



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szarvasi képzési hely

**Vetőmag gazdálkodási szakmérnök
szakirányú továbbképzési szak**

**A szemes betakarítás hatása a hibridkukorica csírázására a
Syngenta mezőtúri vetőmagüzemében**

Belső konzulens: Dr. Futó Zoltán, tanszékvezető, egyetemi docens

Belső konzulens tanszéke: Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs

Tanszék

Készítette: Balogh Balázs

Szarvasi képzési hely

2023

Tartalom

1. Bevezetés.....	2
2. Témafelvetés és célkitűzés.....	3
3. Szakirodalmi áttekintés	4
3.1. Kukorica származása, jelentősége és felhasználása	4
3.1.1. Származása	4
3.1.2. Jelentősége hazánkban	4
3.2. Kukoricáról általánosságban.....	5
3.2.1. Hőigénye.....	5
3.2.2. Fényigénye.....	6
3.2.3. Vízigénye	6
3.2.4. Talajigénye.....	6
3.3. Kukorica fajták előállítása.....	7
3.4. Beltenyésztéses hibridek termesztése	7
3.5. Hibrid kukorica vetőmag szántóföldi előállítása	8
3.5.1. Vetés.....	8
3.5.2. Növényápolás:	9
3.5.3. Virágzás:.....	9
3.5.4. Betakarítás:.....	10
3.5.5. Betakarítás módja	12
3.6. Egyes betakarítási módok előnyei és hátrányai	13
3.6.1. Zöldcsöves betakarítás	13
3.6.2. Szemes betakarítás	14
3.6.3. Vetőmag vigor és csírázás	15
4. Anyag és módszer.....	17
4.1. Miniosztályozás	17
4.2. Csírázási képesség vizsgálata.....	18
4.3. Vigor vizsgálat.....	20
5. Eredmények.....	21
6. Következtetések	25
7. Összefoglalás	27
8. Irodalomjegyzék	28
9. Ábrajegyzék:	29

1. Bevezetés

Napjainkban a világ népességbe, még ha az elmúlt évtizedekhez képest lassabban is, de folyamatosan növekvő tendenciát mutat. Az Egyesült Nemzetek Szervezetének (ENSZ) előrejelzése szerint bő harminc év múlva, vagyis a 2050-es években meg fogjuk közelíteni vagy akár el is érhetjük a 10 milliárd fős lakosságot a Földön. Ezzel egyidőben és összefüggésben évről évre jelentős mennyiségű mezőgazdaság által hasznosítható területet veszítünk el bolygónk felszínén. Ez köszönhető egyrészt a klímaváltozás hatására felgyorsult elsivatagosodásnak, másrészt a népesség számával növekvő urbanizációnak. Ebből adódik, hogy a mezőgazdaságnak globális szinten folyamatosan fejlődnie kell, hogy az egyre csökkenő mezőgazdasági területekről el tudja látni élelemmel a növekvő lakosságot. Ahhoz, hogy ez fenntartható formában meg tudjon valósulni a mezőgazdaság minden szintjén szükség van a fejlődésre a nemesítéstől kezdve, a termesztéstechnológián át a feldolgozásig. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy csak a különböző területek együttes és párhuzamos fejlődésével érhetünk el jó eredményeket.

Magyarország mezőgazdasági szempontból jó, és szerencsés helyzetben van, ugyanis alapvetően kontinentális, de nyugaton az óceáni hatásnak köszönhetően valamennyivel csapadékosabb éghajlatának köszönhetően sok féle szántóföldi növényt tudunk eredményesen termelni. Különösen fontos ez az olyan, minden szempontból érzékeny növények előállítására, mint a később vetőmagként értékesített hibrid kukorica, amelyből kedvező klímánknak köszönhetően Európai szinten is kiváló minőséget tudunk előállítani. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal 2020-ban 28 238 hektár kukorica vetőmag előállító területet szemlézett országunkban, amelyről összesen ~105 000t vetőmag került fémzárolásra a betakarítást és feldolgozást követően. Magyarországon ennek a mennyiségnek csupán körülbelül 20%-át használtuk fel, a fennmaradó mennyiséget pedig exportáltuk Európa és a világ más országaiba. A Magyarországon előállított vetőmag Európai Unión kívüli két legnagyobb felvevő piaca az Oroszország és Ukrajna. A jelenlegi háborús helyzet és az emiatt Oroszországgal szemben alkalmazott szankciók okán viszont néhány nagyobb vetőmagok előállításával foglalkozó multinacionális cég megszakította a kereskedelmi kapcsolatait Oroszországgal.

2. Témafelvetés és célkitűzés

Vetőmag kukorica előállítás esetén a hagyományos, mai napig legelterjedtebb betakarítási mód az a csőtörő kombájnokkal történő zöldcsöves betakarítás, melynek során a kukoricacsövek még a csuhélevelekkel borítva érkeznek meg a vetőmag előállító üzembe. A vonatkozó jogszabályok sokáig csak ezt a betakarítási módot tették lehetővé Magyarországon. Napjainkban azonban már engedélyezett a vetőmagnak szánt kukorica szemesen történő betakarítása, amely módszert egyre több nagy előállító cég kezdte el alkalmazni kisebb nagyobb volumenben. Ezen módszer során a vetőmag kukoricát hagyományosnak mondható arató cséplő kombájnokkal takarítják be és a feldolgozó üzembe már fosztott és morzsolt formában érkeznek meg a vetőmag alapjául szolgáló kukorica.

A dolgozatom témája és célja az, hogy a megvizsgáljam a szemes betakarítás hatását a vetőmag kukorica egyik legfontosabb értékmérő tulajdonságára, vagyis annak csírázóképeségére rövid és középtávon. Magyarországon a 48/2004. (IV.21.) Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériumi rendeletben leírtak szerint ahhoz, hogy egy kukorica vetőmag tétel fémzárolását elvégezhessük és azt utána forgalomba hozhassuk, annak csírázó képessége el kell, hogy érje a 90%-ot. Ezt a csírázási képességet többek között a betakarítás során keletkezett mechanikai sérülések is erősen befolyásolhatják negatív irányba.

A témám választásának oka az, hogy az idei évtől a munkahelyemül is szolgáló Syngenta Kft. mezőtúri vetőmagüzemében jelentősen megnövekedett a szemesen betakarított vetőmag előállító területek nagysága. Ezt egy jó alkalomnak tarottam arra, hogy az ISTA akkreditációval is rendelkező vetőmag vizsgáló laboratóriumunk segítségével megvizsgáljam ennek vetőmagra gyakorolt hatásait.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. Kukorica származása, jelentősége és felhasználása

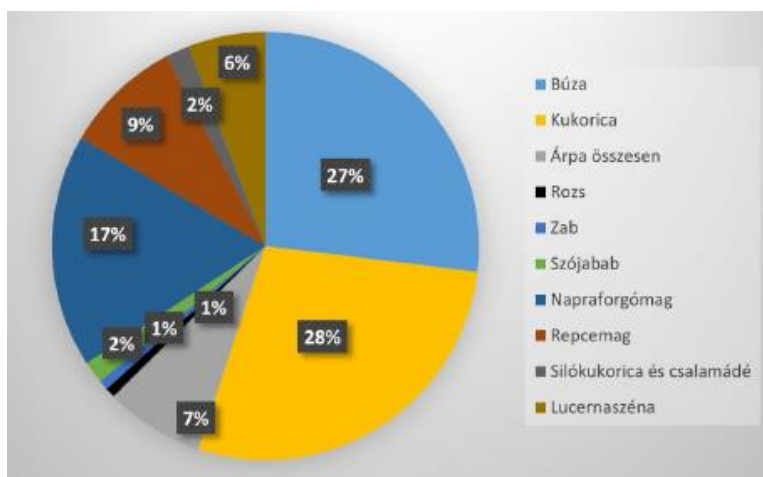
3.1.1.Származása

Jelenlegi tudásunk szerint, abban biztosak lehetünk, hogy a kukorica növény az amerikai kontinensről származik, arról azonban megoszlik a kutatók véleménye, hogy az elsődleges géncentrum hol található. Legtöbben azzal értnek egyet, hogy termelésben először Mexikóban jelent meg, de vannak elméletek miszerint Peruban. Ebből a két országból kezdett el aztán terjeszkedni a termelése először csak a kontinens határain belül maradván, északi irányban, majd évszázadokkal később, az 1400-as években megjelent Európában is. Ekkor rohamosan kezdett el terjedni nagy termőképessége és előnyös tulajdonságai miatt. Ennek okán elég hamar nagy jelentőségű növényé vált melyet mind a mai napig sokféle módon hasznosítunk emberi és állati fogyasztásra, valamint ipari felhasználásra egyaránt.

