÉS %-OS ELTÉRÉS AZ ÁTLAGHOZ KÉPEST (FAJTÁN BELÜL).....	32
10. TÁBLÁZAT FAJTÁNKÉNTI ÉS TÖSZÁMONKÉNTI FEHÉRJE %, HEKTOLITERSÚLY, KEMÉNYÍTŐ %, OLAJ %, NEDVESSÉG %	36
11. TÁBLÁZAT ROSTÁLÁSI ÉS SZÁRÍTÁSI KÖLTSÉGEK.....	37

11 Mellékletek



1. melléklet A világ kukoricatermelésének átlag hozama 1991-2021 között



2. melléklet Európa kukoricatermelésének átlag hozama 1991-2021 között

3. melléklet EU tagállamainak a 2021-es kukorica terméshozama

Ország	Ezer tonna	Ország	Ezer tonna
Ausztria	2 434,9	Litvánia	104,6
Belgium	449,8	Luxemburg	0,46
Bulgária	3 427,3	Málta	0
Horvátország	2 242,1	Hollandia	171,4
Csehország	988	Lengyelország	7 321,9
Dánia	45,2	Portugália	752,4
Észtország	0	Románia	14 820,6

3. melléklet folytatása

Finnország	0	Szlovákia	1 579,1
Franciaország	15 358,3	Szlovénia	388,8
Németország	4 462,4	Spanyolország	4 597,6
Görögország	1 322,9	Svédország	14,9
Magyarország	6 424,6	Ciprus	nincs adat
Írország	0	Olaszország	6079,9
Lettország	0		

4. melléklet 1/3 parcella talajmintavételezési eredményei

pH (KCl)	AK	Össz só %	CaCO ₃ %	Humusz %	NO ₂ -N + NO ₃ -N mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg
5,22	48	0,02	0	2,31	16,6	139
K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	SO ₄ mg/kg
148	425	28	0,97	4,13	172	8,7

5. melléklet 2/3 parcella talajmintavételezési eredményei

pH (KCl)	AK	Össz só %	CaCO ₃ %	Humusz %	NO ₂ -N + NO ₃ -N mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg
6,42	44	0,03	1,1	2,21	14,1	123
K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	SO ₄ mg/kg
167	890	38	1,07	4,7	122	10,4

6. melléklet 3/3 parcella talajmintavételezési eredményei

pH (KCl)	AK	Össz só %	CaCO ₃ %	Humusz %	NO ₂ -N + NO ₃ -N mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg
5,61	42	0,03	0	2,59	22,3	124
K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	SO ₄ mg/kg
130	750	34	1,17	4,17	143	10,5

7. melléklet 72 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5810 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5810	72 000 mag	91 800
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		203 000
Összes költség		681 810

8. melléklet 76 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5810 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5810	76 000 mag	96 900
Adengo	0,43 l	21 930

8. melléklet folytatása

Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		199 000
Összes költség		682 910

9. melléklet 78 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5810 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5810	78 000 mag	99 450
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		198 000
Összes költség		684 460

10. melléklet 72 000 tőszámmal kijuttatott DKC 4897 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 4897	72 000 mag	93 150
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399

10. melléklet folytatása

Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		102 000
Összes költség		576 670

11. melléklet 76 000 tőszámmal kijuttatott DKC 4897 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 4897	76 000 mag	98 325
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		110 000
Összes költség		590 540

12. melléklet 78 000 tőszámmal kijuttatott DKC 4897 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 4897	78 000 mag	100 912
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838

12. melléklet folytatása

Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Száritási + rostálási költség		108 000
Összes költség		589 975

13. melléklet 72 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5092 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5092	72 000 mag	87 660
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Száritási + rostálási költség		75 000
Összes költség		555 160

14. melléklet 76 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5092 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5092	76 000 mag	92 530
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344

14. melléklet folytatása

DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		87 000
Összes költség		572 335

15. melléklet 78 000 tőszámmal kijuttatott DKC 5092 kijuttatott mennyiségei
és költségei hektáronként

Felhasznált termék + Művelet	Kijuttatott mennyiség /ha	Ft/ha költség
DKC 5092	78 000 mag	94 965
Adengo	0,43 l	21 930
Nicogan	1,338 l	7 399
Force 1,5 G	14,9 kg	42 838
Nature Forte + gombaadalék	2,225 l + 1,32 l	8 344
DAM	100 l (130 kg)	20 000
MAS	500 kg	135 000
Corn Starter Plus	100 kg	10 500
Művelési költség		141 000
Szárítási + rostálási költség		96 000
Összes költség		583 923

16. melléklet AgLeader korrelációs analízise alapján kapott korreláció a tőszám és a hozam tekintetében

DKC 5810			DKC 4897			DKC 5092		
	Hozam	Tőszám		Hozam	Tőszám		Hozam	Tőszám
Hozam	1,000	0,081	Hozam	1,000	0,258	Hozam	1,000	0,098
Tőszám	0,081	1,000	Tőszám	0,258	1,000	Tőszám	1,000	1,000

17. melléklet Hozamra számított korrelációs analízis a talajban lévő tápanyagok és a tőszámok tekintetében

	Hozam	pH	Ca	CaCO ₃	Humusz%	N	P	K
Hozam	1,000	-0,496	0,492	-0,577	0,688	0,682	-0,309	0,653

17. melléklet folytatása

	Mg	Na	Zn	Cu	Mn	Összó %	S	Tőszám
Hozam	-0,205	-0,324	0,799	-0,565	0,343	0,463	0,584	0,229

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Papp Zoltán Martin
A Hallgató Neptun kódja: K6SRNW
A dolgozat címe: Fajtaösszehasonlító kísérletek a termés mennyiség és -minőség tekintetében a kukorica esetében
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómiai 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 állítottnak tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 11 hó 03 nap

Papp Zoltán

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Rupp Zoltán Martin (név) (hallgató Neptun azonosítója: K6SRNW)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2023 év november hó 3 nap

Dr. Mészáros Róbert
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.