

SZAKDOLGOZAT

dr. Konrád Viktória

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnök alapképzési szak

**CSEMEGEKUKORICA FAJTAÖSSZEHAONLÍTÓ
VIZSGÁLAT, VALAMINT FRISS ÉS HÚTOTT MINTÁK
BELTARTALMI MUTATÓI**

Belső konzulens: Dr. Balázs Gábor
adjunktus

**Belső konzulens
tanszéke:** Zöldség- és
Gombatermesztési Tanszék

Készítette: dr. Konrád Viktória

Budapest

2024

1. TARTALOMJEGYZÉK

1. TARTALOMJEGYZÉK	1
2. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. A csemegekukorica származása és elterjedése	5
3.2. A csemegekukorica rendszertana és morfológiai fajtabélyegei	5
3.3. A csemegekukorica jelentősége.....	6
3.4. A csemegekukorica környezeti igényei	8
3.4.1. Hő- és fényigénye.....	8
3.4.2. Vízigénye	9
3.4.3. Talaj- és tápanyagigénye	9
3.5. A csemegekukorica termesztéstechnológiája	10
3.5.1. Területválasztás, területelőkészítés, elővetemény, vetésforgó	10
3.5.2. Vetés	11
3.5.3. Ápolás.....	11
3.5.4. Növényvédelem.....	12
3.5.5. Betakarítás	13
3.5.6. Koraiság fokozása	13
3.6. A csemegekukorica felhasználási lehetőségei és beltartalmi értékei	14
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	17
4.1. Kísérleti helyszín bemutatása	17
4.2. Termesztéstechnológia	20
4.3. Vizsgálati szempontok.....	21
4.3.1. Morfológiai paraméterek	21
4.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok.....	22
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	26
5.1. Morfológiai paraméterek értékelése	26
5.1.1. Csőszám értékek.....	26
5.1.2. Csőhosszúság értékek.....	27
5.1.3. Átlagtömeg értékek	27
5.1.4. Szemsorszám értékek	28
5.1.5. Vizsgált fajták rangsorolása pontozással.....	29
5.2. Laboratóriumi vizsgálati értékek.....	29
5.2.1. Szárazanyagtartalom értékek.....	29
5.2.2. Refrakció - Brix értékek vizsgálata	30

5.2.3.	Antioxidáns kapacitás – FRAP	31
5.2.4.	Összes polifenol érték vizsgálata	32
6.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	34
7.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	36
	Köszönetnyilvánítás.....	38
8.	IRODALOMJEGYZÉK.....	39
9.	ÁBRAJEGYZÉK.....	42

2. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Magyarországon a legnagyobb felületen termesztett zöldségnövényünk a csemegekukorica (*Zéha mays* L. *convar. saccharata*). 27 000 – 32 000 hektáron termesztjük főnövényként, 5 000 – 12 000 hektáron másodvetésként, mely tulajdonképpen szabadföldi zöldségnövény termesztőfelületünk 40-45%-a. Fő termesztőközterei Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok, valamint Békés Vármegyék. Betakarított mennyiségünk éves szinten 500 000 tonna, melynek 90-95%-a hazai feldolgozóipar számára kerül beszállításra, ezzel konzerv, illetve fagyasztott formában tartósításra. Friss piac számára mindösszesen 5-10% kerül értékesítésre (FruitVeB, 2022).

Magyarország az Európai Unió legnagyobb csemegekukorica termelője és exportőre, második helyen Franciaország áll. A hazai hűtő- és konzervipari csemegekukorica termelés mindegy 80-90%-át exportáljuk. Nemzetközi szinten a fagyasztott csemegekukorica legnagyobb előállítója az USA, konzerv csemegekukorica tekintetében pedig Thaiföld – Magyarország mindkét esetben a második legnagyobb termelő (FruitVeB, 2022).

A hazai termelés jelentős része ún. termeltetési rendszerben történik, integrátor koordinálja a vetés ütemezését, valamint a beszállítást a feldolgozók kapacitásának maximális kihasználása érdekében. Az elmúlt 3-4 évben azonban a csemegekukorica ára elveszítette hazai stabilitását, a konzervgyárak kapacitása 10-20%-os mértékkel esett vissza, a termesztőfelületek mérete csökkent. Ennek oka a klímaváltozás, az azonos technológiával termesztendő gabonanövények áremelkedése, a 2022-es aszály, a megemelkedett rezsi- és csomagolóanyag árak, a hitelköltségek növekedése, és az alapanyag hiány. A COVID-járvány és a háborúk kitörése óta azonban a tartós élelmiszerek piaci szerepe felértékelődött, a keresleti igény megnőtt, ennek következményeként - kihasználva a piaci rést - megjelent az európai kereskedelemben az olcsó kínai konzerv kukorica. A korábbi években tapasztalható, jelentős mennyiséget nem képviselő, 9-10 000 tonna kínai import 43 000 tonna mennyiségre növekedett 2023-ban. Előrejelzések szerint 2025-re a ez a mennyiség el fogja érni az 50 000 tonnát, mely az Európai Unió termelésének 15-20%-át teszi ki (FruitVeB, 2022).

A csemegekukorica piacán vezető szerepünk megtartása elengedhetetlen a globális verseny kiéleződése miatt, a kínai kukorica kiszorítása érdekében a hazai ágazatnak fellendülésre van szüksége. Termőfelületeink ismételt növekedése érhető el olcsó, rezisztens és szárazságtűrő alapanyag előállítással, állományon belüli egyöntetű, de fajták szerint egymástól jelentős mértékben eltérő érési idejű hibridekkel. A magas terméshozamhoz pedig kiszámítható termésátlag, egységes fejlettség és szemszín, kötészhiba mentes csöveket biztosító megoldás szükséges. A jövedelmezőség vonatkozásában kulcsszerepe van a feldolgozóipari kapacitás

maximális kihasználásának, a szállítások ütemezésének. A klímaváltozás által okozott problémára, mint a közép- és kései érésű típusok egybeérésére megoldás lehet az átmeneti hűtve tárolás, amennyiben a hűtés hatására a beltartalmi értékek változatlanok maradnak, vagy minimális eltérést mutatnak (Gere et al, 2013).

Szakedolgozatom a csemegekukorica aktuális, napi problémájára keresi a megoldást, és célja olyan rezisztens és szárazságtűrő fajták javaslata a termesztők részére, melyek magas és stabil átlaghozammal rendelkeznek, valamint megfelelnek a frisspiaci igényeknek. Szakedolgozatom továbbá arra keresi a választ, hogy mennyiben befolyásolja a hűtve tárolás a csemegekukorica beltartalmi értékeit: célom olyan fajták kiválasztása, amelyek nem mutatnak szignifikáns változást a hűtve tárolás hatására.

Dolgozatom témájaként ezért a legjelentősebb zöldségnövényünket választottam, és olyan fajtakísérletet végeztem, mely a gyakorlat számára is jól hasznosítható eredményeket kutat: a morfológiai értékeken túl összehasonlításra került a friss minta a két héten keresztül 2 °C-on hűtött minta beltartalmi értékeivel. A kísérlet során szabadföldi termesztésben öt csemegekukorica fajta került összehasonlításra: *Strongstar*, *Tyson*, *GSS5649*, *GSS5924* (forgalmazó: Syngenta), valamint *Messenger* (forgalmazó: Seminis). A vizsgált fajtákat pontozással rangsoroltam meghatározott szempontrendszer szerint, valamint morfológiai vizsgálatokat végeztem csőszám, csőhosszúság, szemsorszám alapján. Beltartalmi vizsgálat keretében az állomány frissen betakarított mintái kerültek összehasonlításra a hűtött minták szárazanyag, refrakció, antioxidáns kapacitás (FRAP), valamint összes polifenol értékével.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A csemegekukorica származása és elterjedése

A csemegekukorica (*Zea mays* L. convar. *saccharata*) perui eredetű, azonban őshazájától távolodva jelentős alakváltozáson ment át. Minél messzebbre terjedt, annál jobban megnyúlt, valamint a csövek csúcsi, és alapi része is változott, igazolva ezzel, hogy a termesztési körülmények, a fajták jellemzői és a környezeti hatások mind hozzájárulnak a csövek fejlődésének változatosságához (Hodossi, 2004).

Európában 1493-ban csak a takarmánykukorica jelent meg *Kolumbusz* által, míg a csemegekukorica ennél jóval később, 1779-ben *Richard Bagnell*, angol botanikus és felfedező révén (Somos, 1967). Észak-Amerikában ugyanebben az időben kezdtek el foglalkozni a csemegekukorica termesztésével, majd nem sokkal később a nemesítésével is. *Noyes Darling* 1836-ban első alkalommal keresztezett korai sárgaszemű fajtát fehér szeművel, és ezzel szelektált egy bőven termő fehér szemű fajtát (*Darling' Early*). A mai nemesítések alapját a *Nathan Stowell* által kifejlesztett, már 16-18 szemsorral bíró, és hosszabb ideig fogyasztható ún. *Stowell Evergreen* fajta adja. A csemegekukorica nemesítése robbanásszerű ütemben fejlődött, és a XX. század elejére már 63 fajtát jegyeztek. Az 1900-as évek első felében, a második ipari forradalom hatására született meg az igény az egységes érésre és a gépi betakarítás lehetőségére. Ez 1933-ban a *Golden Cross Bantam* (P39xP51) hibrid létrehozásával valósult meg. A háborút követően a *Jubilee* fajta vált népszerűvé az ipari felhasználásban, és 1990-ig meg is tartotta vezető pozícióját (Marshall és Tracy, 2003).

3.2. A csemegekukorica rendszertana és morfológiai fajtabélyegei

A csemegekukorica, tudományos nevén *Zea mays* L. convar. *saccharata* a perjefélék, *Poaceae* családjába, *Poales*, azaz perjevirágúak rendjébe tartozik.

Egyéves lágyszárú, egylaki, szélbeporzású, váltivarú növény. Csökevényes főgyökérzete, bojtos gyökérzettel 30-60 cm mélységben hatol a talajba, pányvázó léggyökereivel támaszkodik. A talajfelszínhez közel eső rügyekből oldalhajtást köt, melyek csöveket is hozhatnak – ezt nevezzük fattyképző hajlamnak. Szára belül szivacsos, tömör szalmaszárral rendelkezik. Levelei egy síkban, ellentétes oldalon helyezkednek el, felépítése hüvelyből, lemezből és nyelvecskéből áll. A legfelső, zászlós levelek kisebbek. Csúcsi porzós bugavirágzata („címer”), levélhónalji termős torzsavirágzata, virágzati buroklevele („csuhé”), valamint bibeszálai („bajusz”) vannak. Egy tövön egy, illetve kettő cső képződhet. A csövek a száron helyezkednek el, csuhélevéllel borítottak. Alakja sokféle lehet: hengeres, enyhén kúpos

vagy kúpos, 15-22 cm hosszú, könnyen törhető. Jellemző bélyege a fajtáknak a cső átmérője, teltsége, a cső és a csutka vastagságának különbsége, a szemek nagysága, alakja, egyenletes mérete a cső végén is, a szemsorok száma, mely a 14-22 közötti lehet. Színe változatos, lehet fehér, világos-, közép-, sötétsárga, vagy bicolor (Takácsné, 2014).

3.3. A csemegekukorica jelentősége

Hazánkban a 2022-es adatok szerint 31 200 hektáron termesztettünk csemegekukoricát, mely noha továbbra is legjelentősebb zöldségnövényünk, markáns visszaesés az elmúlt évek stabil 36 000 hektáron felüli átlagához képest. A csökkenés oka a jóval egyszerűbben, olcsóbban termelhető takarmánynövények áremelkedése, az aszály, az alapanyag hiány, az emelkedő energia-, műtrágya-, munkaerő-, logisztikaköltségek, valamint a csomagolóanyagok – elsősorban az alumínium dobozok - árának duplájára emelkedése. Ezen csökkenés hasonlóan érintette másik fő feldolgozóipari zöldségfélénket, a zöldborsót is – mely a másodvetésű csemegekukoricának jellemzően előveteménye, így a két növény termőfelületének változása leköveti egymást. A 2023-as év sem hozott szignifikáns változást, a termőfelület mindösszesen 31 900 hektárra nőtt (1. ábra).

1. ábra: Magyarország csemegekukorica-termőterületének alakulása (2016-2023)



Forrás: FruitVeb, 2024

A termőterület változása megmutatkozik a termelt mennyiségben is. Míg 2016-2020 között szinte minden évben 500 000 tonna feletti mennyiség volt tapasztalható, ez a

termésmennyiség 2022-re ez 360 000 tonnára esett vissza, mely 2023-ban is csak 390 000 tonnára nőtt (2. ábra).

2. ábra: Magyarország csemegekukorica termésmennyiségének alakulása (2016-2023)



Forrás: FruitVeb, 2024

A megtermelt csemegekukorica 90-95%-a a feldolgozóiparba kerül, mely vonatkozásában Magyarország az Európai Unió első számú exportőre. Az export arány tekintetében az egyik legkiugróbb év 2017 volt, 187 000 tonna export mennyiséggel, amely az Európai Unió teljes belső exportjának majdnem az 50%-át jelentette, értékében pedig 198 millió dollárt képviselt. A 2018-as évre termelésünk nem változott ugyan szignifikánsan, exportunk mégis 203 000 tonnára, értéke pedig 228,4 millió dollárra nőtt, mely a mai napig rekordnak számít. Súlyos visszaesés volt tapasztalható 2019-ben, amikor is 180 000 tonna mennyiséget exportáltunk, mely 205 millió dollár termelést jelentett. 2020-ban ismét emelkedés következett: 192 000 tonna, 228,1 millió dollár, de a 2021-es export volumene újra csökkenést mutatott (186 000 tonna), ugyanakkor értékben – azóta is fennálló - rekordot értünk el (251 millió dollár) (3. ábra).