Magyarországra a kukorica feltételezhetően Törökországból érkezett először és bizonyítottan 1590-ben, vagyis a Török hódoltság ideje alatt termesztették először. A török eredetre utal a kukorica régies „törökbúza” megnevezése, a „tengeri” név pedig a növény tengerentúli eredetének a lenyomata nyelvünkben. (Mennyhért, 1985)

3.1.2.Jelentősége hazánkban

Magyarországon napjainkban az egyik legnagyobb területen előállított haszonnövény a kukorica, melynek vetésterülete már az előző évszázad legelejétől kezdve meghaladja az egymillió hektárt. Hasonló méretű vetésterületen csak egyetlen másik növényt, az őszebúzát termesztjük, mellyel együtt az ország termőterületének több mint 50%-át elfoglalják. A listán harmadik helyezett napraforgó is jelentősen elmarad területnagyságban a maga körülbelül 600 ezer hektárjával.



1. ábra A vetésterületek százalékos eloszlása 2020-ban (KSH adat 2022)

3.1.3. Felhasználása

Felhasználás szempontjából a világ fejlődő és fejlett országai között igen jelentős eltéréseket tapasztalhatunk az emberi fogyasztás és az állati takarmányozás közötti százalékos megoszlásban. Afrika egyes országaiban, Indiában, valamint Közép- és Dél-Amerikában a közvetlen emberi fogyasztás akár a 80%-ot is eléri, míg hazánkban például a felhasznált kukorica közel 90%-ban állati takarmányként kerül hasznosításra. Az állatok étrendjében elsősorban energiaforrásként jelenik meg a magas keményítő és alacsony fehérje tartalom miatt. Ipari felhasználása jelentősnek nem mondható 7%-ot tesz ki, amelyen belül a keményítő és alkohol előállítás a legjelentősebb. (internet 1)

3.2. Kukoricáról általánosságban

A kukorica egy származásából adódóan, hő, víz, pára és fény igényes, rövidnappalos növény. Ebből adódóan a termesztéséhez azok a területek felelnek meg leginkább, ahol a tenyészideje során, megkapja a megfelelő hő és csapadékösszeget. (Gyórfy B. et al.)

3.2.1. Hőigénye

A növény fejlődése során hasznosítható hőmérsékleti tartomány az +10 és +30 Celsius fok közé esik. E fölött és ez alatt a növény fejlődése jelentősen lelassul vagy akár meg is áll. A virágzási időben (július-augusztus) az optimális hőmérséklet 21-27°C. Érés csoporttól függően, de általánosságban elmondható, hogy a fagymentes napok száma minimum 140 kell, hogy legyen. (Gyórfy – Izsó – Bölöni, 1965)

A kukorica 10°C-os talajhőmérséklet alatt nem csírázik kielégítően. Áprilisban, a már

kikelt növény fejlődésének kezdetén az optimális átlag hőmérséklet 10-12 Celsius. Májusban a csapadékos, párás időjárás és a 16-18°C-os hőmérséklet biztosít gyors és egyenletes fejlődést a növény számára (Mennyhért, 1979)

3.2.2. Fényigénye

A kukorica talán az egyik leg fényigényesebb növényünk, melynek termésátlagát jelentősen befolyásolhatja a tartósan borús, napfénytől mentes időjárás. Magyarországi viszonyok között a tenyészidőszak alatt hozzávetőlegesen 1500 napfényes óra tekinthető optimálisnak. (Mennyhért, 1990)

3.2.3. Vízigénye

Az eddig felsoroltak mellett a kukorica, mint ahogy azt már korábban említettem vízigényes növény is. Vetéstől betakarításig általánosságban 500-550 mm csapadékra van szüksége a megfelelő fejlődéshez, amelyből optimális esetben, nagyjából a mennyiség egy negyede, vagyis 120mm július – augusztusra, a virágzás időszakára esik. (Kovács, 1976)

A növény vízfogyasztása sok más szántóföldi növényünkhöz hasonlóan nem egyenletes az egész tenyészidőszak során. A kukorica vízfogyasztása június közepétől fokozatosan nő és a maximumot a virágzás idejére éri el.

Azokon a területeken, amelyek nem rendelkeznek az eredményes termesztéshez szükséges éves csapadékmennyiséggel, csak és kizárólag öntözött körülmények között termelhetünk vetőmagnak szánt kukoricát (Termesztési Útmutató GKI Szeged, 1995)

3.2.4. Talajigénye

Kukorica vetőmag előállítását csak tápanyaggal jól ellátott, jó vízgazdálkodású, sík fekvésű, mély termőrétegű és gyommentes talajon végezhetjük. Az adott gazdaság legjobb tábláit kell kiválasztani ezen célra, ahol sem kártevők, sem kórokozók, sem pedig nehezen írtható gyomnövények (pl. fenyércirok) nem fordulnak elő számottevő mennyiségben (Váczi, 1973)

3.3. Kukorica fajták előállítása

A különböző kukorica fajtákat előállításuk módja szerint három csoportba sorolhatjuk:

- Szabad elvirágzású tiszta kukoricafajták
 - Fajtafenntartásukat ma már főleg csak hibridek előállítása céljából végzik.
- Fajtahibridek
 - Genetikailag egymástól távol álló, de jól kombinálható fajták egyszeres keresztezésével állítjuk elő őket. Ebbe a csoportba sorolhatók például az Óvári fajtahibridek, amelyek a szabad elvirágzású fajtáknál 10-15 százalékkal képesek nagyobb termésátlagot biztosítani. Ma már nem jellemzőek
- Beltenyésztéses hibridek
 - Napjainkban a legelterjedtebb kukorica vetőmag előállítási forma a beltenyésztett szülői vonalak keresztezésének módszere. (internet 2)

3.4. Beltenyésztéses hibridek termesztése

Beltenyésztéses hibrid fajták esetén fontos csoportosítási szempont az, hogy hány szülői vonal keresztezésével állíthatóak elő azok.

A három legelterjedtebb hibrid fajta:

- Kétvonalas (Single cross/SC) Képlete: $A \times B$
 - Ezeket a nevekből is adódó módon egy anya (A) és egy apa (B), vagyis két beltenyésztett vonal keresztezésével állítjuk elő.
 - Jellemzőjük a nagyfokú kiegyenlítettség és a heterózis hatás is jól érvényesül
 - Előállításuk költséges, ugyanis a beltenyésztett vonalak alacsony termőképességgel rendelkeznek.
- Háromvonalas (Three way cross/TC) Képlete: $(A \times B) \times C$
 - Ezeknél a hibrideknél az anya vonal egy már korábban keresztezett hibridként jelenik meg az előállításban. Kiegyenlítettségben közel állnak a kétvonalas hibridekhez viszont alacsonyabb költséggel állíthatók elő
 - Ezen fajta előállítás előnye, hogy az anya vonalak a heterózis hatás miatt nagyobb mennyiségű vetőmagot képesek teremni, vagyis a vetőmag előállítási költségek csökkennek.
- Négyvonalas hibridek (Double cross/DC) Képlete: $(A \times B) \times (C \times D)$
 - Itt már mindkét szülői vonal egy már korábban egyszeresen keresztezett hibrid,

aminek előnye, hogy még a háromvonalas hibrideknél is nagyobb hektáronkénti vetőmag termésre számíthatunk, vagyis a három legelterjedtebb módszer közül ennek a legalacsonyabbak az előállítási költségei. (Jhon F. 2014)

Az alábbi táblázatban ezen módszerek jellemzői láthatóak egymáshoz hasonlítva őket:

