

SZAKDOLGOZAT

Weinhold-Manczal Erika

2024.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus

**Vetőmag-gazdálkodási szaktanácsadó - szakirányú
továbbképzési szak**

**A SZÓJA CSÍRÁZÓKÉPESSÉGÉNEK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA KÜLÖNBÖZŐ KÖZEGEKBEN ÉS
HŐMÉRSÉKLETEN**

Belső konzulens:	Dr. Mikó Péter Pál egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Növénytermesztési- tudományok Intézet, Agronómia Tanszék
Külső konzulens:	Ércz Dóra Minőségbiztosítási referens
Készítette:	Weinhold-Manczal Erika

Gödöllő
2024.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1. Történeti és jelenlegi jogi háttér	4
2.1.1. Törvények, rendeletek.....	4
2.1.2. Magyar szabványok, módszer szabványok.....	5
2.2. A Szója (<i>Glycine max</i>).....	5
2.2.1. A szójatermesztés története	6
2.2.2. A szója biológiai jellemzése.....	7
2.2.3. Szójafajták éréscsoportba sorolása	8
2.2.4. Éghajlat igény	8
2.2.5. Termőhely igény.....	8
2.2.6. A szója oltása.....	9
2.2.7. A vetőmag betakarítása	9
2.3. Csírázóképeség meghatározása	10
2.4. Csíráztatás módszertana	12
2.5. Csíráztató közegek és eszközök.....	12
2.5.1. Csíráztató papír, kreppelt szűrőpapír	12
2.5.2. Homok	13
2.5.3. Víz.....	13
2.5.4. Hőmérséklet	13
2.5.5. Fény	13
2.5.6. Eszközök.....	13
3. Anyag és módszer	16
3.1. A szója csíráztatása.....	16
3.2. Csíráztatás szűrőpapírban 20 °C-on és váltakozó 20-30 °C hőmérsékleten.....	18
3.3. Csíráztatás homokban 20 °C-on és váltakozó 20-30 °C hőmérsékleten.....	19
4. Eredmények és értékelésük	21
4.1. Szűrőpapírban csíráztatás eredménye.....	21
4.2. Homokban csíráztatás eredménye	22
4.3. Eredmények összesítése	25
5. Következtetések és javaslatok	28
6. Összefoglalás	29

7. Irodalomjegyzék	31
8. Ábrajegyzék/táblázatjegyzék	34
11. Mellékletek	36

1. Bevezetés

Magyarország meghatározó szerepet tölt be a világ és az Európai Unió vetőmagtermelésében és kereskedelmében kedvező klimatikus adottságainak és földrajzi fekvésének köszönhetően (Izsáki, Kruppa, 2021). A növénytermesztés alapfeltétele a kiváló minőségű vetőmag előállítása. A vetőmagminősítés folyamatát szigorú törvények, rendeletek és hazai szabványok határozzák meg. A legfontosabb vizsgálati módszerek a tisztaságvizsgálat, idegenmagtartalom vizsgálat, csírázóképeség vizsgálat és a nedvességtartalom vizsgálata.

Szaktervezésemben a különböző szója fajták csírázóképeség vizsgálatának eredményeit elemeztem eltérő közegekben és hőmérsékleten. A kísérleteket a Mosonudvaron található Lajtamag Kft. akkreditált laboratóriumában készítettem el.

A szója az egyik legértékesebb hüvelyes növény Magyarországon. Magas beltartalmi értékének köszönhetően emberi étkezésre, állati takarmányozásra és ipari feldolgozásra is használják (Radics, 2003).

Vizsgálataim során célkitűzésem volt, hogy megtudjam a szója mag, hogy viselkedik az eltérő közegekben és hőmérsékleteken. Az így kapott eredményeket szeretném összehasonlítani és megtalálni a szója számára a legkedvezőbb csíráztatási módot. Feltételeztem, hogy a közegek minden esetben jól viselkednek. Feltételeztem, hogy az alacsonyabb és állandó hőmérséklet esetében időbeli késés várható.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Történeti és jelenlegi jogi háttér

A szója Európában a XVIII. században kezdett meghonosodni, ez egy dalmát tengerészkapitány nevéhez fűződik. A világ legnagyobb mértékű szójatermesztése az USA-ban található, ahol a XX. században vált jelentős növénynevé (Balikó és Bódis és Kralovánszky, 2005).

1869-ben Fridrich Nobbe Németországban megalapította az első Vetőmagvizsgáló Állomást. Itt elkezdődött a kultúrfajok megkülönböztetése egymástól, a gyommagok meghatározása, a hulladék szétválasztása és az első csírázóképeségi vizsgálatok. Magyarországon 1872-ben a debreceni Mezőgazdasági tanintézetben végeztek először vetőmagvizsgálatot Deininder Imre vezetésével (Bódis és Lukács, 2021). Az első hivatalos vetőmagvizsgáló állomást 1878-ban Mosonmagyaróváron alapították meg Magyar Királyi Vetőmagvizsgáló és Növényélettani Kísérleti Állomás néven (Varga, 1976). Ettől kezdve van Magyarországon hivatalos vetőmagvizsgálat. További állomások létesültek 1881-ben Budapesten, majd 1884-ben Keszthelyen, Debrecenben, Kassán és Kolozsváron is (Binnyei, 2004). 1891-ben a budapesti állomás önálló Állomás lett (Varga, 1976). Napjainkban a Kisrökus és Kitaibel Pál utca sarkán található épületben végzi tevékenységét a Vetőmagvizsgáló Laboratórium. A vetőmagvizsgálat 1895-ben törvényi szintre emelkedett és 1968-ig volt hatályban. 1921-ben megalakult az Európai Vetőmagvizsgáló Szövetség. 1924-ben alakult meg a Vetőmagkereskedők Nemzetközi Szövetsége FIS (International Seed Trade Federation) jogutódja az ISF (International Seed Federation) (Binnyei, 2004). Szintén 1924-ben alakult a Nemzetközi Vetőmagvizsgáló Szövetség - ISTA (International Seed Testing Association). Egységes és kötelező vizsgálati módszereket ír elő (<https://www.ista.org/>). Magyarország is az alapító tagok közé tartozik (Binnyei, 2004). 1952-ben létrejött az Országos Vetőmagfelügyelőség, feladatai közé tartozott a hivatalos szántóföldi ellenőrzés, laborvizsgálat és fémzárolás. Magyarország 1984 óta tagja az OECD rendszernek. 1994-ben jött létre az OMMI, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, korábbi intézményeket vontak össze. 2007-től a neve MgSzH, Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal. 2012-től Vetőmagfelügyelet szerv néven működik tovább, a regionális szervezeti egységek a Megyei Kormányhivatalokhoz kerültek (Füsti, 2017).