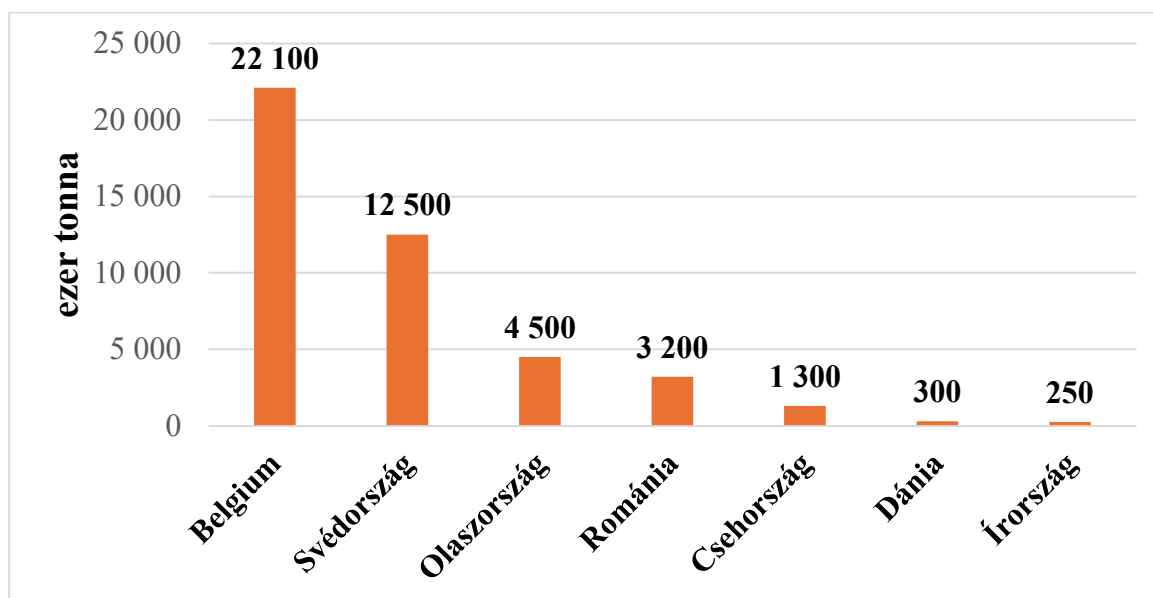
3. ábra: Magyarország csemegekukorica exportja, 2016-2023

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
EXPORT menny. (ezer tonna)	182	187	203	180	192	186	173	176
EXPORT érték (millió dollár)	189	198	228,4	205	228,1	251	218,2	223

Forrás: FAO, 2024

A Magyarország legjelentősebb felvásárlója Belgium, 2022-ben 22 100 tonna csemegekukoricát exportáltunk részükre. Második helyen Svédország áll 12 500 tonna mennyiséggel, harmadik és negyedik helyen Olaszország és Románia 4 500, valamint 3 200 tonna felvásárolt terméssel (4. ábra). 2022-ben az összesen 173 000 tonna exportmennyiségünkben mindössze 44 150 tonna mennyiséget exportáltunk az Európai Unióba.

4. ábra: Magyarország Európai Unió csemegekukorica exportja (2022)



Forrás: FAO, 2024

3.4. A csemegekukorica környezeti igényei

3.4.1. Hő- és fényigénye

A kukorica magas hőmérsékleti igényű növény, elterjedésének földrajzi határai főként a hőmérséklettel kötődnek. A késő tavaszi fagyok komoly károkat okozhatnak a növényben, de -1 és -2 °C közötti hőmérsékleten még fagyűrő, csupán levelei sárgulnak meg, termésére nincs hatással, a növény két héten belül képes regenerálódni fagy esetén. Biológiai minimuma, azaz a magok keléséhez szükséges minimum hőmérséklet 10 °C, így kizárólag ezen talajhőmérséklet felett vethető. Markov-Haev szerinti hőigénye 22 ± 7 °C, a csírázáshoz 14-16 °C, míg címerhányás idején 24-26 °C az optimális hőmérséklet. Ha a hőmérséklet az érésig ennél magasabb, az nem befolyásolja az éréshez szükséges napok számát, viszont az alacsonyabb hőmérséklet meghosszabbítja az érési időt. Származása alapján a kukorica rövidnappalos növény, de a legtöbb hibrid már fotoperiódus-semleges. Kevés fény hatására termős virágok alakulhatnak ki a címerben, míg a bőséges fény kedvez a porzós virágok képződésének és késlelteti a vegetatív fejlődést (Balázs, 1994). Tenyésztőszaka jól becsülhető

az ún. hőegységszámítással: a napi maximum és minimum hőmérsékletből napi átlaghőmérsékletet szükséges számolni. Tekintettel arra, hogy a csemegekukorica 10-30 °C közötti hőmérsékleten fejlődik, ezért az ennél magasabb, illetve alacsonyabb hőmérsékletet figyelmen kívül kell hagyni, majd az összeadódó hőegységgel határozható meg az érési idő. A vetéstől a szedésig eltelt napok száma szerint az 55-75 nap közöttieket rövid tenészszezonjúnak tekintjük, a 76-125 nap között hosszú tenészszezonjúnak (Orosz, 2009):

- igen korai < 800 °C
- korai 800-870 °C
- középkorai 870-930 °C
- középérésű 930-960 °C
- késői 960 °C <

3.4.2. Vízigénye

A csemegekukorica vízigénye havonta 100 mm csapadék, amely a növény vegetatív tömegének növekedésével arányosan növekszik. Különösen a címerhányás és a szemtelítődés közötti időszakban van szüksége a legtöbb vízre. A teljes tenészszezon során legalább 600 mm víz szükséges a megfelelő fejlődéshez. Ha kevés csapadék esik, drasztikusan csökken a szemek száma és az ezermagtömeg, ezért Magyarországon napjainkban öntözés nélkül már nem termesztendő eredményesen. Piacképes állomány eléréséhez kiemelt jelentősége van a megfelelő vízellátásnak. Túl sok víz hatására a csövek viszont túlnőhetnek a csuhéleveleken (Szalókiné, 2023).

3.4.3. Talaj- és tápanyagigénye

A csemegekukorica számára a legideálisabb talajtípusok a löszhátakon kialakult csernozjom, réti csernozjom és erdőtalajok. Laza, homokos talajon természetesen mindenképpen öntözést igényel. A gabonafélék közül a csemegekukorica a talaj minőségére a legérzékenyebb, mivel a gyökérzetének kialakulásához optimális víz-levegő arányra és megfelelően felmelegedett talajra van szükség. A leginkább 6-7,5 pH-értékű talajokat kedveli, de jól alkalmazkodik különböző talajviszonyokhoz (Balázs, 1994).

Ahhoz, hogy a kukorica nagy zöldtömege kialakuljon, jelentős mennyiségű tápanyagra van szüksége, amit főleg műtrágyák alkalmazásával biztosítanak. Szervestrágya igénye 15-25 t/ha, míg 15 tonna bruttó termés eléréséhez 100 kg nitrogén (N), 45 kg foszfor (P_2O_5), és 120 kg kálium (K_2O) szükséges. A műtrágyázás során az előveteményt is figyelembe kell venni. Takarmánykukoricára vetített arányait illetően kevesebb nitrogént, viszont több foszfort, káliumot és cinket igényel (Térmeg, 2004). A három fő tápelem, a nitrogén, foszfor és kálium,

egyaránt fontos (Terbe, 2000). A cinkigény különösen magas foszfortartalmú meszes talajokon jelenik meg, ahol a cink felvétele korlátozott. Emellett lúgos talajon a bór (B) és a mangán (Mn), savas talajon pedig a magnézium (Mg) felvétele okozhat problémákat (Terbe et al., 2004).

A jelenleg hatályos agrár-környezetgazdálkodási (AKG) szabályok szerint a csemegekukorica fajlagos tápanyagigénye: 10 kg nitrogén (N), 4 kg foszfor (P_2O_5), és 11 kg kálium (K_2O). A különböző termésszinteken a felvett N – P_2O_5 – K_2O mennyiségek a következők:

1. Minimum termésszint (6 t/ha): 66–26–71 kg/ha
2. Átlagos termésszint (11 t/ha): 110–44–121 kg/ha
3. Maximum termésszint (21 t/ha): 168–67–197 kg/ha (Terbe et al., 2004).

A nitrogén különösen fontos szerepet játszik a növény fejlődésében, mivel hiánya lassítja a növekedést, csökkenti a zöldtömeget és a hozamot. A nitrogénhiány miatt az idősebb levelek elsárgulnak, a gyökerek elnyúlnak, és csökevényes csövek alakulnak ki. A foszfor elősegíti a gyökérfejlődést, a megtermékenyülést és a szemképződést. Foszforhiány esetén gyengül a gyökér- és szárnövekedés, késik a virágzás, és az idősebb levelek csúcán jelentkeznek a tünetek. Túlzott foszforbevitel növeli a fattyak számát, és rontja a termés minőségét. A kálium elsősorban a keményítőképződésben játszik szerepet, és növeli a szár stabilitását. Hiányában a mellékgyökerek fejlődése leáll, és a növény fokozott párologtatásra kényszerül. A csemegekukorica mészhiányra érzékeny, és a kalciumhiány a legfiatalabb leveleken látható meg először (Terbe, 2000).

3.5. A csemegekukorica termesztéstechnológiája

3.5.1. Területválasztás, területelőkészítés, elővetemény, vetésforgó

Magyarországon a csemegekukoricát általában monokultúrában termesztik, de 4-5 év elteltével romlik a műtrágyák hatékonysága, gyengül a herbicidek gyomirtó képessége, felszaporodnak a kártevők és kórokozók, ami szükségessé teszi a vetésváltást. Kiskertekben gyakran kabakosok mellé ültetik, népszerű a futóbabbal és tökfélékkel való társítása is, amelyet „Három nővér” elnevezéssel ismernek. Gyakori előveteményei a pillangós növények és a búza, azonban a napraforgót kerülni kell. A korai csemegekukorica fajták korán betakaríthatók, így akár előveteményként is szolgálhatnak a búzának, feltéve, hogy a csapadék utánpótlása biztosított, mivel a kukorica hajlamos kiszáritani a talajt. A megfelelő előkészítés, például a szármadaradványok eltávolítása és a gyomtalanítás, tovább növeli a kukorica előveteményi értékét a búza számára, bár ez költségesebb megoldás lehet (Balázs, 1994).

A talajelőkészítés során fontos, hogy a téli csapadékot megőrizzük, gyommentesítsük, és a tápanyagokat feltárjuk. A csemegekukorica számára mélyen porhanyós, ülepedett, rögmertes magágyra van szükség. Az elővetemény betakarítása után tarlóhántást végeznek, hogy a téli csapadék mélyebb rétegekbe is lejusson, majd ezt követi az őszi mélyszántás 25-30 cm mélységben. Ilyenkor kerül kijuttatásra a szerves és az alpműtrágya is. Minden 4-5 évben szükség lehet altalaj lazításra is, mivel a csemegekukorica érzékeny az eketalp-betegségekre (Birkás, 2006). 8-10 levelesen és címerhányáskor 25-40 kg/ha nitrogén fejtrágyát kell kapjon. A trágyamegosztás tekintetében ősszel nitrogént nem, de a foszfor 80-90%-át, a káliumnak pedig 50-70%-át ki kell juttatni, tavasszal az indítótrágyával 10-20% nitrogént, valamint a foszfor és a kálium fennmaradó részét (Surányi, 1957).

3.5.2. Vetés

Magyarországon a csemegekukoricát április 15-20. között vetik, amennyiben a talaj hőmérséklete tartósan 10 °C felett van. A kelés ideje a hőmérséklettől függően változik: 10 °C-on körülbelül három hét, míg 25 °C-on mindössze 4-5 nap. A normálédes fajták már 10 °C-on vethetők, de a szuperédesek számára ideálisabb a 12-15 °C-os hőmérséklet. A szakaszolásnál a 10-30 °C közötti hőegységszámítást kell figyelembe venni. Másodvetést június közepétől lehet végezni, de csak rövid tenyészidejű fajtákkal, amelyek jelentősen alacsonyabb termés hozamot eredményeznek (Balázs, 1994).

A kisüzemekben a tenyészterület elosztása 70/90 cm, 60 cm-es sortávolsággal, 20-22 cm-es tőtávolsággal 50-60 ezer tő/ha sűrűséget érhetünk el. Nagyüzemek esetében a távolság 90/100 cm, 10-20 cm tőtávolsággal, ami 55-110 ezer tő/ha hozamot eredményez. Magyarországon a legelterjedtebb sor- és tőtávolság 70-76 cm, 13-16 cm-es tőtávolsággal (Hodossi, 2004). A mini fajtákat ritkábban vetik, így egy tövön több cső fejlődhet ki. A vetőmagszükséglet 30-50 kg/ha között változik. A vetésmélység kötött talajon 4-5 cm, homokos talajon 6-7 cm között legyen, míg szuperédes fajtáknál körülbelül 2-3 cm-es mélység ajánlott. Rendkívül fontos, hogy a vetésmélység egyenletes legyen, mivel ez befolyásolja a gépi ápolást, növényvédelmet és a betakarítást; az eltérés maximálisan 1 cm lehet (Balázs, 1994).