Hibrid típus	Anyai vonal	Apai vonal	Vetőmag terméshozam	Vetőmag ár	Hibrid (F1) terméshozam
Kétvonalas (SC)	Beltenyésztett vonal	Beltenyésztett vonal	Legalacsonyabb	Magas	Legmagasabb
Háromvonalas (TC)	Egyszeres keresztezésű (kétvonalas) hibrid	Beltenyésztett vonal	Magas	Közepes	Magas
Négyvonalas (DC)	Egyszeres keresztezésű (kétvonalas) hibrid	Egyszeres keresztezésű (kétvonalas) hibrid	Legmagasabb	Alacsony	Közepes/magas

2. ábra Különböző típusú hibridek egymáshoz viszonyított tulajdonságai (John F. 2014)

3.5. Hibrid kukorica vetőmag szántóföldi előállítása

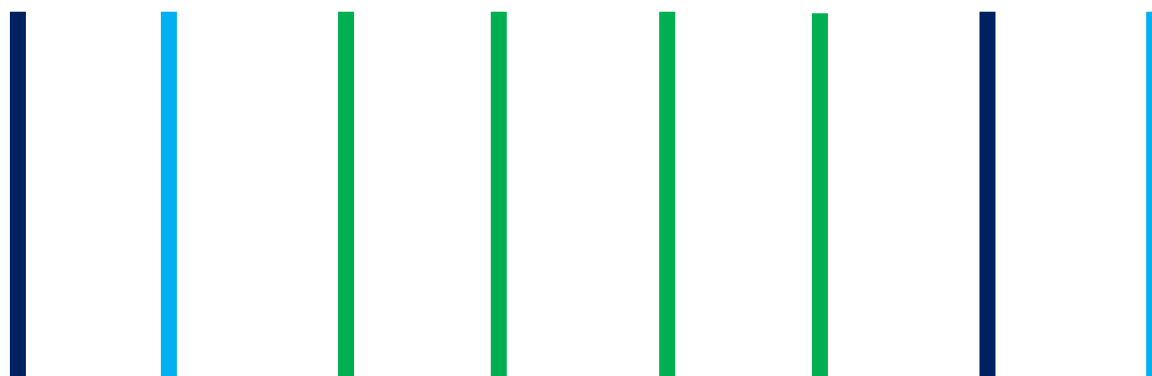
3.5.1. Vetés

A vetés az egyik legfontosabb termést befolyásoló termesztéstechnológiai folyamat a vetőmag termesztés során. A vetés kezdetének időpontját befolyásolja a talaj állapota, a betakarítás ütemezése, valamint a vetőgép kapacitása. (Termesztési Útmutató: Syngenta Vetőmagüzem Mezőtúr, 2020)

Annak érdekében, hogy az anya és apa vonalak időben egybe eső virágzását biztosítani tudjuk úgynevezett frakcionált vetést kell alkalmaznunk. Ez azt jelenti, hogy a vetőmag előállító táblán az adott hibrid technológia leírásának megfelelően először csak az anya vagy az apa vonalak egyikét vetjük el és a második/harmadik frakciót csak időben eltolva, a már elvetett egyik szülői pár előírt fejlettségi fokának elérésekor vetjük el.

A következő ábrán egy úgynevezett 4:2-es vetésmód rajzát láthatjuk. Ezen vetésmód során 4 anya sort 2 apa sor követ, melyeket időben egymástól eltolva vetünk el az együtt virágzás biztosítása érdekében.

- Anya (első vetés)
- 1. Apa (2. vetés, amikor az anyának 1 centiméteres csírája van)
- 2. Apa (3. vetés, amikor az anya szögel)



3. ábra Példa a 4:2-es vetésmódra vetésidőkkel (saját rajz)

3.5.2. Növényápolás:

A hibrid kukorica vetőmag termesztésénél nagy figyelmet kell fordítani a terület gyommentességére a nagyobb termés és jobb minőség érdekében. Ezen kívül a beltenyésztett vonalak csökkent életképességük miatt sokkal érzékenyebbek a gyomosságra, mint a már kereskedelmi forgalomban kapható hibridek. Ezek a vonalak képtelenek felvenni a versenyt a náluk sokkal virulensebb gyomokkal a vízért és tápanyagokért. (Menyhért, 1985)

Fontos azonban szem előtt tartani, hogy a beltenyésztett kukorica vonalak és szülőpartnerek sokkal kisebb tűrőképessége miatt a jelentős kockázatok nélkül alkalmazható herbicidek köre számottevően kisebb, mint árukukorica termesztés esetében. (GREEN – ULRICH, 1993.) Már kismértékű herbicid – fitotoxicitás is megzavarhatja a szülői partnerek együtt virágzását. (NAGY, 2007.)

Az előbb leírtak alapján látható, hogy az előállítás során a vegyszeres gyomirtás nagy körültekintést igényel és nem kevés kockázatot is magában hordoz az alkalmazása nem megfelelően kiválasztott gyomirtószer esetén. Emiatt szükséges kommersz kukoricában megszokottnál nagyobb hangsúlyt fektetni a kultivátorral vagy akár kézi kapálással történő mechanikai gyomirtásra. (Menyhért, 1985)

3.5.3. Virágzás:

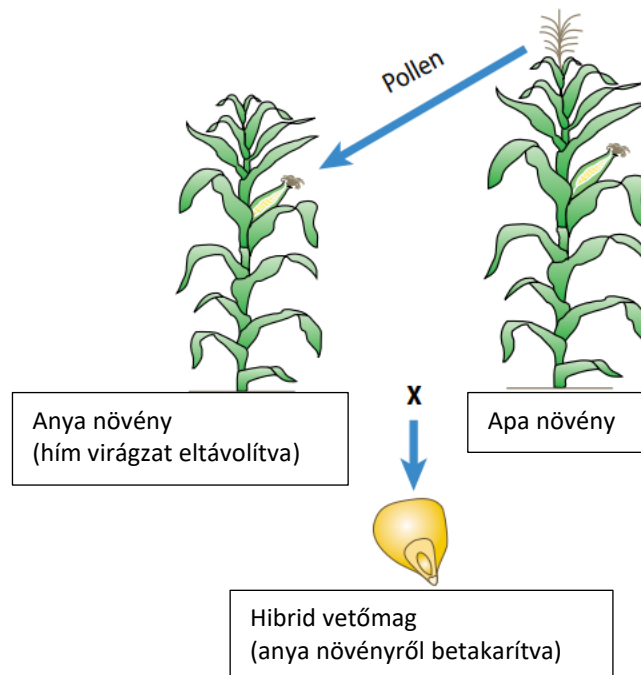
A hibrid kukorica előállítás során a célunk az az, hogy az anya és apa vonalakat keresztezzük és így jöjjön létre a hibrid.

A kukorica egy egyszikű, egylaki szél által beporzott növény, amely hím- és

nővirággal is rendelkeznek. A megtermékenyítéshez szükséges pollen a növény tengelyének csúcsán található hímvirágzatban, vagyis a címerben képződik. A női torzsavirágzat vagyis a bibe pedig a szár középső harmadában található egyik levél hónaljában fejlődik (internet 3)

A hibrid előállításban a szülői vonalakat keresztezni úgy tudjuk, hogy az anya növények hím virágzatát (címer) még a pollen szórás megkezdése előtt valamilyen manuális vagy gépesített módszerrel eltávolítjuk, így a virágzás során kizárólag az apa növények szolgáltatják a bibe megtermékenyüléséhez szükséges pollent. A folyamatot mely során az anya növények hímvirágzata eltávolításra kerül címerezésnek hívjuk. (Jhon F. 2014)

Azt, hogy az apa növényeken megtermelődött pollen eljusson az anya növények bibéire a legmozgás biztosítja. Az ülepedést is figyelembe véve 1m/s-os (3,6km/h) szélességnél egy szem pollen 2 méter magasságból indulva hozzávetőlegesen 10 méterre képes eljutni bármilyen irányba. Ugyanakkor ennél nagyobb szélességnél



4. ábra Szülői vonalak keresztezése

Ezen okból kifolyólag, ahhoz, hogy a hibrid genetikai tisztaságát biztosítsuk az előállítás során jogszabályban előírt módon kötelező a minimum 200m-es izolációs távolság megtartása bármilyen más kukorica előállító táblától mérve. Ez alól kivételt képeznek az olyan hibrid előállító területek, amelyek közös apával rendelkeznek. (2003. évi törvény)