2.1.1. Törvények, rendeletek

- 2003. évi LII. Törvény: Vetőmagtörvény. A növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról. Magyarországon az EU csatlakozással lépett életbe.

- 48/2004. (IV. 21.) FVM rendelet: A szántóföldi növényfajok vetőmagvai előállításáról és forgalomba hozataláról
 - 40/2004. (IV. 7.) FVM rendelet: A növényfajták állami elismeréséről
 - 50/2004. (IV.22.) FVM rendelet: A zöldség szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról
 - 45/2008. (IV.11.) FVM rendelet: A dísnövény szaporítóanyagok forgalomba hozataláról
- (Várszegi, 2023)

2.1.2. Magyar szabványok, módszer szabványok

MSZ 7145:2007 A mezőgazdasági és a kertészeti növényfajok vetőmagvai

MSZ 6354-2:2001 Vetőmagvizsgáló módszerek, Tisztaság és idegenmag tartalom vizsgálat, ezermagtömeg, csíraszám, méret, osztályozottság és térfogattömeg meghatározása

MSZ 6354-3:2008 Vetőmagvizsgáló módszerek, Csírázóképeség meghatározása

MSZ 6354-5:2002 Vetőmagvizsgáló módszerek, Magegészség vizsgálatok

MSZ 6354-7:2001 Vetőmagvizsgáló módszerek, Nedvességtartalom meghatározása

MSZ 6354-9:2016 Vetőmagvizsgáló módszerek, Csíranövények értékelése

MSZ 13385-2:1992 Erdészeti, gyümölcs- és díszfaiskolai vetőmagvak. Fémzárolás, minősítés és tárolás

MSZ 20476:2008 Kisparcellás fajtaazonosító vizsgálat

(Várszegi, 2023; <https://www.msz.hu>)

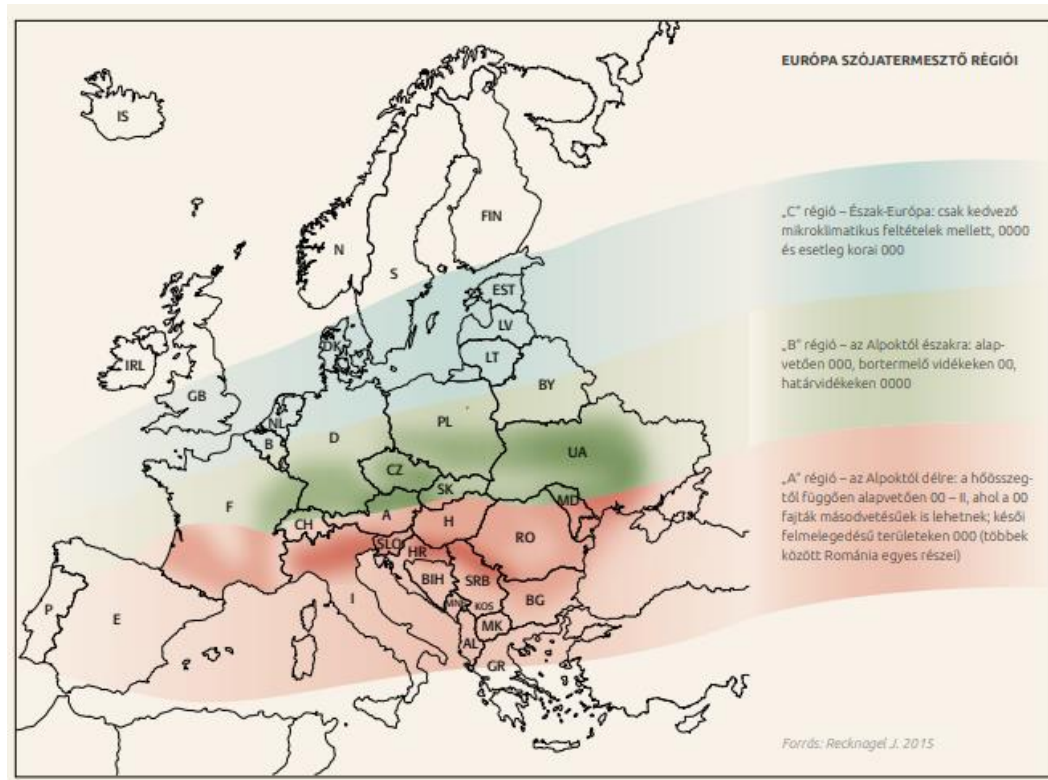
2.2. A Szója (*Glycine max*)