3.5.3. Ápolás

A csemegekukorica legfontosabb ápolási feladata a kezdeti gyomirtás a nagy zöldtömeg megjelenéséig, amely végezhető kézi módszerrel kisüzemekben, gyomirtó szerekkel, vagy ezek kombinációjával. Tekintettel arra, hogy a kukorica gyökerei sekélyen helyezkednek el, a mélyművelés és a harasztgyökerek átvágása tilos. Fattyazást általában csak házikertben vagy kisüzemekben alkalmaznak, míg üzemi környezetben 0-hoz közeli fattyképző hajlamú fajták használata ajánlott, melyek nagyobb tömegű és hosszabb csöveket

eredményeznek. Az öntözési normája 30-40 mm, amelyet 2-3 alkalommal kell elvégezni; másodvetés esetén kelesztő öntözés szükséges, és címerhányáskor különösen fontos a megfelelő vízellátás. 3-4 leveles állapotban, valamint virágzáskor még juttatható ki N-fejtrágya, fele-fele arányban (Hodossi, 2004).

3.5.4. Növényvédelem

A csemegekukorica különböző betegségekkel és kártevőkkel szemben érzékeny. A leggyakoribb betegségek közé tartozik a golyvás üszög, a kukoricarozsda, a kukorica peronoszpóra és a kukorica baktériumos hervadása. A mozaikvírus minden kukoricát termelő országban megtalálható, és különösen a másodvetésekben okoz kárt, mivel levéltetvek terjesztik, ami csövek csökevényesedéséhez, szemhiányossághoz és féloldalassághoz vezet. A fuzárium (*Fusarium sp.*) a kelés idején jelentkezik, ha a talaj hideg és túl nedves; aszályos időszakokban a kifejlett növényeken is kárt tehet, éréskor pedig a csapadék csőfuzáriumosodást okozhat (Szőke et al., 2006). A golyvás üszög (*Ustilago maydis*) főként a desszert típusú fajtákra van hatással, és a sérüléseken keresztül támadja meg őket (Kuroli, 1997).

Főbb kártevői: kukorica gyökértetű (*Tetaneura ulmi*), zselnicemeggy levéltetű (*Rhopalosiphum padi*), gyászbogarak (*Tenebrionidae sp.*), alkonybogarak (*Alleculidae sp.*), cserebogarak (*Melolonthidae sp.*), pattanóbogarak (*Elateridae sp.*), fritlégy (*Oscinella frit*), kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*), kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*), kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*), gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), stb. (Kuroli, 1997).

Legfőbb ellensége a kukoricabogár, mely egynemzedékes, pete alakban áttelelő. Az imágó kártétele a pollen és bibeszálak fogyasztása miatt jelentős, a fiatal lárvák a gyökerekben tesznek kárt, az idősebbek a támasztógyökereken. Ennek következtében az állomány megdőlhethet, akadályozza a gépi betakarítást. A gyapottok bagolylepke is igen elterjedt, mely polifág, 2-3 nemzedékes, és a generatív részeket károsítja. Lárvája a termésbe fúródik, így a védekezés igen nehézkes. A kukoricamoly sajnos Európában őshonos, 1-2 nemzedékes, polifág, hernyó alakban telel át, mely a szár belsejét károsítja (Dr. Keszthelyi, 2005).

Védekezési lehetőségek:

1. Vetéssel egy menetben talajfertőtlenítőt alkalmazunk: Force 1,5G.
2. Gyommentesítés: Gardomprin Plus – magról kelő egyszikű és kétszikűek ellen vetés után, kelés előtt majd kelés után posztemergens kezelést alkalmazunk. Posztemergens kezelésnél válthatunk CamixPro-ra. Amennyiben szükséges négyleveles korban Casper alkalmazása.

3. Kártevők elleni védekezés: Kukoricamoly elleni védekezés: Voliam- szármegnyúlástól virágzásig. Kukoricabogár, kukoricamoly, bagolylepkék hernyói: KarateZeon 5CS-címerhányástól szemfejlődésig.
4. Növénykondicionálás: Quantis - ötleveles kortól virágzásig.
5. Gombás és baktériumos fertőzések ellen:
 - M-Guard háromleveles állapotól a teljes érésig: 4,5-5 kg/ha dózisban 500-1000 liter permetlével kijuttatva, legfeljebb nyolc alkalommal, a kezelések között legalább hét nap különbséggel.
 - Montaflow: Biogazdálkodásban is használható termék! A készítményben optimálisan érvényesül a rézoxiklorid hatóanyag baktérium- és gombaölő hatása.
 - Nordox 75WG: baktériumos és gombás eredetű betegségek (kivéve lisztharmat és szürkerothadás) ellen a kezeléseket előrejelzésre alapozva, megelőző jelleggel kell megkezdeni, majd a fertőzés alakulása szerint 7-14 naponként ajánlott ismételni (NÉBIH, Növényvédőszer adatbázisa).

3.5.5. Betakarítás

A gazdaságos csemegekukorica termesztés esetén kiemelt jelentőségű az optimális betakarítási időpont megválasztása, mely a nedvességtartalomtól függ. A frisspiaci értékesítésre a normálédes fajtákat körülbelül 75%-os nedvességtartalomnál, míg a szuperédes fajták esetében 75-78%-os víztartalomnál takarítják be (Hodossi, 2004). A feldolgozóipar valamivel később, 72-73% nedvességtartalomnál kezdi meg a betakarítást (Perczes, 1999).

A megfelelő törési időpont megállapítható egy úgynevezett körömpróbával is, amely során a csövön lévő szemeket körmökkel összenyomják. A cső akkor érett a szedésre, ha a szemek kifejlettek, fajtára jellemző, egységes színállományuk van, nyomásra puhák, felszínük viaszzerű, a bajusz megszáradt, azonban a csuhélevelek még friss, élénkzöldek. Amennyiben az állomány túlérett, a szemek nedvesség- és cukortartalma rohamosan csökken, így a feldolgozóipar számára nem lesz alkalmas. A törés után a csöveket hűteni szükséges. A konzervipar számára gépi betakarítást alkalmaznak, 4-6 soros kombájnokkal, míg a frisspiaci szedés kézi betakarítással, kétszeri munkafolyamattal történik. A mini fajtákat 3-6 menetben takarítják be (Hodossi, 2004).

3.5.6. Koraiság fokozása

A frisspiaci fogyasztás esetén a koraiság kiemelten fontos, melynek érdekében különböző agrotechnikai eszközöket alkalmaznak. A terület megfelelő kiválasztása mellett

átmeneti takarást is alkalmazhatunk, például váznélküli fóliás, síkfóliás vagy fóliaalagutas megoldások formájában. A váznélküli fóliás takarás előnye, hogy kedvező mikroklimát teremt, jól szigetel, így lehetővé teszi a korábbi kiültetést, ami a termésbiztonságot is növeli (Nagy, 1979).

Magyarországon a tápközegeges palántanevelés is elterjedt, amely lehetővé teszi, hogy a helyrevetéshez képest körülbelül két héttel korábban érjenek be a palánták. Ez a megoldás rendkívül költséges. A palántákat 6x6 cm-es tápkockákban nevelik, mivel a kisebb tápkockák rontanak a koraiságot, bár csökkentenék a költségeket is. Fűtetlen fóliasátorba március második felében, míg a fűtött fóliasátorba április elején ültetik a palántákat. A kiültetést követően gyakran alkalmaznak fátyolfóliás takarást (20 g/m^2), amelyet a szélein földdel rögzítenek, és tartós 20°C feletti hőmérséklet esetén távolítanak csak el, amennyiben borongós és szélcsendes az időjárás (Hodossi és Kovács, 1996).

Fentieken túl 7-10 napos koraiságot érnek el az elvetett mag fóliával történő átmeneti takarásával is: alkalmazzák a vetést követően a kelésig, vagy a vetést megelőzően. Utóbbi esetben a műanyag fólián előzőleg kialakított lyukakon keresztül történik a vetés, majd a takarót mindaddig a területen hagyják, ameddig az nem akadályozza az öntözést, vagy túlzott talajfelmelegedést nem okoz (Hodossi és Kovács, 1996).

Koraiság fokozására irányuló kísérletek szerint a takart helyrevetett növények növekedtek korábban, majd ezt követték a takaratlan helyrevetett példányok, végül a takaratlan palántázott növények. Azonban a csövek számát és hosszát illetően a sorrend másként alakul: a takaratlan helyrevetett fajták, ezt követik a takart helyrevetett fajták, végül pedig a palántázott növények. Összességében elmondható, hogy a koraiság fokozásának stratégiáját az adott termelő által megcélzott felvásárlópiac és a befektetni kívánt összeg határozza meg (Hodossi és Kovács, 1996).

3.6. A csemegekukorica felhasználási lehetőségei és beltartalmi értékei

A feldolgozóipar elsődleges igénye a gépi betakarításra alkalmas, jó szárszilárdságú, közepes-magas csőállású, egyenletes csőméretű, jó szemmélységű, nagy szemsorszámú, sötétsárga vagy csillogófehér szemszínű, puha perikarpiumú, jó szemkihozatalú, hengeres csőalakú, szabályos szemsorú csemegekukorica. Számos módon fel lehet dolgozni, de a legtöbb termék konzerv vagy fagyasztott formában kerül forgalomba. A frisspiaci csemegekukoricát általában csövestől megfőzik, csuhélevéllel ízesítve a főzőlevet, és úgy fogyasztják. Bár a főzetlen kukorica is édes, a kukoricára jellemző íz- és aromaanyagok a hevítés hatására intenzívebben érvényesülnek (Marshall és Tracy, 2003).

A kukoricát nem csak élelmiszerként, hanem a textil- és papíriparban is használják alapanyagként, a cigarettagyártásban bevonó anyagként (Ferencz és Medina, 2006).

A csemegekukorica táplálkozási értéke rendkívül magas, főleg fehérje- és szénhidráttartalma miatt. Fehérjetartalma megegyezik a borsóéval, viszont háromszorosa a babénak. Zsírtartalma ötszöröse a borsóénak, és tízszerese a babénak. 100 gramm friss csemegekukorica 4,7 gramm fehérjét, és 1,6 g zsírt tartalmaz (5. ábra). Keményítőtartalma csak fele a takarmánykukoricáénak, helyét többnyire cukrok, különösen poliszacharidok helyettesítik. A nemesítés során olyan "szuperédes" fajtákat is kifejlesztettek, amelyek keményítőtartalma kevesebb, mint 10%, miközben szacharóztartalmuk meghaladja a 30%-ot, szemben a takarmánykukorica 1,5%-ával és a normál csemegekukorica 2,7%-ával. Ezt elsősorban keményítőképződését gátló gének beépítésével érték el (Ackerl, 1994).

5. ábra: A csemegekukorica beltartalmi értéke, 100 gramm friss szemre számítva

Beltartalom	100 gramm friss mintára vetítve	Beltartalom	100 gramm friss mintára vetítve	Beltartalom	100 gramm friss mintára vetítve
Energia	550 kJ	Karotin	0,1 g	Folsav	26 µg
Fehérje	4,7 g	Tokoferol	0,06 mg	Aszkorbinsav	7 mg
Zsír	1,6 g	Tiamin	48 µg	Kalcium	7 mg
Szénhidrát	23,6 g	Riboflavin	57 µg	Vas	0,6 mg
Víz	66,7 g	Pantoténsav	0,65 mg	Réz	0,06 mg
Hamu	0,9 g	Piridoxin	0,12 mg	Cink	0,444 mg
Nyersrost	1,5 g	Biotin	2,7 mg	Mangán	0,13 mg
Össz élelmirost	8,8 g				

Forrás: Bíró és Lindner (1999)

A csemegekukorica cukortartalma alapján az alábbi csoportokba sorolható:

- Normál édes (su1 = sugary gén): Cukortartalma 8-10%.
- Cukortartalom-növelt (se gén): ezen gén további cukorfelhalmozódást eredményez, így a cukortartalom 15-20% között mozog. Ezen belül két típust különböztetünk meg:
 - Homozigóta édes: minden szem magas cukortartalommal rendelkezik.
 - Heterozigóta édes: a szemek csupán ¼-e rendelkezik magasabb cukortartalommal.
- Szuperédes (sh2 = shrunken-2 gén): Cukortartalma 25-30% között van. Ez a típus is lehet homozigóta vagy heterozigóta, viszont ezeknél a szemekben nem képződik

vízoldható poliszacharid, ami ropogósabb textúrát eredményez. A keményítőtartalom itt a legalacsonyabb, mivel a magas cukortartalom akadályozza a keményítő átalakulását (Kovács, 2000).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Kísérleti helyszín bemutatása

Dolgozatomban fajta és tárolási kísérletet is végeztem. A termelést saját tulajdonú, belterületi ingatlanon végeztem Bicskén, ahol lucerna előveteményem volt. A terület közepes tápanyagellátottságú, középkötött, sík, öntözhető.