3.5.4. Betakarítás:

Az apa növényeket azok elvirágzása után, de még a betakarítás előtt el kell távolítani a hibrid előállító tábláról, ugyanis nekünk csak az anya növényeken képződött apai pollen által

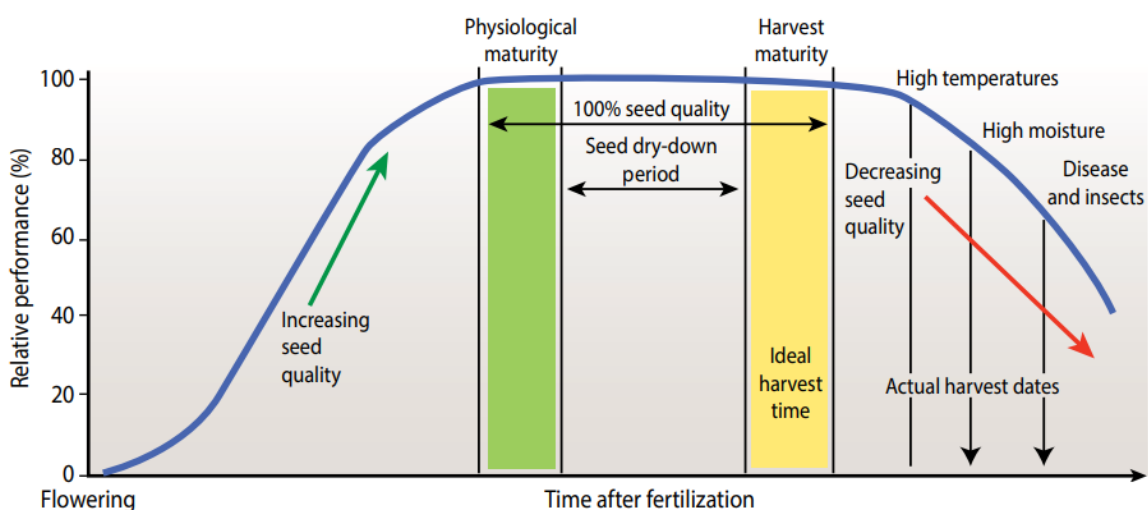
megtermékenyült szemekre van szükségünk. Erre egyrészt azért van szükség, hogy a betakarítás során ne kerüljön „idegen”, az apáról származó cső/mag a betakarított hibridbe, másrészt pedig a végső termés mennyiségét is növelhetjük, ugyanis így az anyának több tápanyag és fény jut az érés során.

A vetőmag csírázási képessége az embrió megtermékenyülésének idejétől folyamatosan növekszik és maximumát a fiziológiai érés végén éri el. (Jhon F. 2014)

A szemek a fiziológiai érettséget az anyavirágzás kezdetétől számított 55-65. napon érik el, amikor a szárazanyag tartalmuk eléri maximumát. A fiziológiai érés röviddel a szemek tejszínének eltűnése után és a szemek hegyén található fekete réteg kialakulásakor áll be. Ekkor a mag nedvességtartalma fajtától függően átlagosan 25% és 40% között található.

Miután a szemek elérték az érettség ezen, végső fázisát már csak azt kell megvárni, hogy veszítsenek nedvességtartalmukból és elérjék a betakarításhoz ideális 25-30%-os nedvességtartalmat. Ekkor a magok már elég kemények, de a szemek törésének kockázata sem számottevő.

Az alább található ábra a szemek relatív csírázási képességét ábrázolja. Jól megfigyelhető, hogy a mag a fiziológiai érettség beállta után viszonylag hosszú ideig megőrzi maximális minőségét, viszont egy bizonyos pont után elég hirtelen kezd el csökkenni a minőség. Ez főleg akkor fordul elő, hogyha betakarítás előtt viszonylagosan meleg és csapadékos időjárás áll fent, ami kedvez a betegségeknek és kártevőknek.



5. ábra A kukorica relatív minősége

3.5.5. Betakarítás módja

Jelenleg Magyarországon kétféle, jogszabályok által is engedélyezett betakarítási mód van elterjedve vetőmag kukorica esetében.

Ezek közül jelenleg a legjelentősebb a kukorica csőtörő kombájnokkal történő úgynevezett zöldcsöves betakarítása, amikor a vetőmagot a csővel együtt, fosztatlanul takarítjuk be és a fosztást, a szárítást és a morzsolást később, a vetőmag feldolgozó üzemben végezzük el.



6. ábra Vetőmag kukorica zöldcsöves betakarítása (saját kép)

A másik lehetőség a vetőmag betakarítására a hazánkban hagyományosnak nevezhető gabona kombájnokkal történő szemes betakarítás. Ebben az esetben a feldolgozó üzembe már csak a morzsolt kukoricaszemek érkeznek meg, amelyek már egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben igényelnek szárítást.



7. ábra Szemes betakarítás (Forrás: internet)

3.6. Egyes betakarítási módok előnyei és hátrányai

3.6.1. Zöldcsöves betakarítás

Előnyök:

- Egy már standard folyamatként nem igényel új, nagyértékű beruházásokat a már működő üzemekben.
- Még a betakarítás után is megvan a lehetőség az esetleges idegenelési/apa kivágási hibák korrigálására (kézi/gépi válogatás)
- A magasabb nedvességtartalomnak köszönhetően kisebb a szemek mechanikai sérülésének kockázata. (törés/repedés)

Hátrányok:

- Betakarítás során magasabbak a fuvar költségek, ugyanis egységnyi mennyiségű vetőmag csak több fuvarban szállítható el a szántóföldről a vele együtt betakarított zöldhulladék (csutka, csuhé) miatt.
- A hosszú, akár 80 órás üzemi szárítási folyamat során a vetőmag csírázási képessége és vigorossága nagyobb eséllyel sérül, mint a természetes, szántóföldi vízleadás során.
- A szemes betakarításhoz képest jóval több szemveszteségi pont van a folyamatban, ahol jelentős mennyiségű értékes vetőmagot veszíthetünk el. Ilyen folyamat például a fosztás, ahol a fosztóhengerek a magokat is eltávolíthatják a csövekről, illetve a morzsolás, amely során nem tökéletes beállításoknál a gép roncsolhatja a szemeket, vagy mag maradhat a csutkán.
- Jóval magasabb szárítási költségek, amik az emelkedő gázárak miatt csak tovább emelkednek
- Az üzemben történő lefogadás és kézi válogatás egy magas kézimunkaerő igényű folyamat, amelyre évről évre nehezebb megfelelő munkaerőt találni.
- A fosztás során nagy mennyiségű zöld hulladék keletkezik a feldolgozó üzemben, aminek kezelése és elszállítása szintén magas költségekkel jár.

3.6.2. Szemes betakarítás

Előnyök:

- A természetes száradási folyamat miatt a szemek csírázási képessége és vigorossága kevésbé sérül.
- Alacsonyabb fuvar és szállítási költségek
- A zöldcsöves betakarításhoz képest kisebb szántóföldi veszteség a betakarítás során

Hátrányok:

- Az alacsonyabb betakarítási nedvesség miatt nagyobb a szemek mechanikai sérülésének kockázata. (törés/repedés)



8. ábra félnél kisebb törtszemek a szemes betakarítás mintájában (saját kép)

- Már működő, zöldcsöves betakarításra berendezkedett üzemekben nagyértékű beruházásokat igényel az átállítás.

- A betakarításkor szinte elkerülhetetlenül bekerülő növényi maradványok megnehezítik a tisztítás folyamatát.