A szója a pillangósvirágúak (*Fabacea*) családjába, azon belül a hüvelyesek (*Fabales*) rendjébe tartozó, Kelet-Ázsiában honos egynyári haszonnövény. A szója sokoldalúan hasznosítható, az egyik legértékesebb hüvelyes növény. Magas beltartalmi értéke (magas fehérjetartalom) miatt emberi fogyasztásra, állati takarmányozásra és ipari feldolgozásra is használják. Magja 40% fehérjét és 20% olajat tartalmaz. (Radics, 2003; <https://www.msz.hu>). Gazdag vitaminokban (A, B, D, E, K vitamin) és tartalmaz biológiailag aktív vegyületeket. Szálas- és tömegtakarmányozásra is használják, ugyanis a teljes növény fehérjében gazdag (Assenbrenner és Scheidler, 2019; <https://www.msz.hu>).

2.2.1. A szójatermesztés története

A szója őshazája Dél-Kelet Ázsia, itt már időszámításunk előtt 2800 évvel is termesztették. Ez a terület a mai Mandzsúria területén található. A mai napig itt termesztik a legtöbb fajtát. A szója az ötödik legfontosabb növény a Földön (Hoffmann, 2009).

A következő ábra (1. ábra) Európa szójatermesztő régióit mutatja be (Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016).



1. ábra: Európa szójatermesztő régiói
(Forrás: Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016)

Európában a XVIII. században kezdték honosítani a szóját, ez egy dalmát tengerészkapitány nevéhez fűződik. A világ legnagyobb mértékű szójatermesztése az USA-ban található, ahol a XX. században vált jelentős növényé. Magyarországon a XIX.-ban jelent meg a termesztése. Haberlandt Frigyes nevéhez fűződik, aki 1873-ban a Magyaróvári Gazdasági Akadémián foglalkozott először szójatermesztéssel (Antal és Kismányoky, 2005). 1878-ban kiadott A szójabab című művében számos tapasztalatot foglalt össze (Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016).

Magyarországon a II. világháború alatt 37 ezer hektár területen, az 1980-as évek végére 66 ezer hektáron folyt a szója termesztése (Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016).

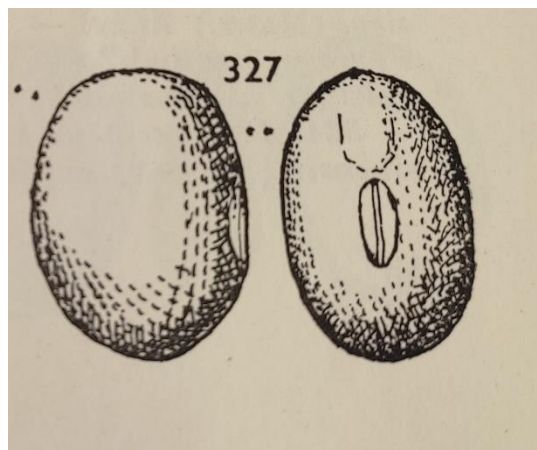
2.2.2. A szója biológiai jellemzése

A szója főgyökérzettel rendelkezik, amely 1,5 - 2 m mélyre hatol le a talajba. Dús oldalgyökérzete van, melyek a felső 20-30 cm-es rétegben 30-40 cm-es szélességben hálózák be a talajt (Antal és Kismányoky, 2005). Dudvásszárral rendelkezik, melyek fajtától függően 20-150 cm magasra is megnőnek (Radics 2003; Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016).

Levelei hármasan összetettek ([https 12](https://12)). Az egész növény erősen szőrözött. A levelek fajtától függően éréskor a szárról lehullnak vagy a száron maradnak. (Radics, 2003). A szója öntermékenyülő növény. Virágzata pillangós virág, színe lila, rózsaszín, fehér vagy ezek kombinációja (Radics, 2003). Fürtvirágzata a levelek hónaljában található, egy-egy fürtön 3-10 virággal (Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016; Antal és Kismányoky, 2005).

Termése kard vagy sarló alakú hüvely. A hüvely 3-4 cm hosszú, színe szalmasárgától a sötétbarnáig változhat, borzas szőrű, 2-5 db magot tartalmaz. A hüvely belseje szivacsosan fiókos (Schermann, 1966). A szója magja (2. ábra) a majdnem gömbölyűtől a széles oválisig változhat, színe egyszínű világossárga, zöldessárga, vörösesbarna lehet. Megtalálhatóak a szeplős, foltos, sima vagy finoman gödörkés, fényes vagy fénytelen szemek (Antal és Kismányoky, 2005; Radics és Pusztai, 2011).

Köldöke keskeny ovális, közepén világos hasítékvonal (Schermann, 1966).



2. ábra: A szója mag

(Forrás: Dr. Schermann Szilárd, *Magismeret II.* 1967)

2.2.3. Szójafajták éréscsoportba sorolása

A szója fajtákat érésidő szerint csoportosítják. Magyarországon 5 éréscsoportot különböztetünk meg.

- igen korai 00
- korai 0
- közepes I.
- késői II.
- igen késői III. fajták

(Iványi és Kismányoky és Ragadits, 1994; [https 3](#))

Az adott terület éghajlata határozza meg, hogy hosszú tenyészidejű (melegebb klíma) vagy korai fajtákat (hűvösebb időjárás) lehet termesztani (Radics, 2003). Észak-Magyarországon az igen korai (00) és a korai (0) fajták termesztése ajánlott. Ezen a területen a korai és a középfajtáknak van a legnagyobb jelentősége (Antal és Kismányoky, 2005.)