A csemegekukorica kísérleti vetőmagokat azok forgalmazói biztosították részemre, mindösszesen 5 fajtából, fajtánként 160-160 szemet. *Strongstar* (továbbiakban: *SS*), *Tyson* (továbbiakban: *ST*), *GSS6924* (továbbiakban *S4*), *GSS5649* (továbbiakban *S9*), valamint *Messenger* (továbbiakban: *SM*) fajtákat használtam (6. ábra). A fajták érettség eléréséig számított napjainak száma a gyártói adattájékoztató szerint 72-87 nap, hőegység összegük 820-935 °C-ig terjedő, azaz korai-középkorai fajtáknak számítanak.

6. ábra: Csemegekukorica fajtakísérlet vetőmagjai

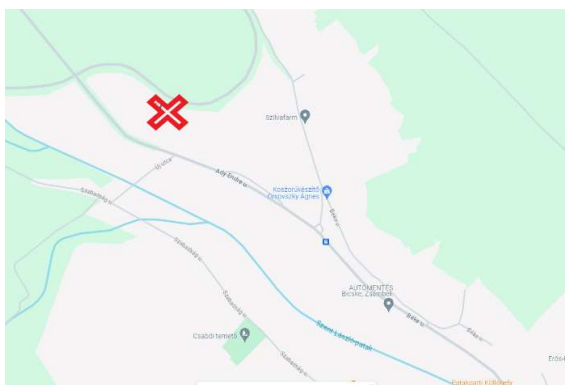
				
<i>Strongstar</i> (Syngenta) röv.: SS	<i>Tyson</i> (Syngenta) röv.: ST	<i>GSS6924</i> (Syngenta) röv.: S4	<i>GSS5649</i> (Syngenta) röv.: S9	<i>Messenger</i> (Seminis) röv.: SM

A tárolási kísérletet saját tulajdonú, 2023-as építésű hűtőházban végeztem, Csabdi település határában (7.-8. ábra). A korszerű hűtés tárolás gazdaságossága és a beruházási megtérülés nem hasonlítható össze a szabadföldi termesztéshez kapcsolódó, passzív tárolással, hiszen a mai technológiák lehetővé teszik a gép anyagmozgatás mellett a kamrák gyors lehűtését, automatikus szabályozását, folyamatos méréseket és kontrollíngot, távfelügyeletet és riasztóalkalmazásokat, azonnali beavatkozási lehetőséget (Emekandoko, 2004). A jelenlegi pályázati erőforrások nagyban hozzájárulnak a beruházások kezdeti költségeihez, és az üvegházhatás és az energiával való felelős gazdálkodás miatt megjelentek a pályázatokba is beépíthető ún. abszorpciós hűtéstechológiák is (Lukács, 2023).

Hűtőházunkban rövid- és hosszútávú tárolást tudunk megvalósítani annak érdekében, hogy a feldolgozóipart és a frisspiacot minél egyenletesebben ki tudjuk szolgálni. A rövid távú tárolás két napot jelent: a frisspiacos árut a termelőknek a betakarítást követően szükséges lehűteniük, hiszen a 30-35 °C-os gyümölcs, illetve zöldség az áruházlánc polcain hamar

megromlana. Hosszútávú tárolást - 5-6 hónap - az almatermésűeknél és bizonyos zöldségeknél végzünk, ULO-technológiával: a betárolást követően a rendszer kivonja a légmentesen záródó kamrából az oxigént, és megfelelő nitrogén adagolás mellett megállítja a termés biológiai folyamatait. Kiemelten fontos a kitárolás utáni etilén mutató miatt olyan technológia választása, mely a tárolótérbe a túlnyomás miatt bejuttatandó gázelegy összetételét vizsgálja, monitoringozza és azonnali beavatkozást tesz lehetővé (Lukács, 2022). Ezzel szabályozott körülmények között tudjuk tartani a betárolt gyümölcsöt. A gyümölcsök kedvező étrendi hatásukkal, antioxidáns tartalmukkal hozzájárulnak egészségünk megőrzéséhez, melyre tekintettel kiemelt jelentőséget foglal el a minőséget megőrző tárolás (Boros, 2011).

7. ábra: Hűtőház helye, forrás: google maps



8. ábra: Hűtőház légifotó, Csabdi, 2024



A hűtőház 1200 m² alapterületű csarnoképület, aminek felét teszik ki a hűtőkamrák. Összesen 6 hűtőkamránk van, egy folyosóról nyílnak egymással szemben (9. ábra). 2 °C-ig képesek lehűteni, egyenként 67 m² alapterületűek, 6,5 méter belmagasságúak, nagyméretű légzárás ajtóval rendelkeznek (10. ábra). Almára vetítve egyenként 100 tonna tárolására alkalmasak – természetesen a zöldség vagy gyümölcs tárolóládájától, valamint térfogatára vetített súlyától függően ez változhat.

9. ábra: Hűtőház folyosó, forrás: Csabdi, 2024



10. ábra: Hűtőkamra belülről, forrás: Csabdi, 2024



A csemegekukorica hűtve tárolásának több lehetősége is van. Lehetséges egyrésztől csuhélevélben tárolva, mely azonban jelentős kézimunkaerőt igényel, valamint műanyag bélésekben, mely szintén megakadályozza a csövek kiszáradását, azonban a kórokozók elszaporodásának nem enged teret (Rodov et al, 2023). A csomagolás módjának a beltartalom változásra gyakorolt hatását illetően, már megkezdődtek a kutatások. Shao és Li 2011-ben kísérletet folytatott csomagolatlan és csomagolt csemegekukorica tekintetében fagyasztott és hűtött mintákra, valamint fokozatos akklimatizálás beállításával. Az eredmény szerint a csemegekukorica minták légzésszáma és cukortartalma egyharmaddal esett vissza fagyasztó tárolóban. Ezzel szemben a hűtve tárolt kétharmad értékre csökkent. A csomagolás és a hideg-akklimatizációs eljárás azonban nem befolyásolta a cukortartalmat. A nedvességtartalom és a súlycsökkenés a csomagolatlan növények esetében szignifikánsabban magasabb, mint a csomagoltak esetében. A legkevésbé veszített a súlyából a hideg akklimatizálással betárolt növény (Shao, Li, 2011).

Ugyanakkor egyes kutatások azt is igazolják, hogy a csemegekukorica genetikai adottságai jelentősen befolyásolják a betakarítást követő íz- és aromaanyagok fennmaradását,

utóbbiak bomlásra hajlamosak, amennyiben nem kedvezőek a tárolási feltételek (Yactayo-Chang et al, 2022).

4.2. Termesztéstechnológia

A kísérleti területen több éves lucerna elővetemény volt, mely ősszel tárcsázással és mélyszántással került megmunkálásra, március elején elmunkálásra. A vetést 2024. április 22-én végeztem el helyrevetéssel a talajhőmérséklet tartós 10 °C feletti hőmérsékletekor. A kísérleti állományt körbeszegélyeztem, és 4 ismétlésben vetettem el, ismétlésenként 40-40 szemszámmal mindösszesen 160 szemet fajtánként. 20 cm tötávolsággal, 70 cm-es sortávolsággal, 3 sorban. Tápanyag utánpótlásként, valamint a talajszerkezet javítására, és vízmegtartásra gyökérintatót alkalmaztam, közvetlenül a szemek közé szórva (11. ábra), majd két alkalommal végeztem kalcium-nitrátos kezelést. 1-1 kg kristályos kalcium-nitrát tetrahidráttal (Nitrogén (N) 15,3%, Nitrát (N) 14,2%, Kalciumoxid (CaO) 26,5%), 100 liter vízzel oldva, szórófejes öntözővel egyenletesen elosztva. Első alkalommal vetés után 3 nappal, második alkalommal 5 leveles állapotban.

11. ábra: Gyökérintató alkalmazása vetéskor, forrás: Bicske, 2024



A vetéssel egyidőben csepegtető öntözést építettem ki, mellyel háromnaponta öntöztem az állományt (12. ábra), csapadék függvényében. A címerhányás és a szemtelítődés időszakában naponta öntöztem. Mechanikus növényvédelmet alkalmaztam a zöldtömeg kialakulásáig (13. ábra). A betakarítást megelőző egy héttel jelentkezett a golyvás üszög (*Ustilago maydis*), valamint a poloska (*Palomena prasina*). A fertőzött állományt eltávolítottam.

12. ábra: Csepegtető öntözés, kelés, forrás: Bicske, 2024



13. ábra: Zöldtömeg kialakulása, forrás: Bicske, 2024



4.3. Vizsgálati szempontok

4.3.1. Morfológiai paraméterek

A szedést követően az alábbi értékeket vizsgálatom meg az állományon.

4.3.1.1 Csőszám

Fajtánként leszámolásra került a teljesen kifejlődött csövek száma. A csőszámokból fajtára vetített átlagot számoltam.

4.3.1.2 Csőhosszúság

Fajtánként tolómérővel lemérésre került a betakarított csövek hosszúsága, melyből fajtára vetített átlagot számoltam.

4.3.1.3 Átlagtömeg

Fajtánként hitelesített mérleggel lemérésre került a betakarított csövek tömege, melyből fajtára vetített átlagot és szórást számoltam.

4.3.1.4 Szemsorszám

Fajtánként középmetszetben kettétörésre kerültek a csövek, szemsorszámot számoltam, melyből fajtára vetített átlagot számoltam (14. ábra).

14. ábra: Keresztmetszeti szemsorszám számolás, Bicske, 2024



4.3.1.5 Vizsgált fajták rangsorolása pontozással

Fajtánként az alábbi értékeket vizsgáltam, 1-10-es skálán osztályozva, ahol az 1-es a legrosszabb, 10-es a legjobb érték.

- étkezési célra való alkalmasság: kórokozóktól és kártevőktől mentes minta
- csövek kötöttsége
- szemtelítődés a cső teljes hosszán
- körömpróba
- szemek sorkövető állása

4.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A szedést követően a kísérleti növények kontroll növényeit (friss minta) a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem laboratóriumába szállítottam be, melyeken meghatározott vizsgálatokat végeztem. A minták másik hányadát elhelyeztem a hűtőházban csuhélevelében, két hétre 2 °C-ra hőmérsékleten, majd ezen mintákat is az Egyetem laborjába szállítottam be, és ugyanazon vizsgálatokat végeztem el rajta (15. ábra).

15. ábra: Két héten keresztül 2 °C-on hűtött minta, Bicske 2024



4.3.2.1 Szárazanyagtartalom vizsgálat

A minták 60 °C-on kerültek kiszáritásra, Sanyo MOV-212F szárítószekrényben, súlyállandóságig. A kiszáritott minták lemérésre kerültek, mintánként kétszer. Az eredményekből átlagot és szórást számoltam.

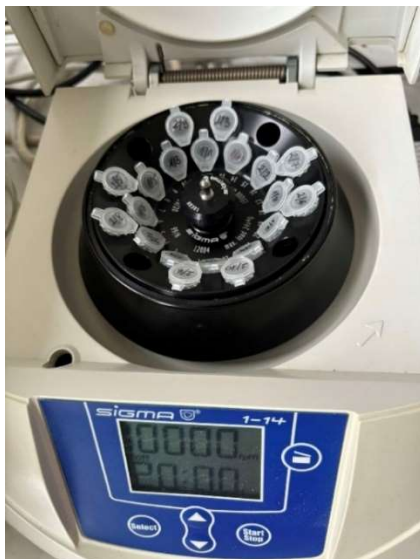
4.3.2.2 Refrakció - Brix

A refrakció ATAGO márkájú PAL-1 digitális kézi refraktométerrel került lemérésre, mintánként három méréssel, melyből átlagot és szórást számoltam. 1 Brix% (vagy Brix °) = 1 g cukrot jelent 100 g mintában.

4.3.2.3 Antioxidáns kapacitás - FRAP

A vizsgált minták antioxidáns-kapacitását Benzie és Strain (1996) módosított FRAP módszerével mértem (Benzie, Strain, 1996). 0,2 g fagyasztott minta 2 ml desztillált víz hozzáadásával dörzsmozsárban elmorzsolásra került, majd 2 ml-es eppendorf csőbe került beöntésre. A csöveket centrifugába helyeztem, és 10 000 rpm fordulatszámom 20 percig centrifugáltattam (16. ábra). A felülúszóból 50 µl átpipettázásra került tiszta eppendorf csövekbe, ehhez 1 500 µl FRAP-reagens került adagolásra. A FRAP-reagens: 10:1:1 arányban 0,3 M Na-acetát puffer, 20 mM FeCl₃ oldat és 10 mM TPTZ oldat. A mérőelegy összeöntése után 5 perccel 593 nm-en mértem vak ellenében, a vak 50 µl desztillált víz és 1500 µl FRAP-reagens elegye volt. A mérés mintánként kétszer került elvégzésre, melyből átlagot számoltam.

16. ábra: Sigma centrifuga berendezés mintákkal, Budapest, 2024



4.3.2.4 Összes polifenol

Az összes polifenol meghatározásához (Bray, Thorpe, 1954). 0,2 g fagyasztott mintát kimértem mérőtálba, melyet 1 ml 80%-os etanollal öblítve dörzsmozsárba öntöttem. Átdörzsölést követően további 1 ml 80%-os etanollal keverve eppendorf csőbe helyeztem a mintát, majd 13 000 rpm fordulaton 10 percig centrifugáltattam. A felülúszó folyadékot eltávolítottam, az alsó rétegre további 1 ml 80%-os etanolt töltöttem. Rázást követően dörzsmozsárban ismét összetörtem, majd eppendorf csőbe töltöttem, végül 13 000 rpm fordulaton 10 percig centrifugáltattam. Az eppendorf csőből a felülúszó réteg leszedésre majd petricsészébe került töltésre (17. ábra).