9. ábra Szármaradványtól eldugult selejtkihordó tisztítása (saját kép)

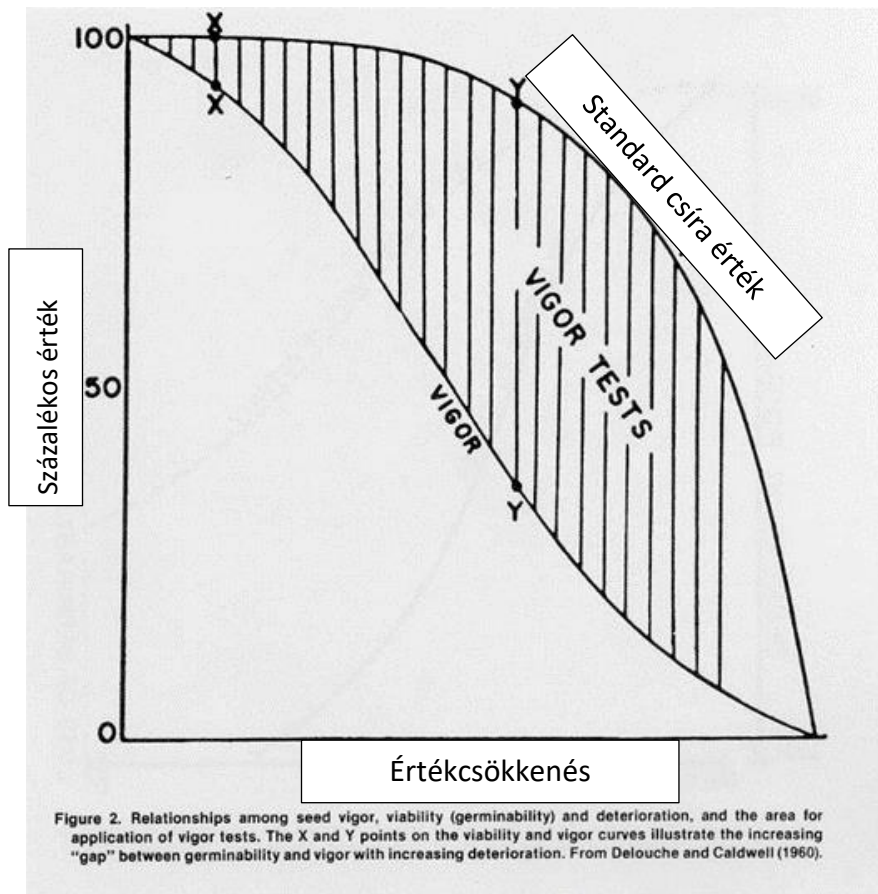
3.6.3. Vetőmag vigor és csírázás

„A vetőmag vigorosságán azon tulajdonságát értjük, amely megmutatja annak potenciálját a gyors és egyenletes kelésre és csíra fejlődésre szántóföldi körülmények széles skáláján.” (AOSA 2002)

Ezek alapján a magas vigor értékkel rendelkező vetőmag tételektől sokkal egyenletesebb és gyorsabb kelést várhatunk el, mint az alacsony értékkel rendelkezőktől.

Két hasonló standard csírázási képességgel, de eltérő vigor értékkel rendelkező vetőmag tétel ideális szántóföldi körülmények között általában egymáshoz nagyon hasonló módon gyors és egyenletes kelést mutat. Azonban ideálistól negatív irányba eltérő körülmények esetén a magasabb vigor értékkel rendelkező vetőmag szignifikánsan jobb teljesítményt mutat csírázás és kelés tekintetében. [Glycine max (L.) Merr.] by Egli and TeKrony (1996)

Standard csírázási érték: A vetőmag ideális körülmények között vizsgált csírázási képessége. A vigor és a standard csírázási képesség értékét is százalékban fejezzük.



10. ábra Különbég a standard csírázási képesség és a vigorosság között

Az ábra azt mutatja meg nekünk, hogy egy adott vetőmag tétel standard optimális, laboratóriumi körülmények között vizsgált standard csírázási képessége alapján nem mondhatjuk azt 100%-os biztonsággal, hogy ezt az eredményt a szántóföldön is képes lesz elérni. Ezért fontos vigor tesztet végezni, vagyis a csírázási képességet kedvezőtlen körülmények között is megvizsgálni, ezzel szimulálva a szántóföldi körülményeket. Amennyiben mindkét vizsgálat jó eredményekkel zárul biztosak lehetünk abban, hogy a vetőmag megfelelő vetés esetén erőteljesen és egyenletesen ki fog kelni az elvárt tőszámban.

Ezen kívül a vigor vizsgálat eredményeit arra használjuk fel, hogy megállapítsuk, hogy egy adott vetőmag tétel mennyi ideig raktározható el jelentős mértékű minőségromlás nélkül. Minél magasabb a vigor értéke, annál tovább raktározható biztonsággal a vetőmag.

4. Anyag és módszer

Dolgozatom célja, hogy megvizsgáljam azt, hogy a szemes betakarításnak a hagyományos zöldcsöves betakarításhoz viszonyítva milyen hatása van a vetőmag talán két legfontosabb értékmérő tulajdonságára, vagyis a csírázókéességére és vigorosságára.

A vizsgálatokhoz használt mintákat a Syngenta Kft. által Magyarországon előállított vetőmag tételeiből vettem a mezőtúri feldolgozó üzemből, közvetlenül a betakarítás, szárítás és morzsolás után.

Ezeket a mintákat aztán szintén Mezőtúron az üzem területén található a Syngenta európai hálózatán belül kiemelt jelentőségű, ISTA akkreditációval rendelkező vetőmag vizsgáló laboratóriumában vizsgáltuk.

Nem csávázott magvak esetében, vagyis esetünkben mind a standard csíra vizsgálat, mind a vigor vizsgálat előtt standard, gombaölős labor csávázást végzünk a vizsgálat megkezdése előtt.

4.1. Miniosztályozás

A miniosztályozás során 10kg, közvetlen morzsolás után vett mintával dolgozunk és a cél az, hogy a kukoricát kör és rés nyílású sík rostákkal 8 különböző méretosztályra, vagyis frakcióra osztjuk.

Osztályozás során használt rosták:

#: rés rosták

- Kör rosták: 8.75mm / 8.5mm / 8.25mm / 8mm / 7mm / 6.75mm / 6.5mm / 6.25mm / 6mm.
- Rés rosták: 6#mm / 5.75#mm / 5.5#mm / 3.5#mm.

Ennek a 8 frakciónak ezután egyesével, külön-külön vizsgáljuk a csírázási és vigor értékeit. Később pedig ezekből a frakciókból lesz meghatározva szimulációk után az üzemi méretezés során kialakítandó 4 frakció.

A feldolgozás során kialakítandó négy méret osztály vagy frakció a következő:

- MF (kis lapos)
- MR (kis kerek)
- LF (nagy lapos)
- LR (nagy kerek)

Ahhoz, hogy a 8 frakcióból 4 frakciót tudjunk csinálni a feldolgozás során a rostagépekbe helyezett kör és rés nyílással rendelkező rosták méretét kell változtatnunk.

Egy általános példa az üzeme feldolgozás során használt berostázásra:

Ø: Rosták kör alakú nyílással

#: Rés nyílású rosták

Előtisztító gép:

- 11,0Ø fölözés (csutkamaradványok és egyéb nagyméretű szennyeződések eltávolítása)
- 3,5# rés alj (túl kicsi, lapos szemek eltávolítása)
- 6,5Ø aljazás (túl kicsi kerek szemek eltávolítása)

Hengerrosták:

- 8,0Ø M és L frakciók szétválasztása
- 5,5# M és L frakción belül a kerek és lapos szemek szétválasztása (ezzel kész a méret szerinti osztályozás)

A frakcionálásra több okból is szükség van.

Egyrészt a különböző frakcióknak az ezermag tömege is eltérő, aminek a csávázásnál van jelentősége, ugyanis eltérő ezermag tömegű magokra eltérő mennyiségű csávázó szert kell felvinni.

Másrészt pedig a vetés során is nagyon fontos, hogy az egy zsákban lévő összes vetőmag egy méretosztályba tartozzon, ugyanis csak így lehetséges a vetőgépek pontos és precíz beállítása a kívánt hektáronkénti tőszám elérése érdekében.

4.2. Csírázási képesség vizsgálata

A vizsgálat célja, hogy ideális, laboratóriumi körülmények között megvizsgáljuk a vetőmag tételek maximális csírázási képességét. Mindezt egységes, a Nemzetközi Vetőmag Vizsgálati Szövetség vagyis az ISTA által jóváhagyott módszerekkel, annak érdekében, hogy az eredmények bármikor megismételhetők és összehasonlíthatóak legyenek.