A világon 13 éréscsoportba sorolják a szója fajtákat, 000-tól X-ig (nagyon korai - trópusi) (Borbélyné Hunyadi és Drexler, 2016).

2.2.4. Éghajlat igény

A szója meleg- és vízigényes növény. A legtöbb csapadék igénye a csírázás, kelés illetve a virágzás, hüvelykötés és magtelítődés időszakában van. Szereti a páradús levegőt. A szója jól hasznosítja a talaj víztartalmát, de lehetőség szerint szükség van az öntözésre a termésátlag növelése érdekében. Tenyészideje során 300-350 mm csapadékot igényel (Dóka, 2022; [https4](#)).

2.2.5. Termőhely igény

A legjobb talaj a szója számára a mélyrétegű vályog és lazább szerkezetű, jó víz-és tápanyag ellátottságú talaj. A gyenge homok, alacsony humusztartalmú és szikes talajok nem kedveznek a szója termesztésének. A szójának mélyre hatoló gyökérzete van. Ha nagyon kötött a talaj, akkor *Rhizobium japonicum* baktériumok nem tudnak kellő mértékben megtelepedni és ez hatással van a gümőképződésre is (Dóka, 2022).

A *Rhizobium*-fajok számára a semleges (7 pH), illetve az enyhén savas (6-7 pH) kémhatású talaj a legkedvezőbb. Az 5 pH-nál alacsonyabb kémhatású talajon a baktériumok gyakran nem képesek életben maradni, illetve kevésbé szoros a kapcsolat a *Rhizobium* és a növény hajszálgökerei között ([https 5](#)). Így előfordul, hogy kevesebb gümő alakul ki vagy egyáltalán nem is képződik (Aranyi és Mándi, 2019; [https 6](#)).

2.2.6. A szója oltása

A pillangós virágú növények, köztük a szója is szimbiózist alakítanak ki a Rhizobium baktériumokkal, mely behatol a gyökérbe és létrejön a gümő (3. ábra, 4. ábra). Ez a baktérium képes a légköri nitrogén megkötésére és így a növény számára elérhető lesz, fel tudja venni. A szója baktérium párja a Bradyrhizobium japonicum. Ez a baktérium évekig életképes a talajban, így növeli a termést és a fehérje tartalmat (Manninger, 1966). Az eredményes termesztéshez fontos a szójavetőmag oltása, különösen azokon a területeken, ahol már régen vagy még soha nem volt termesztve. A szója csírázóképesége megőrzésének érdekében figyelmet kell fordítani az oltóanyag megfelelő felvételére. Az oltással egyidejűleg gombaölős csávázószer is felkerül a szója vetőmag felületére (Garamszegi; Manninger, 1966; [https 10](#); [https 13](#)).



3. ábra: A szója gyökerén található gümők
(Forrás: Fejes Vilmos, Agrárágazat)



4. ábra: A szója gyökerén található gümők
(Forrás: Fejes Vilmos, Agrárágazat)

2.2.7. A vetőmag betakarítása

A szója betakarítása rendkívül nagy odafigyelést igényel. A betakarítás augusztus közepétől október közepéig tart, amikor a levelei már lehullottak, a csúcsi hüvelyek kiteltek és a magok a fajtajelleget meghatározó szint elérték (Izsáki és Kruppa, 2021) Ideális betakarítási nedvességtartalom 14-16 %. Ennél alacsonyabb értéknél már mennyiségi veszteségről beszélhetünk. A szója magok könnyebben sérülnek, ami a csírázóképeséget hátrányosan befolyásolja. Amennyiben az érés nem a megfelelő időben következik be, a szóját deszikkálni kell ([https 4](#)). A megfelelő nedvességtartalom mellett a kombájn beállítására is nagy figyelmet kell fordítani, ugyanis a nem megfelelő betakarítás mód a mennyiségre és minőségre is hatással lehet. A betakarítás mellett a tárolásra és a szárításra is oda kell figyelni. Ha magas

vízattalommal takarítjuk be a vetőmagot, kíméletes szárítást kell alkalmazni (35-40 °C) (Antal és Kismányoky, 2005; https 7).

A betakarítás és tisztítás után következik a vetőmagok laboratóriumban történő tisztaság vizsgálata. A vetőmagok, jelen esetben a szója vetőmag tisztaság, idegen mag vizsgálata és csírázókéesség vizsgálata szigorú szabályok és szabványok keretén belül történik. Magyarországon csak szántóföldi ellenőrzésen átesett és minősítő bizonyítvánnyal rendelkező vetőmagot lehet forgalomba hozni. Fémzárolni csak szabvány minősítési előírásainak megfelelő vetőmagot lehet (Izsáki és Kruppa, 2021).

A következő táblázat a szója minőségi paramétereit mutatja be (1. táblázat).

1. táblázat: A szója minőségi paramétereit
(Forrás: 48/2004 (IV.21.) FVM rendelet)

Csírázó- kéesség legfeljebb %	Tisztaság		Idegenmag tartalom legfeljebb (db/minta)		
	Tisztaság legalább %	Idegenmag tartalom legfeljebb %	Idegenmag tartalom legfeljebb	<i>Avena fatua</i> , <i>avena</i> <i>ludovociana</i> , <i>Avena</i> <i>sterilis</i>	Nedvesség- tartalom legfeljebb %
80	98	-	5	0	14

2.3. Csírázókéesség meghatározása

A csírázókéesség a tisztaságvizsgálat során kapott fajazonos, tiszta magvakból optimális laboratóriumi körülmények között csíráztatással kapott teljes értékű csíranövények darabszáma %-ban kifejezve (MSZ 6354-3:2008).