17. ábra: Felülúszó leszedése és petricsészébe helyezése, Budapest, 2024



20 percen keresztül Sanyo MOV-212F típusú szárítószekrénybe helyezve elpárologtatásra került az etanol. 3 ml desztillált víz került hozzáadásra a petricsészébe, mechanikus rázást követően 2 ml mintát visszahelyeztem az eppendorf csőbe, 5 percen keresztül 13 000 rpm fordulaton centrifugáltam. Hozzáadásra került a Folin-Ciocalteu's reagens, majd 3 perc várakozási időt (18. ábra) követően 20%-os Na_2CO_3 került hozzáadásra.

18. ábra: 3 perc várakozási idő reagens hozzáadását követően, Budapest, 2024



A folyamat végén a kémcsövek lefőliázásra kerültek. 1 perc forralást (19. ábra) követően hűtés következett (20. ábra), majd mintánként két mérés, melyből átlagot és szórást számoltam.

19. ábra: Minták forralása, Budapest, 2024



20. ábra: Minták hűtése, Budapest, 2024

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Morfológiai paraméterek értékelése

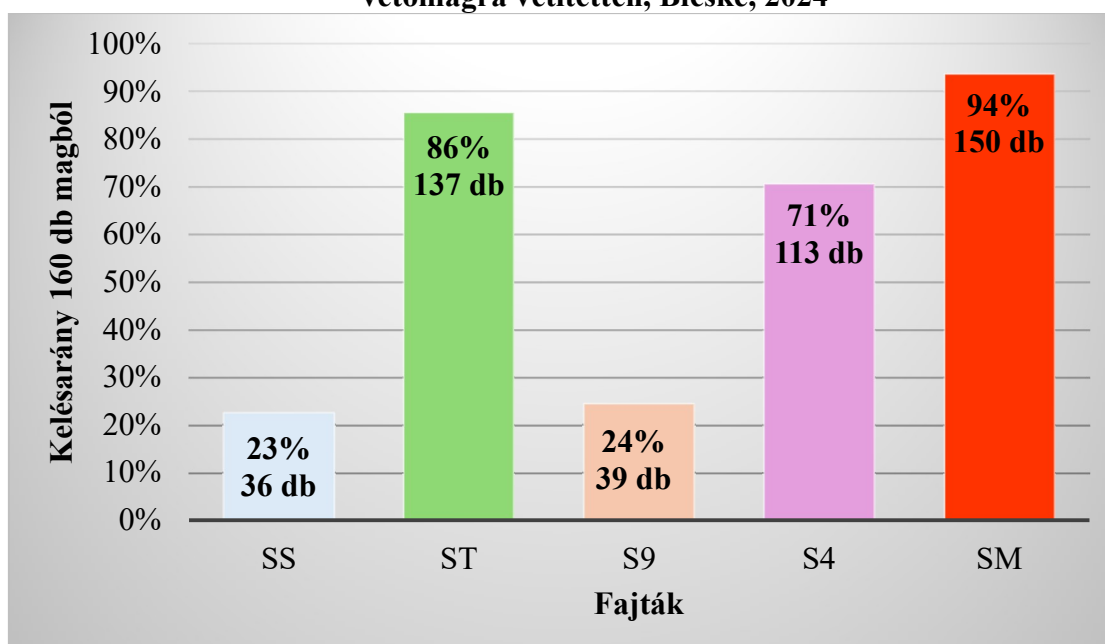
A vetőmagforgalmazói adatokkal ellentétben az időjárási viszonyok okán a fajták között nem volt tapasztalható eltérés az érési időt illetően, egyik fajta sem volt korai érésű, egyszerre értek, betakarításuk egyszerre történt. A betakarítást megelőző egy héttel az állomány egyes fajtáinál megjelent a golyvás üszög és a poloska. A fertőzött egyedeket eltávolítottam, de morfológiai paramétereik vizsgálatát elvégeztem.

5.1.1. Csőszám értékek

160 db magból *SS* fajta esetén 36 db, *ST* fajta esetén 137 db, *S9* fajta esetén 39 db, *S4* fajta esetén 113 db, *SM* fajta esetén 150 db cső fejlődött ki. Az *SS* fajtánál ez 23%-os, míg az *S9* fajtánál 24%-os csőszámot jelent, mely rendkívül alacsony. Ezen fajták esetében továbbá a fentiekben jelzett kényszerű kivágást követően nem maradt olyan értékelhető minta, mely étkezési célra, a laboratóriumba szállításra és további vizsgálatok végzésére alkalmas lett volna, illetőleg a kísérlet szempontjából felvetett kérdésekre széleskörű információval szolgálhatna.

Az *ST* minták esetében 86%, *S4* mintánál 71%, *SM* mintánál 94%-os csőfejlődési arány mutatható ki, tekintettel arra, hogy az *S4*-es minta esetében is volt olyan sorozat, mely nem tartalmazott értékelhető mintát fertőzöttség miatt (21. ábra). A csemegekukorica esetében ipari körülmények között az elvárható kelési arány öntözött körülmények között minimum 90-95%, így az 5 fajta közül kizárólag az *SM* fajta hozza a termésmennyiségre vonatkozó elvárt átlagot azonos környezeti adottságok mellett.

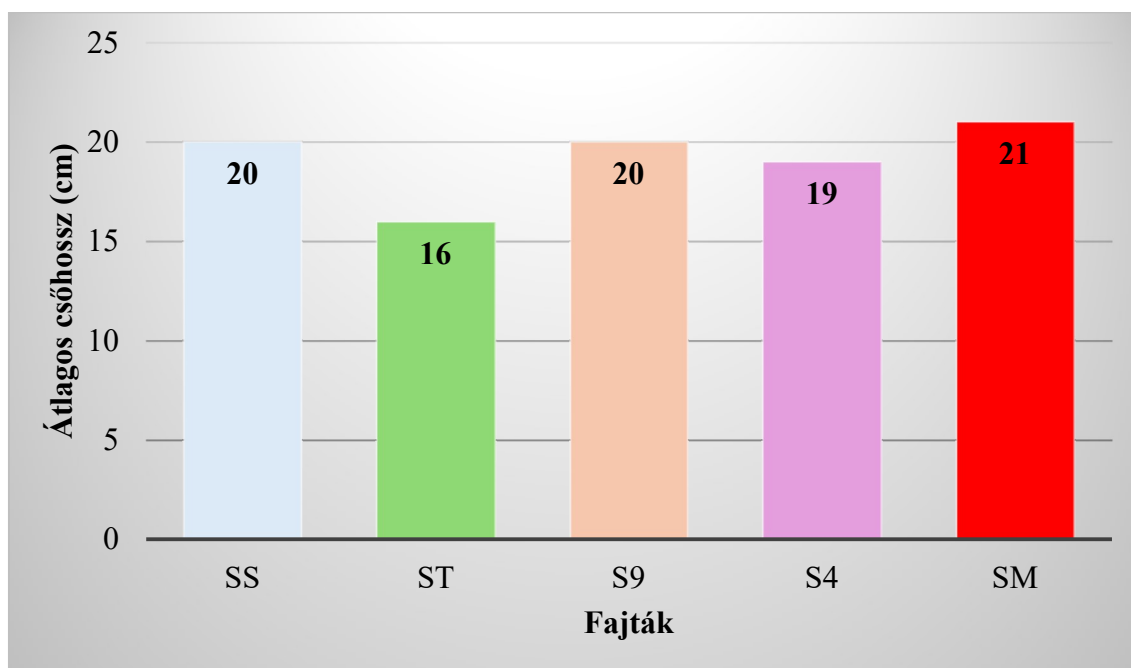
21. ábra: Étkezési célra alkalmas, kifejlődött csőszám arány fajtánként 160 db vetőmagra vetítetten, Bicske, 2024



5.1.2. Csőhosszúság értékek

Az átlagos csőhosszúság lemérésre került minden kifejlődött cső, azaz a fertőzöttek esetében is arra való tekintettel, hogy a kísérlet megfelelő alapul szolgáljon olyan technológia alkalmazása esetén is, amely az esetleges fertőzéskor is biztosítja a növényvédelmet. Frisspiacra szánt csemegekukorica esetében a minimum elvárt csőhosszúság 20 cm, feldolgozóiparban 18-20 cm a minimum, szemmérettől függően. A leghosszabb csöveket az *SM* fajta adta 21 cm átlagértékkel, míg az *SS* és az *S9* fajták 20 cm-t, így ezen fajták a vizsgálati szempont szerint alkalmasak mind feldolgozóipari, mind frisspiaci felhasználásra. Az *S4* fajta 19 cm átlaghosszúsággal inkább feldolgozóipar számára javasolt, az *ST* fajta 16 cm átlaghosszúsággal pedig sem frisspiacra, sem feldolgozóiparba nem javasolt (22. ábra).

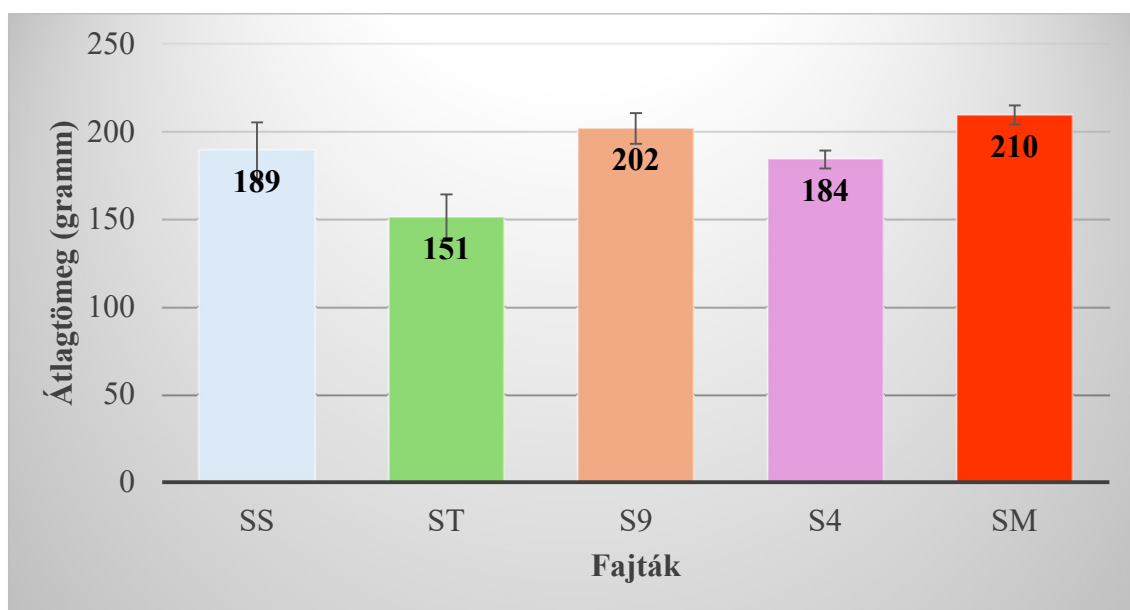
22. ábra: Fajtára vetített átlagos csőhossz (cm), Bicske, 2024



5.1.3. Átlagtömeg értékek

Az átlagos tömeg lemérésre került minden kifejlődött cső, azaz a fertőzöttek esetében is. Csemegekukorica esetében a minimum elvárt átlagtömeg 200 gramm, ezt kizárólag az *S9* és az *SM* fajták érték el 202 és 210 gramm-átlaggal. Az átlagos tömeg összefüggésben áll az átlagos csőhosszúsággal, hiszen az *ST* fajta esetében rendkívül alacsony, 151 gramm volt az átlagtömeg, ugyanakkor a csövek hossza is átlagon aluli. A szórás az *SM* és *S4* fajták esetében tér ki a legcsekélyebb mértékben, míg az *SS* és *ST* fajták esetében jelentősebben, az *S9* fajta esetében a két szélsőség átlagában. Megállapítható, hogy az elvárt átlagtömeget stabilan az *SM* és *S4* fajták adják (23. ábra).