Felhasznált eszközök:

- desztillált víz
- csíráztató papír
- előre kilyukasztott nylon zacskó
- műanyag kosár

- csávázott vetőmag

A kukorica csírátatása speciális csírátató papíron történik, amit a minták lerakását megelőző napon, de legalább 12 órával előtte be kell áztatni desztillált vízbe.

A beáztatott lapokra sablon segítségével 50 szemet helyezünk el úgy, hogy egyik se akadályozza a másikat a csírázásban. Miután a magok elhelyezésre kerültek lefedjük őket egy másik nedves papírcsíkkal és ezután „palacsintához hasonlóan” feltekerjük. 8db tekercset készítünk így, amiket 4-esével nylonzacskóba helyezünk, amit előre kilyukasztottunk néhány helyen a légcserre biztosítása érdekében.

A bezacskózott tekercseket függőlegesen kis kosarakba helyezzük, ezeket pedig 7 napra 25°C-os csírátató kamrába helyezünk 12 órás megvilágítás mellett.



11. ábra Tekercsek elkészítése a csíravizsgálathoz (saját kép)

Értékelés:

Az értékelés a lerakástól számított 7. napon történik az ISTA kézikönyvben meghatározottak szerint.

Amiket számolunk:

- Abnormális gyökerű/hajtású szemek
- Nem csírázott magok
- Duzzadt, de nem csírázott szemek

Ezután az ép csírák arányát a következő képlet segítségével kapjuk meg:

Ép csíra = $100 - (\text{abnormális gyökerű} + \text{abnormális hajtású} + \text{nem csírázott} + \text{duzzadt} + \text{kemény magvak})$

A végső eredményt pedig a 8 tekercs átlaga adja.

4.3. Vigor vizsgálat

Ezen vizsgálat célja, a standard csírávizsgálat keléshez optimális körülményeivel ellentétben az, hogy a kukorica csírázását kedvezőtlen körülmények között vizsgálja.

Ezzel a vetőmag életerejét, úgynevezett vigorosságát vizsgálja.

A szükséges eszközök és anyagok listája megegyezik a standard csírávizsgálathoz szükségesekkel. A körülmények és az időtartam viszont eltérő.

Teszt menete:

Az elkészített, magokat tartalmazó papírtekercseket először 7 napra megvilágítás nélküli 10°C-os kamrába helyezzük. Ezután, a hetedik napon további négy napra áthelyezzük őket 25°C-os, 12 órás megvilágítással rendelkező kamrába.

Értékelés:

Az értékelés a 11. napon történik ugyanazon elvek és módszerek mentén, mint a standard csíra vizsgálat esetében.

5. Eredmények

A betakarítás során egy adott „A” hibridből zöldcsöves és szemes betakarítás esetén is vettem mintát, amelyek aztán a laborban osztályozva lettek a fentebb említett módon, ezután pedig a frakciók külön-külön lettek megvizsgálva mind csírázási, mind vigor eredmények tekintetében.

Összesen 7 különböző hibridből, vagyis összesen 14 tételből vettem mintát melyeken aztán a vizsgálatok el lettek végezve.

A következő táblázatban láthatóak az elvégzett vizsgálatok részletes eredményei. Minden hibrid minden frakciójának megtalálható külön a szemes és külön a zöldcsöves betakarítás során kapott vigor és standard csírázási értéke, majd pedig egy átlag a kapott értékekből.

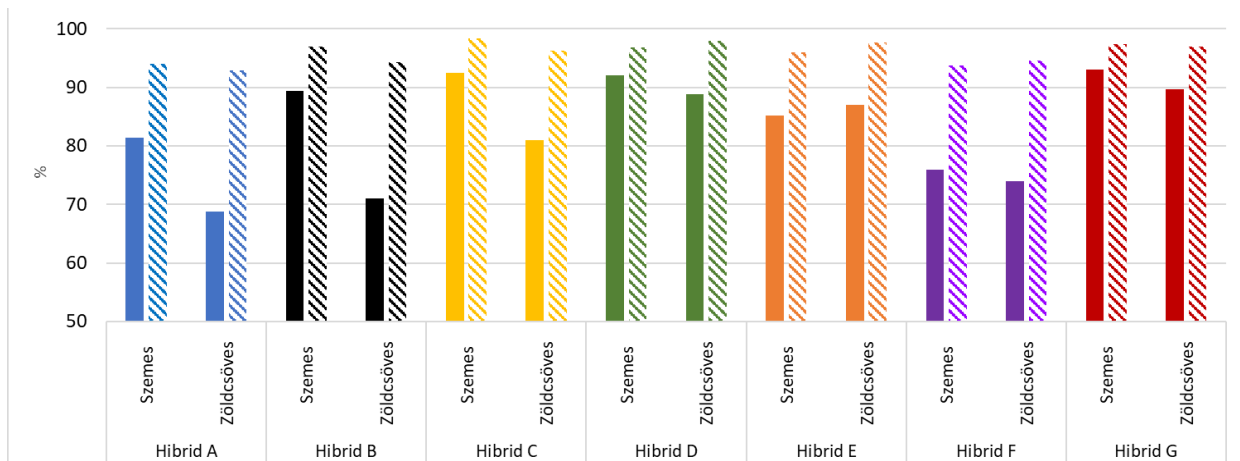
1. táblázat Standard csíra és vigor értékek hibridenként és frakciónként (saját adatok)

	Frakció	Vigor (%)		Standard csíra (%)	
		Szemes	Zöldcsöves	Szemes	Zöldcsöves
Hibrid A	Frakció 1&2	80,0	54,0	96,0	97,5
Hibrid A	Frakció 3	87,0	70,0	96,0	97,0
Hibrid A	Frakció 4	78,0	64,0	91,5	92,5
Hibrid A	Frakció 5	78,0	64,0	91,5	93,0
Hibrid A	Frakció 6	84,0	85,0	97,5	96,0
Hibrid A	Frakció 7	NA	72,0	92,0	89,0
Hibrid A	Frakció 8	NA	72,0	NA	85,0
Hibrid A (átlag)		81,4	68,7	94,1	92,9
Hibrid B	Frakció 1&2	90,5	65,5	98,0	93,5
Hibrid B	Frakció 3	92,5	80,0	98,0	98,0
Hibrid B	Frakció 4	88,0	71,5	98,0	95,5
Hibrid B	Frakció 5	88,0	71,5	97,5	98,5
Hibrid B	Frakció 6	91,5	80,0	99,5	97,5
Hibrid B	Frakció 7	87,5	64,5	96,5	86,0
Hibrid B	Frakció 8	87,5	64,5	91,5	91,0
Hibrid B (átlag)		89,4	71,1	97,0	94,3
Hibrid C	Frakció 1&2	95,0	80,0	99,0	97,5
Hibrid C	Frakció 3	99,0	84,5	99,5	99,5
Hibrid C	Frakció 4	91,0	82,0	98,5	96,5
Hibrid C	Frakció 5	91,0	82,0	99,5	96,5
Hibrid C	Frakció 6	94,5	89,5	98,5	97,0
Hibrid C	Frakció 7	88,5	74,5	95,5	92,5
Hibrid C	Frakció 8	88,5	74,5	98,0	94,5
Hibrid C (átlag)		92,5	81,0	98,4	96,3