Csíranövény fejlődése: a csírázókéesség mag optimális körülmények között, megfelelő mennyiségű nedvesség, hőmérséklet, páratartalom és fény hatására csírázni kezd. A mag először vizet vesz fel, a szövetek megduzzadnak, a főgyökér áttör a maghéjon, növekszik és létrejönnek a gyökérszörök. Később megjelennek a másodlagos gyökerek, majd kifejlődik a hajtásrendszer. Megkülönböztetünk föld feletti (epigeikus) és földben való (hypogeikus) csírázást. Föld feletti (epigeikus) csírázás esetében a sziklevelek a föld felé kerülnek. Földben

való (hypogeikus) csírázásnál a sziklevelek a föld alatt a maghájban zárva maradnak (MSZ 6354-9:2016, Pethő 1998).

A szója a kétszikűek epigeikusan csírázó növények családjába tartozik (Bocz és Kovács és Ruzsányi és Varga, 1996). A sziklevelek alatti szár rész, a hipocotyl gyorsan növekszik, a sziklevelek a talaj szintje fölé emelkednek, a tartalék tápanyagok a sziklevekben találhatóak. A sziklevelek az első lomblevelek kifejlődése után leszáradnak. A hajtásrész megnyúlt szik alatti szárból, két sziklevélből, szik feletti szárból áll. Kettő sziklevél fejlődik és közöttük a végrügy. A gyökérrész főgyökérből és másodlagos gyökérből áll (MSZ 6354-9:2016).

Teljes értékű csíranövény, ha a főgyökér teljes vagy minimálisan károsodott. pl.

- elszíneződött
- gyógyult szakadás, repedés.

Ha főgyökér károsodott, de elegendő jól fejlett másodlagos gyökér van, teljes értékű a növény (MSZ 6354-9:2016).

Szintén teljes értékű, ha szik alatti és szik feletti szár teljes vagy minimálisan károsodott. pl.

- elszíneződött
- gyógyult szakadás, repedés
- laza csavarodások (MSZ 6354-9:2016)

Ha a sziklevelek szépek vagy kissé sérültek, de csak 50%-ban sérült, akkor is épnek tekintjük a csíranövényt. Továbbá a kifejlett végrügy is követelmény (MSZ 6354-9:2016)

Beteg, abnormális a csíranövény, ha főgyökér sérült és nem elegendő vagy sérült másodlagos gyökerek vannak. Pl.

- tompa
- visszamaradott
- csúctól hasad
- maghájba visszanyúlt
- negatív geotropikus
- üveges
- elsődleges fertőzés miatt rothadt (MSZ 6254-9:2016)

Szintén abnormális a csíranövény, ha sérült a szik alatti és szik feletti szár. Ilyen sérülés lehet:

- rövid, vastag, hiányzik
- mélyen repedezett, hasadt
- befűződött
- hurkot képez

- erősen csavarodott
- üveges
- elsődleges fertőzés miatt rothadt (MSZ 6354-9:2016)

Ha a sziklevelek több, mint 50%-a sérült, akkor a növény nem fotoszintetizál, szintén abnormálisnak tekintjük a csíranövényt. Fontos a végrügy megléte, amennyiben sérült vagy hiányzik, a csíranövényt betegnek kell tekinteni (MSZ 6354-9:2016).

2.4. Csíráztatás módszertana

A csíráztatóképesség vizsgálat célja, hogy megfelelő laboratóriumi feltételek mellett egységes módszerekkel állapítsuk meg a magvak csírázóképeségét, hogy az eredmények bármikor megismételhetők és összehasonlíthatóak legyenek.

Az MSZ 6354-2:2001 módszer-szabvány szerint levizsgált minta tiszta anyagából kell a csírázóképeséget megállapítani. 400 szem mag szükséges a vizsgálatához, ezeket véletlenszerűen, válogatás nélkül kell a csíráztató közegre tenni. A mag nagyságától függően 8x100 vagy 4x50 mag kerül lerakásra (MSZ 6354-3:2008; Iványi és Kismányoky és Ragadits, 1994).

2.5. Csíráztató közegek és eszközök

A szója csíráztatása történhet papír között (between paper; BP-) vagy homokban (in Sand;S). (MSZ 6354-3:2008; Iványi és Kismányoky és Ragadits, 1994)

2.5.1. Csíráztató papír, kreppelt szűrőpapír

A szűrőpapírban számos szabványban meghatározott követelménynek kell eleget tennie.

- anyaga legyen szennyeződésektől mentes
 - olyan szerkezetű legyen, hogy a csíranövény gyökerei ne hatoljanak át rajta
 - ne málljon szét a csíráztatás során
 - tartsa meg a nedvességet a vizsgálat során
 - 6,0-7,5 pH tartalmú legyen
 - ne tartalmazzon mérgező anyagokat, gombákat, baktériumokat, amelyek a csíranövény fejlődését gátolnák
 - raktározás során figyelni kell arra, hogy a szűrőpapírt ne érje por, ne sérüljön
- (MSZ 6354-3:2008)

2.5.2. Homok

A csíráztatás során felhasznált homoknak sterilnek kell lennie, továbbá követelményei:

- szemcsemérete 0,05 mm és 0,8 mm közé essen
- pH értéke 6,0-7,5 között legyen
- ne tartalmazzon mérgező anyagokat, gombákat, baktériumokat, amelyek a csíranövény fejlődését gátolnák

(MSZ 6554-3:2008)

2.5.3. Víz

A közegek nedvesítésére felhasznált víznek savtól, lúgtól, szerves anyagtól és egyéb szennyeződéstől mentesnek kell lennie. Használhatunk desztillált vizet is. A felhasznált víz pH értéke 6,0-7,5 között legyen. 1 kg szűrőpapírhoz szükséges víz mennyisége 1,8-2,0 liter. Homok használatánál annyi víz szükséges, hogy ha nedves homokot összenyomjuk, egyben maradjon és ne maradjon benne feleslegesvíz (MSZ 6354-3:2008).