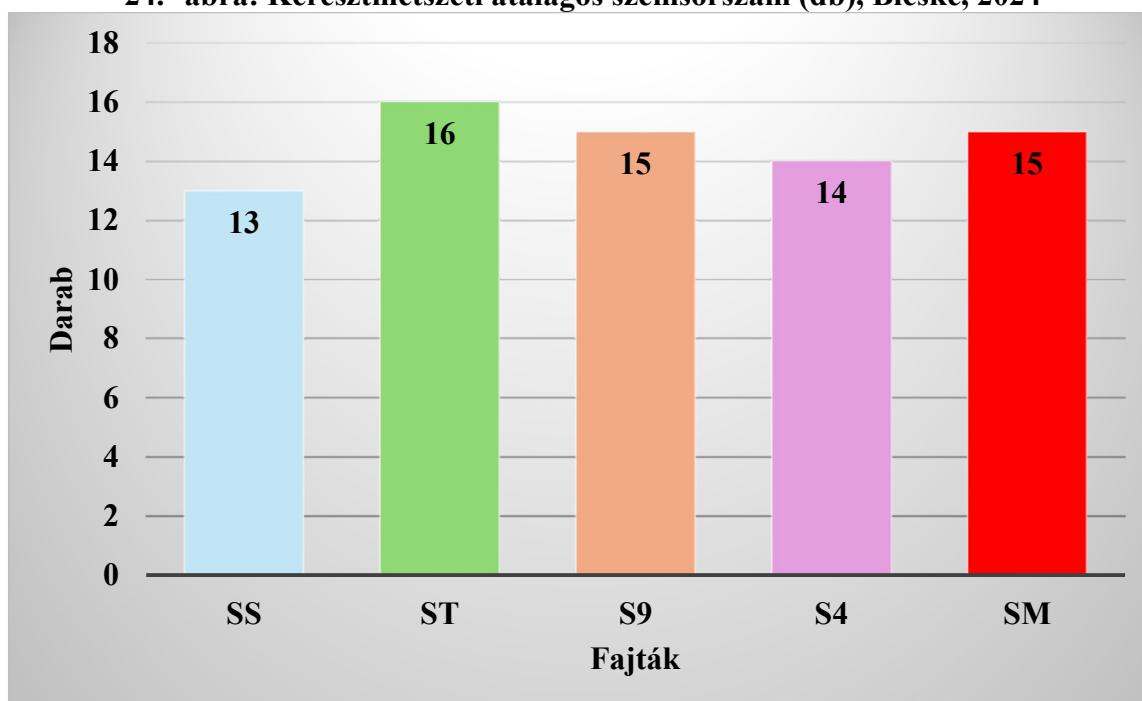
23. ábra: Csövek átlagtömege (gramm) fajtákra vetítve, Bicske, 2024



5.1.4. Szemsorszám értékek

Szemsorszámok vonatkozásában a legteltebb fajta az *ST* 16 db keresztmetszeti szemmel, míg az *SS* fajta a legkeskenyebb 13 db szemsorszámmal. Az *S9*, *S4* és *SM* fajták a két szélső érték közötti szemsorszámot mutatják (24. ábra).

24. ábra: Keresztmetszeti átalagos szemsorszám (db), Bicske, 2024



5.1.5. Vizsgált fajták rangsorolása pontozással

A betakarított állományon vizsgálatokat végeztem pontozási szempontok szerint. Étkezési célra egyértelműen alkalmatlan az *SS* és *S4* fajták, fentiekben kifejtett fertőzöttsége okán. Az *ST*, *S9* és *SM* fajták közül az *SM* fajta az, amelyet külső jellege, megjelenése miatt frisspiaci fogyasztásra javaslok magasabb árkategóriában. Az *ST* és *S9* fajtákat inkább feldolgozóipar számára javaslom ebből a szempontból. A csövek kötöttsége az *SS* fajtánál jellemzően hibás volt, a legmagasabb értéket itt is az *SM* fajta kapta. A cső teljes hosszán való szemtelítődés az *SS* és *S9* fajták esetében maradt el jelentősebben. Körömpróbára minden fajta egyöntetűen pattant, különbség nem volt észlelhető. A szemek sorkövető állása, párhuzamossága az *ST* fajta esetében mutatott eltérést. Ennél a fajtánál feltűnő volt a kötészhiba, valamint a szemek nem sorkövető állása (25. ábra).

25. ábra: Vizsgált fajták rangsorolási pontozása, Bicske, 2024

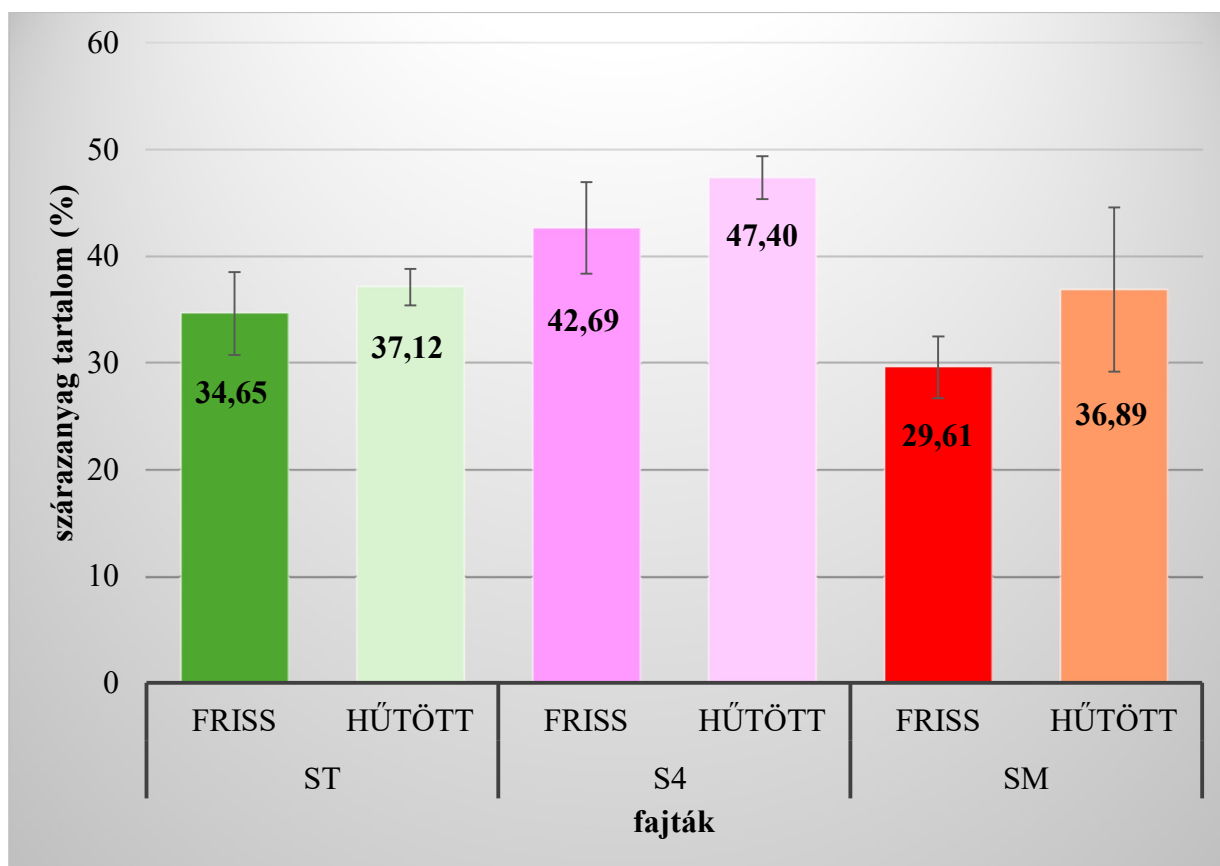
Fajták Vizsgálati szempontok	<i>SS</i>	<i>ST</i>	<i>S9</i>	<i>S4</i>	<i>SM</i>
Étkezési célra való alkalmasság	1	8	7	1	9
Csővek kötöttsége	1	6	8	8	10
Szemtelítődés a cső teljes hosszán	6	9	6	9	10
Körömpróba	9	9	9	9	9
Szemek sorkövető állása	9	6	9	9	10

5.2. Laboratóriumi vizsgálati értékek

5.2.1. Szárazanyagtartalom értékek

A laboratóriumba szállított minták közül a legkevesebb, 29,61%-os szárazanyag tartalommal rendelkező az *SM* fajta, a legmagasabb szárazanyag tartalma pedig az *S4* fajtának van, 42,69%-kal, azonban mindkét fajtának szinte egymást kiegészítő szórás értékei vannak pozitív illetve negatív irányba, azaz mindkét fajtának volt szélsőségesen kiugró, a másik fajtával azonos értéke. A vizsgálati szempont vonatkozásában azonban jelentősebb megállapítás, hogy minden fajta esetében nőtt a szárazanyag tartalom, azaz a hűtés alatt beindult a szemek kiszáradása. A legmarkánsabb eltérést az *SM* fajta mutatja, amely 7,28%-ot növekedett, míg az *ST* fajta esetében a változás csak 2,47% (26. ábra).

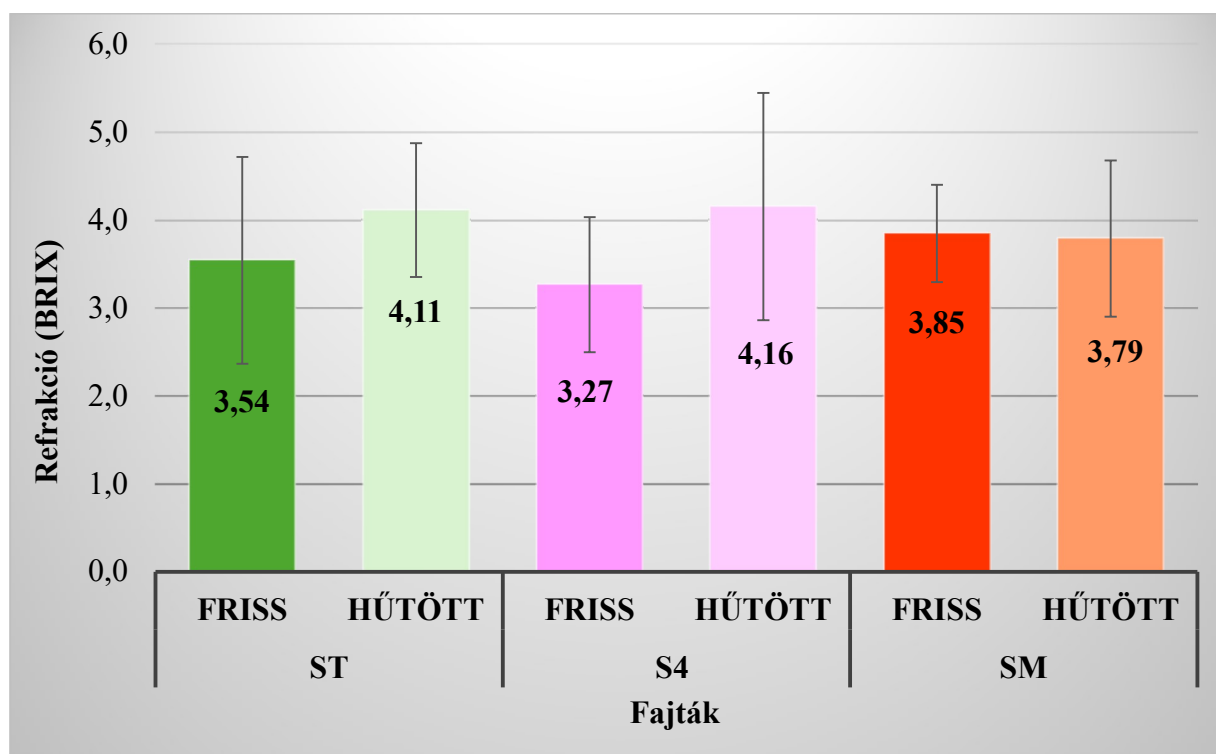
26. ábra: Szárazanyag tartalom vizsgálati eredmények, Budapest, 2024



5.2.2. Refrakció - Brix értékek vizsgálata

A friss minták közül az *SM* fajta mutatta a legmagasabb BRIX értéket, 3,85 gramm cukor mérhető 100 gramm mintában. Legkedvezőtlenebb az *S4* fajta, 3,27% cukortartalommal. A hűtés hatására az *ST* és az *S4* fajtákban emelkedett a BRIX érték, mely az előző pontban vizsgált szárazanyag tartalom növekedés hatására vezethető vissza. Az *SM* fajtában azonban nem növekedett a cukortartalom, de nem is változott jelentős mértékben: 0,06%-ot csökkent, amely az előző pontban bemutatott magas szárazanyagtartalom növekedéshez stabil érték. A legcsekélyebb szórásértéket is az *SM* fajta mutatja (27. ábra).