Hibrid D	Frakció 1&2	86,5	79,5	96,5	98,0
Hibrid D	Frakció 3	92,5	86,0	97,0	99,5
Hibrid D	Frakció 4	93,5	88,5	98,5	97,0
Hibrid D	Frakció 5	93,5	88,5	98,0	98,0
Hibrid D	Frakció 6	94,5	94,5	99,0	99,0
Hibrid D	Frakció 7	92,0	92,5	93,0	98,0
Hibrid D	Frakció 8	92,0	92,5	95,5	96,0
Hibrid D (átlag)		92,1	88,9	96,8	97,9
Hibrid E	Frakció 1&2	87,0	89,5	95,0	99,0
Hibrid E	Frakció 3	87,0	92,5	96,5	98,0
Hibrid E	Frakció 4	87,5	90,5	96,5	98,0
Hibrid E	Frakció 5	87,5	90,5	96,0	98,0
Hibrid E	Frakció 6	85,0	90,5	96,0	98,0
Hibrid E	Frakció 7	81,0	78,0	97,0	98,0
Hibrid E	Frakció 8	81,0	78,0	95,0	95,0
Hibrid E (átlag)		85,1	87,1	96,0	97,7
Hibrid F	Frakció 1&2	82,5	69,0	99,0	97,5
Hibrid F	Frakció 3	83,0	77,0	98,5	99,0
Hibrid F	Frakció 4	67,0	79,0	95,5	96,0
Hibrid F	Frakció 5	67,0	79,0	92,5	95,0
Hibrid F	Frakció 6	80,0	77,5	92,5	97,0
Hibrid F	Frakció 7	NA	68,0	84,5	89,0
Hibrid F	Frakció 8	NA	68,0	NA	89,0
Hibrid F (átlag)		75,9	73,9	93,8	94,6
Hibrid G	Frakció 1&2	92,5	84,5	99,5	97,0
Hibrid G	Frakció 3	94,5	91,0	97,5	99,0
Hibrid G	Frakció 4	92,0	90,0	98,5	99,0
Hibrid G	Frakció 5	92,0	90,0	97,5	96,5
Hibrid G	Frakció 6	94,0	93,0	97,5	98,0
Hibrid G	Frakció 7	NA	NA	93,5	95,5
Hibrid G	Frakció 8	NA	NA	NA	93,5
Hibrid G (átlag)		93,0	89,7	97,3	96,9

Az alábbi diagrammon az előző táblázatból származó részletes adatok átlagai lettek hibridenként és betakarítási módonként megjelenítve

- A csíkozott oszlopok a standard csírázási értékeket szemléltetik
- A telített oszlopok pedig a vigor értékeket



12. ábra Szemes és zöldcsöves betakarítás vigor és csírázási értékének összehasonlítása (Saját adatok)

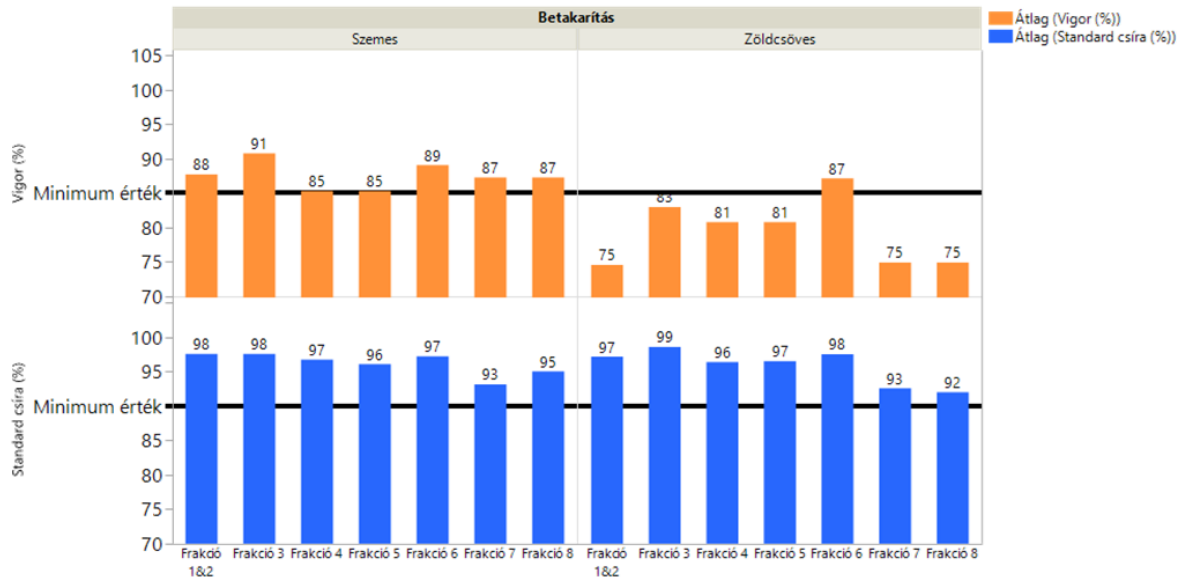
Az ábra alapján elmondható, hogy a standard csírázási érték a betakarítás módjától függetlenül, minden esetben jól alakul, és minden esetben az előírásoknak megfelelő 90%-os minimum érték fölött van. Ezen érték kapcsán adott hibriden belül sem mutatkoznak számottevő eltérések a szemes és a hagyományos zöldcsöves betakarítás között.

Az azonban jól megfigyelhető, hogy a vigor értékek között az egyes hibridek között és hibrideken belül a betakarítási módok között is jelentős eltérések mutatkoznak egyes esetekben. Míg a legalacsonyabb és legmagasabb hibriden belüli átlag standard csíra érték közt csupán 5,5% az eltérés, addig ugyanez az eltérés a vigor értékek esetén már 24,3%. Egy kivétellel („E” hibrid) mindegyik esetben a szemes betakarítás mellett kaptunk jobb vigor eredményeket. Ezen belül az „A”, „B” és „C” hibrideknél olvashatjuk le a legnagyobb eltérést szemes és zöldcsöves betakarítás között. Ezek alapján az állapítható meg, hogy a különböző hibridek eltérő módon érzékenyek arra, hogy milyen módon takarítjuk be őket.

Az, hogy a standard csírázási képesség és a vigorosság között ekkora eltérés mutatkozik, az annak tudható be, amit a 8. ábra is szemléltet. Annak ellenére, hogy a vetőmag ideális, laboratóriumi körülmények között megfelelően csírázik, kedvezőtlen körülmények között már nem képes erre. Ez a szemes betakarítás egyik korábban említett előnyére vezethető vissza, miszerint a természetes száradási folyamat sokkal kíméletesebb a magok csírájával az üzemi szárításhoz képest.

A következő diagrammon az egyes frakciókat emeltem ki hibridtől függetlenül. Fontos megjegyezni, hogy ezt, a minisizing során kialakított 8 frakciót a vetőmag tétel feldolgozása során 4 frakcióra vonjuk össze, úgy, hogy mindegyik frakció átlag csírázási és vigor eredménye elérje az ábrán is jelölt, előírt minimum szintet. Ez standard csírázási érték esetében 90%, vigor esetében pedig 85%.

Általánosságban elmondható, hogy az 1-4 frakciók lesznek a L-es, tehát nagy frakciók, illetve a rosta föl, az 5-8 frakciók pedig az M-es kicsi frakciók, valamint a selejt, vagyis rostaalj.



13. ábra Standard csíra és vigor értékek az egyes frakciók esetében (saját adatok)

Ezen az ábrán is jól megfigyelhető, hogy a szemes betakarítás esetében szemmel láthatóan jobb eredményeket kaptunk a vizsgálatok során.

Mindkét betakarítási mód mellett kirajzolódik, hogy a legjobb értékekkel 3-as és a 6-os frakciók rendelkeznek. Ezek a feldolgozás során legtöbbször a LR (3-as) és az MR (6-os) frakciókat adják.

6. Következtetések

Az előbbiekben prezentált adatokból, arra a következtetésre juthatunk, hogy amennyiben csak a vetőmag csírázási képességét és vigorosságát vesszük figyelembe, akkor a szemes betakarítási mód jobb választásnak bizonyulhat a hagyományos zöldcsöves betakarítással szemben. Az a tény, hogy ezen értékek jobbnak bizonyultak szemes betakarítás véleményem szerint nagyrészt arra vezethető vissza, hogy ilyen esetben a szemek nedvességtartalma természetes módon, még a növényen csökken le a raktározáshoz szükséges értékre (11,5-14%).

Fontosnak tartom azonban kiemelni azt is, mint ahogyan már a dolgozatom korábbi részében is utaltam rá, hogy nem csak jó oldala van a szemes betakarításnak. A jelenleg Magyarországon működő, nagy volumenben termelő vetőmag feldolgozó üzemek mindegyike a zöldcsöves betakarításra és a vele járó egyéb folyamatokra (fosztás, szárítás, morzsolás) van berendezkedve.