2.5.4. Hőmérséklet

A szabvány minden fajnál előírja a mag számára megfelelő hőmérsékletet, melyen a csíráztatás a legjobb eredményt éri el. Ezt a hőmérsékletet a vizsgálat teljes időtartalma alatt biztosítani és ellenőrizni kell. A szója esetében ez a szabvány előírása alapján 25 fok vagy 20-30 váltakozó hőmérséklet. Váltakozó hőmérsékletet esetében 16 órán keresztül kell 20 fokot és 8 órán kell keresztül kell a 30 fokot biztosítani (MSZ 6354-3:2008).

2.5.5. Fény

A vetőmagok csíráztatásához fényre is szükség van, melyet legalább 8 órán keresztül kell biztosítani. Váltakozó hőmérséklet esetében a 30 foknál kell a világítást alkalmazni. A megvilágításnak az egész felületen egyenletesnek kell lennie, amelynek értéke 250-1250 lux (MSZ 6354-3:2008).

2.5.6. Eszközök

A vetőmagok csíráztatása laboratóriumi körülmények között csíráztató szekrényben (5. ábra, 6. ábra), csíráztató kamrában (7. ábra, 8. ábra), Jacopsen asztalon ([https](https://www.jacopsen.com/) 8) (9. ábra) illetve petricsészében ([https](https://www.petricesze.com/) 9) történhet (10. ábra).



5. ábra: Csírázató szekrény
(Forrás: Saját fotó, Lajtamag Kft. 2024)



6. ábra: Csírázató szekrény
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



7. ábra: Csíráztató kamra
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



8. ábra: Csíráztató kamra
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



9. ábra: Jacopsen asztal
(Forrás: Bajomi Bálint, Növényi Diverzitás Központ, Tápjoszele.)



10. ábra: Petricsésze
(Forrás: AAlabor 2024.)

3. Anyag és módszer

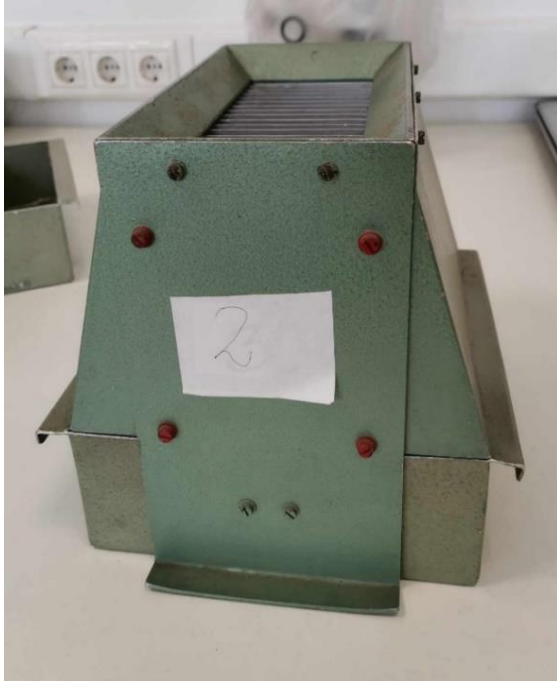
A kísérleteket a Mosonudvaron található Lajtamag Kft. akkreditált laboratóriumában készítettem el. A Lajtamag Kft. három évtizede foglalkozik vetőmag termelést, feldolgozással és forgalmazásával. Napjainkban már rendkívül korszerű tisztítógépekkel, tárolási lehetőségekkel és akkreditált vetőmag vizsgáló laboratóriummal rendelkezik. Termék kínálatában megtalálható az őszi és tavaszi búza, tavaszi durumbúza, őszi és tavaszi árpa, homoki zab, rozs, mustár, olajretek, mézontófü, lucerna, bíborhere, vöröshere, szója, pohánka és a pattogató kukorica és zöldtrágya keverékek.

A Lajtamag Kft. 2022. novemberétől akkreditált laboratóriumi státusszal rendelkezik. Átruházott jogkörben végzi a vetőmagvizsgálatot a saját fémzárolt teteleire illetve külsős partnerek részére is. Továbbá átruházott jogkörben történik a szántóföldi ellenőrzés és a mintavétel is. Korszerű laborgépekkel és eszközökkel rendelkezik. A kalászosok mellett a fehér mustár, olajretek, mézontófü, repcefélék, kukorica, pohánka tisztaság- és idegenmagtartalom, csírázóképeség, ezermagtömeg, osztályozottság és nedvességtartalom vizsgálatára terjed ki az akkreditált státusz.