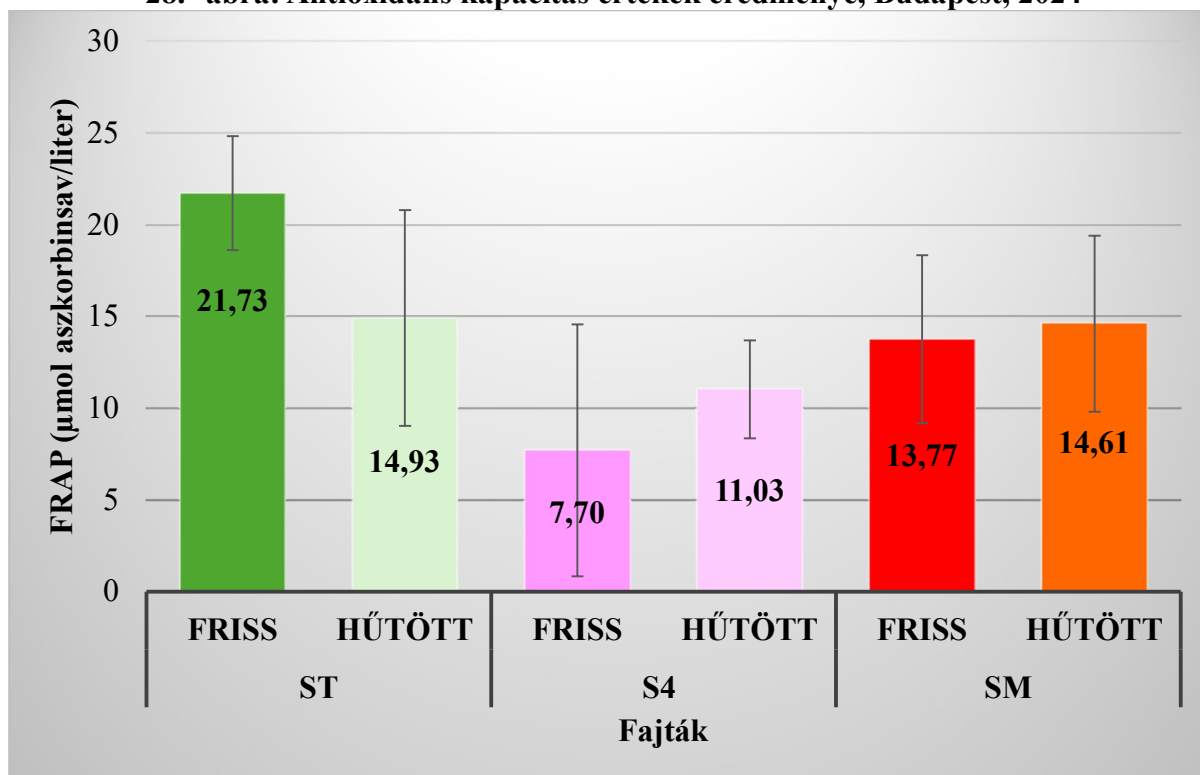
27. ábra: Refrakció vizsgálati eredmények, Budapest, 2024



5.2.3. Antioxidáns kapacitás – FRAP

A minták közül az *ST* fajtának van a legnagyobb antioxidáns kapacitása, azonban ez az egyetlen fajta, melynek a hűtés hatására csökkent is ezen mutatója. A legalacsonyabb antioxidáns kapacitású *S4* fajtának, és a középértékű *SM* fajtának is nőtt az értéke. Ez a szárazanyag tartalom csökkenéssel áll összefüggésben. Szórást illetően mind a három minta friss és hűtött értékei is hozzávetőlegesen azonos eltérést mutatnak, szignifikáns különbség nem tapasztalható (28. ábra).

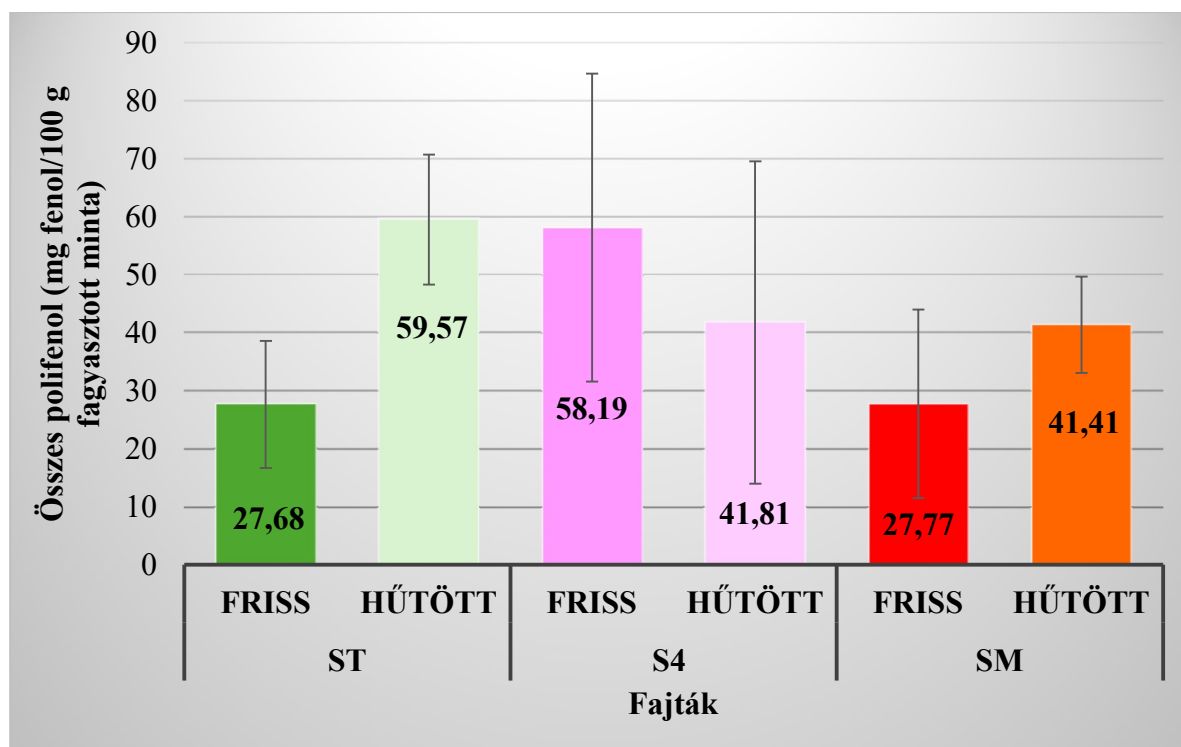
28. ábra: Antioxidáns kapacitás értékek eredménye, Budapest, 2024



5.2.4. Összes polifenol érték vizsgálata

A friss minták közül az *S4* fajtának kimagasló, 58,188 értéke volt, azonban ez az egyetlen fajta, amelyben a hűtés hatására csökkent a polifenol tartalom. Az *ST* és *SM* fajták tekintetében közel azonos értékeket mértem a friss mintákon, azonban az *ST* fajta összpolicenol tartalmának változása kiemelkedő, a 27,681-ről 59,565-re változott. Szórás vonatkozásában az *S4* fajta mutatja a legnagyobb eltérést, míg a másik két fajtának egymáshoz képest is kiegyenlített a szórása (29. ábra).

29. ábra: Összes polifenol érték eredménye, Budapest, 2024



6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Vizsgálatom a termesztés- és tárolástechnológia aktuális kérdéseire, valamint azok gazdaságra és beltartalomra gyakorolt hatására kereste a választ.

Mind az öt vizsgált fajta azonos technológia mellett, azonos környezeti feltételekkel került termesztésre. A vetőmag forgalmazói jelzésekkel ellentétben azonban a fajták között nem volt elválasztható a korai, illetve középkorai tenyészidő, az érés egyszerre történt. A hazai feldolgozóipar kapacitásának maximalizálása, a beszállítások ütemezhetősége, a feldolgozásig terjedő szükséges hűtési idő minimalizálása, valamint a humánerőforrással való felelős gazdálkodás érdekében a vetőmag előállítóknak reagálniuk kell a klímaváltozásra, és olyan hibrideket kell előállítaniuk, melyek aktuális értékekkel bírnak a szakaszolhatóság szempontjából. Megoldás lehet továbbá az egyes hibridek tenyészidejének évről évre való felülvizsgálata is. Amennyiben a termelési cél a magas árkatóriát képviselő, korai frisspiaci termesztés, úgy a kései tenyészidő okán egyik fajta termesztése sem javasolt.

A betakarított csövek számának eredményeiből megállapítható, hogy azon fajták, melyek megfertőződtek, nem rezisztensek, így kizárólag a morfológiai vizsgálatok elvégzésre voltak alkalmasak, a laboratóriumi vizsgálatra már nem kerültek beszállításra. Ezen okból általánosan elmondható, hogy az *S9* és *SS* fajták célzott, ütemezett, prevenciós jellegű növényvédelem nélkül nem termeszthetők sem a frisspiacra, sem a feldolgozóipar számára. Ugyanakkor mindkét fajta eléri a frisspiaci értékeknek megfelelő csőhosszúságot, valamint az *S9* fajtának a szemsorszáma is kiemelkedően magas, amely pozitív érték a jövedelmezőség szempontjából. Amennyiben az *S9* fajta megfelelő növényvédelmet kap, úgy termesztése jó termésátlaggal fog szolgálni. Kései érése miatt azonban inkább feldolgozási célra javasolt. Az *SS* fajta átlagtömegét és szemsorszámát tekintve is alulmarad az *S9* és *SM* fajtákkal szemben, így termesztése több szempont alapján sem ajánlott.

Visszafogott növényvédelem mellett az *SM* csemegekukorica fajta ajánlott szabadföldi, frisspiacra szánt termesztésre, azonban nem korai fajtaként.

Az *ST* fajta termesztése egyáltalán nem ajánlott frisspiaci értékesítés céljából, tekintettel arra, hogy az általam elvégzett vizsgálatok szerint nem elégíti ki a csemegekukoricával szemben támasztott fogyasztói igényeket: rendkívül rövid csöveket hoz, valamint a szemek jellemzően kötésihiányosak és nem követik rendezett sor szerint egymást és a cső vonalát.

A laboratóriumi értékekből megállapítható, hogy a hűtésnek a szárazanyagtartalom változásra minimális hatása van, megfelelő fajtaválasztás esetén. A kísérletben az *ST* fajta eredményezte a legkevesebb szárazanyag veszteséget, így termesztése kifejezetten ajánlott feldolgozóipari célokra, hiszen a termelő számára gazdasági jelentőséggel a termés súlyja bír.

Összes polifenol értéke markáns eltérést mutat a kísérletben résztvevő többi fajtától, valamint BRIX értéke is ezen fajtának változott szignifikánsan pozitív irányba a legtöbbet a hűtés hatására, azaz a minimális nedvességvesztés még nincs hatással a cukortartalomra. Az *S4* és *SM* fajták esetében a szárazanyag tartalom jelentősebb mértékben növekedett a hűtés hatására, mellyel összefüggésben antioxidáns kapacitásuk növekedett. A két fajta közül BRIX értéke azonban az *S4* fajtának növekedett, az *SM* fajtának tulajdonképpen minimálisan változott. A beltartalomra vonatkozó feldolgozóipari céltól függően konzerv- és fagyasztott csemegekukorica termesztésre az *ST* és *S4* fajták is ajánlottak. Ugyanakkor figyelembe kell venni az *ST* fajta morfológiai értékeit, mely szerint hektárra vetített hozama a rövid csőhossz alapján elmaradhat a várttól.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatban bemutatott problémák komplex megoldást várnak a szaporítóanyag előállítóktól, a termelőktől, integrátoroktól, a frisspiaci felvásárlóktól és a feldolgozóipartól. Tekintettel arra, hogy zöldségnövény feldolgozóiparunk kapacitásának 60-70%-át a csemegekukorica, és a vele általában előveteményként alkalmazott zöldborsó adja, így az ágazat visszaesése kihatással van más zöldségnövényünkre, és az iparra is.

Szakdolgozatom a csemegekukorica aktuális, napi problémájára keresi a megoldást, és célja olyan rezisztens és szárazságtűrő fajták javaslata a termesztők részére, melyek magas és stabil átlaghozammal rendelkeznek, valamint megfelelnek a frisspiaci igényeknek. Szakdolgozatom továbbá arra keresi a választ, hogy mennyiben befolyásolja a hűtve tárolás a csemegekukorica beltartalmi értékeit. Célom olyan fajták kiválasztása, amelyek nem mutatnak szignifikáns változást a hűtve tárolás hatására.

Szakdolgozatomban a legjelentősebb zöldségnövényünk tekintetében végeztem ezért fajtakísérletet, mely a gyakorlat számára is jól hasznosítható eredményeket kutat: a morfológiai értékeken túl összehasonlításra került a friss minta a két héten keresztül 2 °C-on hűtött minta beltartalmi értékeivel. A kísérlet során szabadföldi termesztésben öt csemegekukorica fajta került összehasonlításra: *Strongstar (SS)*, *Tyson (ST)*, *GSS5649 (S9)*, *GSS5924 (S4)*, valamint *Messenger (SM)*. Morfológiai vizsgálatok alapján azon kérdésre kerestem a választ, hogy a rendelkezésünkre álló, aktuális klimatikus viszonyok mellett is jól becsült-e a koraiság az egyes fajták esetében, milyen morfológiai értékeket mutatnak a vizsgált minták, és azoknak milyen jelentősége van a frisspiaci és a feldolgozóipari igények vonatkozásában. Ezen értékek tekintetében vizsgáltam az állomány hozamát az elvetett szemek számára vetített csőszám aránnyal, megvizsgáltam a csövek átlagos hosszúságát, értékét, átlagtömegét, valamint keresztmetszeti szemsorszámát. Pontozási szempontok alapján rangsoroltam a mintákat étkezési célra való alkalmasság, kötöttség, szemtelítődés, körömpróba és sorkövető szemállás vonatkozásában. Az eredményekből következtetéseket vontam le arra vonatkozóan, hogy mely fajták alkalmasak frisspiaci igények kielégítésére.

A betakarított csövek számának eredményeiből megállapítható, hogy azon fajták, melyek megfertőződtek (*SS* és *S9*), nem rezisztensek, így kizárólag a morfológiai vizsgálatok elvégzésre voltak alkalmasak, a laboratóriumi vizsgálatra már nem kerültek beszállításra. Ezen okból általánosan elmondható, hogy az *S9* és *SS* fajták célzott, ütemezett, prevenciós jellegű növényvédelem nélkül nem termesztethetők sem a frisspiacra, sem a feldolgozóipar számára. Amennyiben az *S9* fajta megfelelő növényvédelmet kap, úgy termesztése jó termésátlaggal fog szolgálni. Kései érése miatt azonban inkább feldolgozási célra javasolt. Az *SS* fajta

átlagtömegét és szemsorszámát tekintve is alulmarad az *S9* és *SM* fajtákkal szemben, így termesztése több szempont alapján sem ajánlott.