Mint azt tudjuk, a vetőmag üzemek méretét a szárítóik kapacitása alapján határozzák meg. Ahhoz, hogy a jelenleg a Syngenta mezőtúri telephelyén üzemben lévő szárítóval el tudjuk végezni a szemes kukorica szárítását, egyrésztől átalakításokra volt szükség, másrésztől még a módosítások elvégzése után is csak az adott szárítókamrák kapacitásának csupán felét tudtuk kihasználni. Ennek oka, hogy a jelenleg rendelkezésre álló kétlépcsős szárítók nem optimálisak szemes kukorica szárítására.

A kapacitás jelentős csökkenése mellett a vetőmag feldolgozása is sokkal körülményesebb a szemes betakarítás esetén, a sok szármadaradvány és egyéb zöldhulladék miatt. A zöldcsöves betakarításnál az ilyen jellegű szennyeződések a fosztás során kikerülnek a vetőmag tételből így azok később, a tisztítás és méretezés során nem okoznak gondot.

Az előtisztításon túl a gravitációs asztalokkal végzett finom tisztítás is sokkal körülményesebb a szemes betakarítás esetén, mivel ezekben a tételekben sokkal több a hulladéknak számító félnél kisebb tört szem. Ez arra vezethető vissza, ami a szemes betakarítás egyik hátrányaként is meg lett említve korábban, hogy az alacsony nedvességgel történő betakarítás esetén a magok sokkal érzékenyebbek a mechanikai behatásokra és így könnyebben törnek/repednek.

Az eddig feldolgozott szemesen betakarított tételeink közül többet is újra kellett tisztítanunk, ugyanis a fizikai tisztaság értéke nem érte el az ISTA által előírt 99,2%-os minimum értéket. Ilyenkor ezeket a tételeket nem használhatjuk fel addig, amíg át nem tisztítjuk, ami nagymértékű ráfordított energiát és így nagy költséget is jelent.

Mindemellett a szemes betakarítás alkalmazása nagyobb kockázatokkal is jár, ugyanis az optimális betakarítási időtartam sokkal rövidebb, mint zöldsöves betakarítás esetén. Ha túl sokáig hagyjuk a szántóföldön, akkor nagyon lecsökken a nedvességtartalma és magas lesz a betakarítási veszteség a pergettszem miatt, ha pedig túl magas nedvességtartalommal takarítjuk be szemesen, akkor pedig a nem elég hatékony üzemi szárítás miatt minőségromlás következhet be. Vagyis, hogyha valamilyen időjárási körülmény vagy egyéb tényező akadályozza a betakarítást, akkor akár meg is hiúsulhat a betakarítás és elveszítjük a vetőmagot. Szemes betakarítás esetén egy tábla betakarítására ~3-4 nap áll rendelkezésre.

Több, a Syngenta hálózatán belül végzett kísérlet és tanulmány azt mutatja, hogy egyes hibridek esetében a szemes betakarítás egyáltalán nem alkalmazható, ugyanis a betakarításhoz optimális, alacsony nedvességtartalom esetében a szemek rendkívül könnyen lepereregnek a csövekről, ami rendkívül magas szántóföldi betakarítási veszteséghez vezet.

7. Összefoglalás

Összességében azt lehet mondani, hogy a szemes betakarítás a jövőben jó alternatívát nyújthat bizonyos esetekben, ugyanis mint ahogy azt az adatokból is kiolvashattuk az így betakarított vetőmag jobb minőségi paraméterekkel rendelkezik a zöldcsöves betakarításhoz képest. Ezen tulajdonságon kívül azonban a jelenleg a magyar vetőmag üzemekben rendelkezésre álló technológiákkal a feldolgozás szinte minden további pontja jóval körülményesebb és nehezkesebb a zöldcsövesen betakarított vetőmaghoz képest. Hosszútávon, nagyértékű beruházásokkal, melyek kiküszöbölik ezen nehézségeket véleményem szerint egy jobb alternatívát kínál. Amennyiben a jövőben csak és kizárólag szemesen takarítanánk be a vetőmagnak szánt kukoricát, akkor jelentős költségeket takaríthatnánk meg az egész folyamatot tekintve. Nem lenne szükség fosztásra, morzsolásra, valamint az ezeket a feladatokat ellátó kiszolgáló személyzetre sem (jelenleg ~60fő). Ezen kívül pedig a szárítási idő is a töredékére csökkenne, ami a jelenlegi energia árak mellett az üzemben a legnagyobb költséget jelenti az egész betakarítási folyamat során. Ahhoz azonban, hogy ez valaha is meg tudjon valósulni hosszú út áll még a nemesítés és a kutatás fejlesztés előtt.

8. Irodalomjegyzék

Internetes források:

- Internet1:
http://www.agr.unideb.hu/ebook/szantofoldinovenyek/szrmazsa_jelentsge_felhasznlsa7.html
- Internet 2: <https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#14>
- Internet3: <https://agroforum.hu/szaccikk/novenytermesztes-szaccikk/a-kukorica-viragzasanak-jellegzetessegei-es-az-arra-hato-tenyezok/>
- Menyhért, Z. (1985): A kukorica termesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- Gyórfy B. et al.: Aszály, műtrágya és növényszám hatása a kukorica termesztésére. Martonvásár 93/2.
- Gyórfy –Izsó - Bölöni: 1965 Kukoricatermesztés Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1965.
- Menyhért Z.: 1979 A kukorica tápanyagigénye. Kukoricáról a termelőknek. Szerk. Menyhért Zoltán. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1979.
- Menyhért, Z.- Varga, A.- Ángyán, J. (1990): A kukorica termesztése. Egyetemi jegyzet, Gödöllő.
- Kovács I.: 1976 A hibridkukorica nemesítés eredményei és problémái. Agrártudományi Közlemények MTA
- Termesztési Útmutató GKI. (1995) Szeged.
- Váczi, D. (1973): Kukorica. Vetőmagtermesztők kiskönyvtára, Budapest.
- John F. MacRobert, Peter Setimela, James Gethi and Mosisa Worku Regasa (May 2014) Maize Hybrid Seed Production Manual

- Menyhért Z.: 1985. A kukorica termesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.160.,
- Green J. M. – Ulrich J. F.: 1993. Response of corn (*Zea mays* L.) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed Science*.
- Nagy J.: Kukoricatermesztés. 2007. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 2002. Seed vigor testing handbook. Contr. 32, handbook on seed testing. AOSA, Stillwater, OK.
- Egli, D.B., and D.M. TeKrony. 1996. Seedbed conditions and prediction of emergence of soybean seed. *J. Prod. Agric.*

9. Ábrajegyzék:

1. ábra A vetésterületek százalékos eloszlása 2020-ban (KSH adat 2022).....	5
2. ábra Különböző típusú hibridek egymáshoz viszonyított tulajdonságai (John F. 2014)	8
3. ábra Példa a 4:2-es vetésmódra vetésidővel (saját rajz)	9
4. ábra Szülői vonalak keresztezése	10
5. ábra A kukorica relatív minősége	11
6. ábra Vetőmag kukorica zöldcsöves betakarítása (saját kép)	12
7. ábra Szemes betakarítás (Forrás: internet)	12
8. ábra félnél kisebb törzsemek a szemes betakarítás mintájában (saját kép)	14
9. ábra Szármaradványtól eldugult selejtkihordó tisztítása (saját kép)	15
10. ábra Különbség a standard csírázási képesség és a vigorosság között	16
11. ábra Tekercsek elkészítése a csíravizsgálathoz (saját kép).....	19
12. ábra Szemes és zöldcsöves betakarítás vigor és csírázási értékeinek összehasonlítása (Saját adatok)	23
13. ábra Standard csíra és vigor értékek az egyes frakciók esetében (saját adatok).....	24

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Balogh Balázs
A Hallgató Neptun kódja: FYJ3T7
A dolgozat címe: A szemes betakarítás hatása a hibridkukorica csírázására a Syngenta mezőtúri vetőmagüzemében
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Szarvasi képzési hely
A konzulens tanszékének a neve: Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2023. év 10. hó 12. nap


Hallgató aláírása