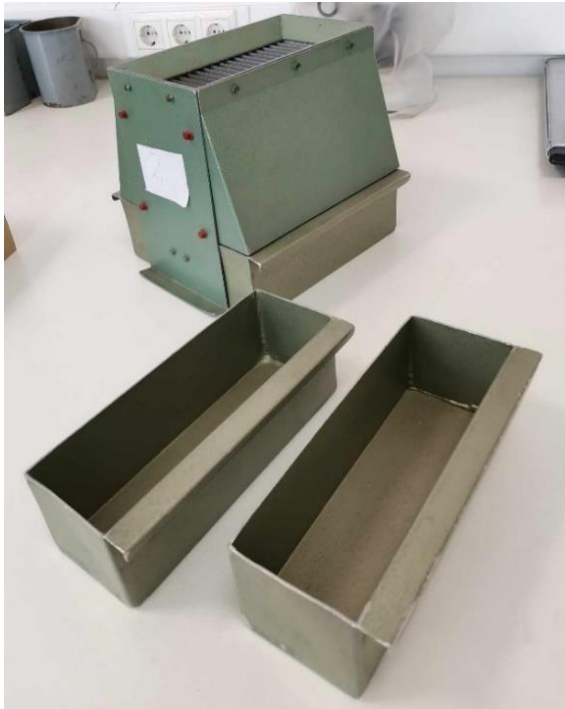
3.1. A szója csíráztatása

Kísérletem során a 4 szójafajta csírázóképeségét vizsgáltam (Bettina, RGT Stumpa, Albenga és RGT Scala. A Lajtamag Kft.-nél csíráztató szekrény illetve kamra állt a rendelkezésemre. Mindkét eszköz egyenletesen biztosítja a szabvány előírása alapján a szükséges hőmérsékletet, fényt és páratartalmat. A szekrény 20-30 váltakozó hőmérsékletre van állítva, a kamra pedig egyenletes 20 fokra.

Az MSZ 6354-2:2001 szabvány előírása alapján rekeszes mintaosztóval (11. ábra, 12. ábra) tisztaságvizsgálati minta mennyiségére osztottam le a mintát, amely 500 g. Kézi, csipeszes módszerrel szétválasztottam a mintát tiszta anyagra, idegen magra és hulladékra. A továbbiakban a fajazonos tiszta anyaggal dolgoztam.



11. ábra: Rekeszes mintaosztó
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



12. ábra: Rekeszes mintaosztó
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)

3.2. Csíráztatás szűrőpapírban 20 °C-on és váltakozó 20-30 °C hőmérsékleten

A csíráztatáshoz kreppelt szűrőpapírt használtam. 1 kg papírt lemértem, egy edénybe tettem és hozzáadtam 1,8 liter vizet, majd vártam, hogy a papír teljesen magába szívja a vizet. A tiszta fajazonos magokból véletlenszerűen kiválasztottam 400 szemet. A mag nagysága miatt és az értékelés megkönnyítésére egy szűrőpapírra 50 szem magot tettem egy magrakó sablon segítségével (13. ábra).



13. ábra: Magok lerakása sablon segítségével
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



14. ábra: Magok lerakása sablon segítségével
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)

A magok alá kettő papír kerül, majd rájuk egy és tekercsként feltekertem, így 8 db tekercsem lett. A tekerceket nejlon zacskóba tettem, aminek a tetejét nem zártam le, majd egy kosárba tettem az elkészült tekerceket (15. ábra) és így került külön megjelöléssel a csíráztató szekrénybe váltakozó hőmérsékletre 20-30 °C-ra és a kamrába egyenletes 20 °C-ra.



15. ábra: Elkészült papírtekercek
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)

3.3. Csíráztatás homokban 20 °C-on és váltakozó 20-30 °C hőmérsékleten

A homokban való csíráztatásnál steril, hőkezelte homokot használtam. A homokot 130 °C-on hőkezeléssel sterilizáltam. Itt szintén a fajazonos tiszta magokból véletlenszerűen kiválasztottam 400 szemet. Az edény aljára homokot tettem, majd öntöttem rá annyi vizet, hogy egységesen nedves legyen mindenhol, erre kerültek a magok, majd 1-2 cm homokkal befedtem. A tetejét meglócsoltam vízzel (16. ábra, 17. ábra). Nyilonnal letakartam, hogy ne száradjon ki. 50 szem került lerakásra egy edénybe, így 8 doboz lett. Külön megjelöléssel bekerültek a csíráztató szekrénybe váltakozó 20-30 °C-ra (18. ábra) és a kamrába egyenletes 20 °C-ra (19. ábra).

A szójára nem jellemző a magnyugalom, a dormancia, így előhűtést nem igényel. A munkám során lehetőségem volt kipróbálni az előhűtést a szója vetőmag esetében is, de mivel jelentősebb eltéréseket nem tapasztaltam, így a kísérletem során ezt nem alkalmaztam.



17. ábra: Magok lerakása homokban
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft, 2024.)



16. ábra: Magok lerakása homokban
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft, 2024.)



18. ábra: Elkészült dobozok a csíráztató szekrényben
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft, 2024.)



19. ábra: Elkészült dobozok a csíráztató kamrában
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft, 2024.)

4. Eredmények és értékelésük

A csíráztatás teljes időszaka alatt végig figyelemmel kísértem a folyamatot. Mivel a szója nem igényel előhűtést, így lerakás után rögtön bekerült a csíráztató szekrénybe illetve a kamrába.

4.1. Szűrőpapírban csíráztatás eredménye

A papírban lerakott magok 20-30 °C váltakozó hőmérsékleten 6 naposon már értékelhetők voltak (20. ábra). Ezzel szemben 20 °C-on 6 naposon még nem volt teljesen kifejlődött gyökérszete és a végrügy is fejletlen volt (21. ábra), így visszakerült a kamrába a további fejlődés érdekében. 12 napos korában volt értékelhető a csíranövény.