A további, laboratóriumi vizsgálatok összehasonlító elemzések voltak. A mintákból frissen betakarított állapotukban, valamint két hétre csuhélevélben hűtőházba (2 °C) helyezett állapotukban különböző méréseket végeztem. Megvizsgáltam a minták szárazanyag tartalmának, refrakciójának, antioxidáns kapacitásának és összes polifenol értékének változását, ezzel következtetéseket levonva arra vonatkozóan, hogy mely fajták ideálisabbak feldolgozóipari célokra.

A laboratóriumi értékekből megállapítható, hogy a hűtésnek a szárazanyagtartalom változásra minimális hatása van, megfelelő fajtaválasztás esetén. A beltartalomra vonatkozó feldolgozóipari céltól függően konzerv- és fagyasztott csemegekukorica termesztésre az *ST* és *S4* fajták is ajánlottak. Ugyanakkor figyelembe kell venni az *ST* fajta morfológiai értékeit, mely szerint hektárra vetített hozama a rövid csőhossz alapján elmaradhat a várttól.

A dolgozatban bemutatott problémák komplex megoldást várnak a szaporítóanyag előállítóktól, a termelőktől, integrátoroktól, a frisspiaci felvásárlóktól és a feldolgozóipartól. Tekintettel arra, hogy zöldségnövény feldolgozóiparunk kapacitásának 60-70%-át a csemegekukorica, és a vele általában előveteményként alkalmazott zöldborsó adja, így az ágazat visszaesése kihatással van más zöldségnövényünkre és az iparra is.

A hazai csemegekukorica ágazat és európai vezető exportszerepünk hanyatlásban van. Korábbi termőfelületeink és átlagos termésmennyiségünk 10-15%-os visszaesést mutat. A szegmenst számos, összetett probléma sújtja, pl. aszály, alapanyag hiány, műtrágya árak és egyéb költségek növekedése. A piacon megjelenő olcsó, import csemegekukorica az ágazat számára jelentős veszélyeket hordoz. Annak érdekében, hogy megőrizzük helyünket a világ második számú csemegekukorica termelőjeként, nem szabad teret engednünk az import terményeknek és ágazatra vetített komplex megoldásokkal reagálnunk kell a változásokra.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőmnek, Dr. Balázs Gábornak, hogy munkámat útmutatásával irányította, segítette.

Köszönöm Dr. Szabó Annának, hogy a szakdolgozat folyamatos előrehaladását tanácsaival figyelemmel kísérte.

Külön köszönettel tartozom a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéknek azon szakmai ismeret átadásáért, amiért az Egyetemre jelentkeztem és beiratkoztam.

Köszönöm a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem laboratóriumának, hogy lehetővé tette a vizsgálatok elvégzését, valamint külön köszönettel tartozom Takács Eszter laboránsnak a vizsgálatok során tett segítő együttműködésért.

Köszönettel tartozom a vetőmag biztosításáért a forgalmazóknak.

Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom családomnak a kísérleti állomány ápolásában végzett munkájukért, valamint tanulmányaim alatti türelmükért, megértésükért.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Ackerl I. (1994): Csemegekukorica. In: Balázs S. (Szerk.) Zöldségtermesztők kézikönyve. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 631-639 p.
2. Balázs Sándor (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó. 631-638 p.
3. Benzie, I.F.F., Strain, J.J. (1996): The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay, *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76
4. Birkás M. (2006): Földművelés és földhasználat. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 414 p.
4. Bíró Gy., Lindner K. (Szerk.) (1999): Tápanyagtáblázat: Táplálkozástan és tápanyagösszetétel, Budapest, Medicina Kiadó. 237 p.
5. Bray, H.G. & W.V. Thorpe (1954): *Meth. Biochem. Anal.* 27-52 p.
6. Boros G. Gy. (2011): *Különböző hűtőházi technológiák, alma tárolásához.* [Szakdolgozat]. Debrecen: Mezőgazdaságtudományi Kar, forrás: <https://dea.lib.unideb.hu/items/9474bfde-d1c2-4bb6-b318-f6036306eebe>
7. Dr. Keszthelyi S. (2005): A csemegekukorica idei kártevői. *Növényvédelem*, 2005 (49) 6-8, Letöltés dátuma: 2023. 12. 09. Forrás: <http://real.mtak.hu/3086/1/1006492.pdf>
8. Emekandoko (2004): Economical Aspects of Storage of Vegetable Crops with Special Regard to the Quality of Potato. *Scientific Journal on Agricultural Economics*, 2004 (6), 70-75, DOI: [10.22004/ag.econ.207884](https://doi.org/10.22004/ag.econ.207884)
9. Ferencz A., Medina V. (2006): Zöldség-gyümölcs kincsestár Magyarországról. Budapest, AMC, 24-25 p.
10. FruitVeb Bulletin (Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet): Zöldség gyümölcs ágazati jelentés 2013-2022. 64-67 p.
11. Gere A. - Losó V. - Radványi D. - Juhász R. - Kókai Z. - Sipos L. (2013): Csemegekukorica fajták komplex értékelése. *Élelmiszeripari Közlemények*, 2013 (LIX.), 120-134, Letöltés dátuma: 2023. 12. 09. Forrás: <https://eoq.hu/evik/evik13-3.pdf#page=36>
12. Hodossi S. (2004): Csemegekukorica. In: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (Szerk.) Zöldségtermesztés szabadföldön. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 340-348 p.
13. Hodossi S., Kovács A. (1996): A koraiság javításának jelentősége és lehetőségei a csemegekukorica termesztésben, *Hajtatás korai termesztés*, 27 (3) 11-13 p.

14. J. P. Yactayo-Chang - S. Boehlein – R. L. Beiriger – M. F.R. Resende Jr. – R. G. Bruton - H. T. Alborn - M. Romero – W. F. Tracy – A. K. Block (2022): The impact of post-harvest storage on sweet corn aroma. *Phytochemistry Letters*, 2022 (52) 33-39, Letöltés dátuma: 2023. 12. 09., forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1874390022001690?Via%3Dihub>
15. Kovács F. (2000): Csemegekukorica. In: Kristóf L.-né (Szerk.) Leíró fajtajegyzék. Budapest. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, 67-106 p.
16. Kuroli G. (1997): A kukorica kártevői. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi J., (Szerk.) Növényvédelem. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 61-81 p.
17. Lukács A. (2022): *Az etilén befolyásolja az alma kitárolás utáni életét is.* Letöltés dátuma: 2023. 12. 09., forrás: <https://lhg.hu/az-etilen-befolyasolja-az-alma-kitarolas-utani-eletet-is/>
18. Lukács A. (2023): *Az abszorpciós hűtés alkalmazása a feldolgozóiparban az energetika tükrében.* Letöltés dátuma: 2023. 12. 09., forrás: <https://lhg.hu/az-abszorpcios-hutes-alkalmazasa-a-feldolgozoiparban-az-energetika-tukreben/>
19. Marshall, S. V., Tracy, W. F. (2003): Sweet corn. In: Corn: chemistry and technology. American Association of Cereal Chemists. ST Paul, USA, 537-569 p.
20. Nagy J. (1979): Eredmények és gondok a váznélküli fóliatakarásos dinnyetermesztésben. Hajtatás korai termesztés, 10 (3) 17-18. p.
21. Orosz F. (2009): *Termesztéstechnológiai elemek hatása a csemegekukorica koraiságára* [Doktori értekezés]. Kertészettudományi Doktori Iskola, forrás: https://phd.lib.uni-corvinus.hu/391/1/orosz_ferenc.pdf
22. Peregcs J. (1999): Csemegekukorica. In: MÁRTONFFY B., RIMÓCZI I. (Szerk.) Nagymagvú zöldségfélék. Budapest., Mezőgazda Kiadó, 50-72 p.
23. Somos A. (1967): Zöldségtermesztés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó. 363-364 p.
24. Surányi J. (1957): A kukorica és termesztése. Budapest, Akadémia Kiadó. 112-131 p.
25. Szalókiné Zima I. (2023): Effect of irrigation and fertiliser doses on sweet corn yield, water consumption and water utilization. *Agrokémia és Talajtan*, 2023 (1) 64-68. DOI: [10.1556/0088.2023.00135](https://doi.org/10.1556/0088.2023.00135)
26. Szőke Cs., Árendás T., Marton L. Cs., Rácz F. (2006): Fuzárium: a csapadékos évek kukoricatermesztésének vámszedője. Gyakorlati Agroforum Extra, 13 (2) 72-74 p.
27. Takácsné dr. Hájos M. (2014): Szántóföldi zöldségtermesztés. Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press, 141-149 p.

28. Terbe I. (2000): A zöldségfajok tápanyag-utánpótlásának rendszere. In: Mártonffy B., Rimóczi I. (Szerk.) Zöldségfélék tápanyag-utánpótlása és növényvédelme. Budapest, Olitor Kiadó. 53-83 p.
29. Terbe I., Csathó P., Árendás T., Fodor N., Kappel N., Slezák K., Marth P., Cserni I., Takácsné Hájos M., Kapitány J., Kruppa J., Barnóczy A., Varga I. (2004): A szükséges tápanyagmennyiség meghatározása. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék – MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. 25- 41 p.
30. Térmeg J. (2004): Csemegekukorica tápanyagutánpótlási technológia. Kemira Grow How, 4 (5) 2 p.
31. V. Rodov – A. Copel – N Aharoni – Y. Aharoni – A. Wiseblum – B. Horev – Y. Vinokur (2000): Nested modified-atmosphere packages maintain quality of trimmed sweet corn during cold storage and the shelf life period. *Postharvest Biology and Technology*, 2000 (18) 259-266, Letöltés dátuma: 2023. 12. 09. Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521499000794>
32. X. Shao – Y. Li (2011): Quality control of fresh sweet corn in controlled freezing-point storage. *African Journal of Biotechnology*, 2011 (10) 14534-14543, DOI: [10.5897/AJB10.1940](https://doi.org/10.5897/AJB10.1940)

9. ÁBRAJEGYZÉK

1.	ábra: Magyarország csemegekukorica-termőterületének alakulása (2016-2023).....	6
2.	ábra: Magyarország csemegekukorica termés mennyiségének alakulása (2016-2023).....	7
3.	ábra: Magyarország csemegekukorica exportja, 2016-2023	7
4.	ábra: Magyarország Európai Unió csemegekukorica exportja (2022)	8
5.	ábra: A csemegekukorica beltartalmi értéke, 100 gramm friss szemre számítva.....	15
6.	ábra: Csemegekukorica fajtakísérlet vetőmagjai.....	17
7.	ábra: Hűtőház helye, forrás: google maps.....	18
8.	ábra: Hűtőház légifotó, Csabdi, 2024.....	18
9.	ábra: Hűtőház folyosó, forrás: Csabdi, 2024.....	19
10.	ábra: Hűtőkamra belülről, forrás: Csabdi, 2024.....	19
11.	ábra: Gyökérintató alkalmazása vetéskor, forrás: Bicske, 2024.....	20
12.	ábra: Csepegtető öntözés, kelés, forrás: Bicske, 2024	21
13.	ábra: Zöldtömeg kialakulása, forrás: Bicske, 2024	21
14.	ábra: Keresztmetszeti szemsorszám számolás, Bicske, 2024.....	22
15.	ábra: Két héten keresztül 2 °C-on hűtött minta, Bicske 2024	23
16.	ábra: Sigma centrifuga berendezés mintákkal, Budapest, 2024.....	24
17.	ábra: Felülúszó leszedése és petricsészébe helyezése, Budapest, 2024	24
18.	ábra: 3 perc várakozási idő reagens hozzáadását követően, Budapest, 2024.....	25
19.	ábra: Minták forralása, Budapest, 2024	25
20.	ábra: Minták hűtése, Budapest, 2024	25
21.	ábra: Étkezési célra alkalmas, kifejlődött csőszám arány fajtánként 160 db vetőmagra vetítetten, Bicske, 2024	26
22.	ábra: Fajtára vetített átlagos csőhossz (cm), Bicske, 2024.....	27
23.	ábra: Csövek átlagtömege (gramm) fajtákra vetítve, Bicske, 2024	28
24.	ábra: Keresztmetszeti átlagos szemsorszám (db), Bicske, 2024	28
25.	ábra: Vizsgált fajták rangsorolási pontozása, Bicske, 2024	29
26.	ábra: Szárazanyag tartalom vizsgálati eredmények, Budapest, 2024.....	30
27.	ábra: Refrakció vizsgálati eredmények, Budapest, 2024	31
28.	ábra: Antioxidáns kapacitás értékek eredménye, Budapest, 2024	32
29.	ábra: Összes polifenol érték eredménye, Budapest, 2024.....	33

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: dr. Konrád Viktória
A Hallgató Neptun kódja: XAHT7Y
A dolgozat címe: Csemegekukorica fajtaösszehasonlító vizsgálat,
valamint friss és hűtött minták beltartalmi mutatói
A megjelenés éve: 2024.
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Zöldség- és Gombatermesztési 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: Budapest, 2024. november 5.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Dr. Konrád Viktória (Neptun azonosítója: XAHT7Y) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2024. év november hó 04. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.