20. ábra: 20-30°C-on 6 napos csíranövény
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



21. ábra: 20 °C-on 6 napos csíranövény
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)

A következő táblázatokban a szűrőpapírban csíráztatás részeredményeit mutatom be (2. táblázat, 3. táblázat) továbbá mellékletként csatoltam az egyes minta csírázóképeség vizsgálati munkalapját (1. melléklet; 2. melléklet).

2. táblázat: Részeredmények szűrőpapírban 20-30 °C-on
(Forrás: saját munka)

Minta-szám	Ép csíra	Beteg csíra	Törött csíra	Rothadt mag	Csírázó-képesség
1	47 49 47 45	2 1 2 2	- - - -	1 - 1 3	92%
	42 45 46 46	5 2 4 3	- - - -	3 3 - 3	
2	47 47 44 44	2 2 5 6	- - - -	1 1 1 -	89%
	47 43 42 44	1 6 4 2	2 - - -	- 1 4 4	
3	47 47 44 44	2 1 5 6	- 1 - -	1 1 1 -	89%
	41 43 45 44	7 5 3 5	- - - -	2 2 2 1	
4	48 42 47 43	- 7 3 3	- - - -	2 - - 4	91%
	47 44 48 45	1 2 1 1	- - - 1	2 4 1 2	

3. táblázat: Részeredmények szűrőpapírban 20 °C-on
(Forrás: saját munka)

Minta-szám	Ép csíra	Beteg csíra	Törött csíra	Rothadt mag	Csírázó-képesség
1	43 42 41 46	3 4 5 3	- - 1 -	4 4 3 1	87%
	45 46 43 41	4 2 4 5	- 1 - -	1 1 3 4	
2	47 45 45 47	3 3 4 2	- - 1 1	- 2 - -	89%
	39 41 46 45	10 7 3 2	1 - - 1	- 2 1 2	
3	47 46 44 44	1 2 4 3	- - - 1	2 2 2 2	91%
	45 44 47 46	3 4 2 1	1 1 - -	1 1 1 3	
4	48 42 47 43	- 7 3 3	- - - -	2 - - 4	91%
	47 44 48 45	1 2 1 1	- - - -	2 4 1 2	

4.2. Homokban csíráztatás eredménye

A homokba lerakott magok 20-30 °C váltakozó hőmérsékleten 8 naposan voltak értékelhető állapotban (22. ábra). 20 °C-on 8 naposan még nagyon kicsik voltak a csíranövények (23. ábra), két-hetes állapotban tudtam értékelni őket.



22. ábra: 20-30°C-on 8 napos csíranövény
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)



23. ábra: 20 °C-on 8 napos csíranövény
(Forrás: saját fotó, Lajtamag Kft. 2024.)

A következő táblázatokban a homokban csíráztatás részeredményeit mutatom be (4. táblázat, 5. táblázat) és mellékletként csatoltam az egyes minta csírázóképeségi munkalapját (3. melléklet; 4. melléklet).

4. táblázat: Részeredmények homokban 20-30 °C-on
(Forrás: saját munka)

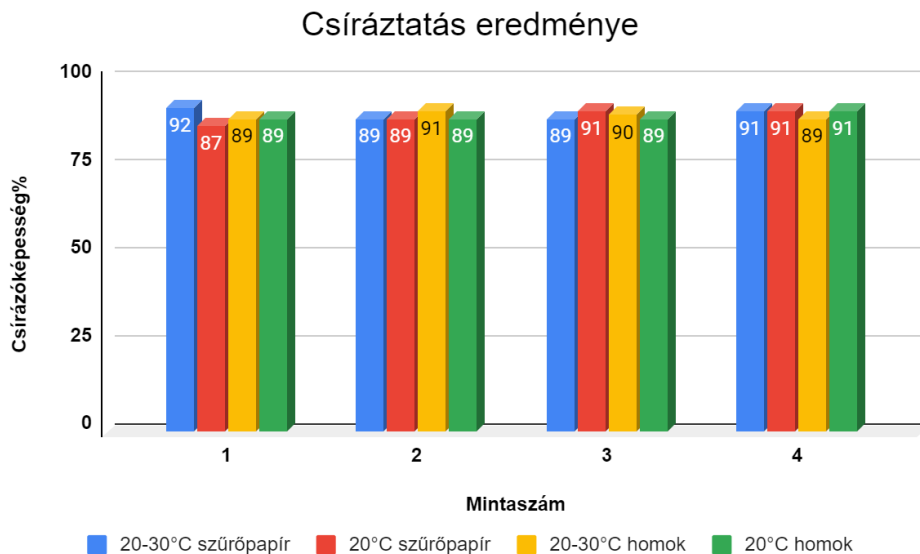
Minta-szám	Ép csíra	Beteg csíra	Törött csíra	Rothadt mag	Csírázó-képesség
1	46 45 43 41	2 1 3 4	1 - 1 -	1 4 3 5	89%
	45 45 47 42	4 3 - 4	- - - -	1 2 3 4	
2	47 43 40 45	3 6 8 3	- - 1 -	- 1 1 2	91%
	45 50 47 48	3 - 3 1	1 - - 1	1 - - -	
3	45 43 47 42	3 4 3 4	- - - -	2 3 - 4	90%
	47 44 46 46	1 2 2 1	- - - -	2 4 2 3	
4	42 44 43 44	5 4 6 6	2 2 - -	1 - 1 -	89%
	45 45 44 48	5 2 5 2	- 1 - -	- 2 1 -	

5. táblázat: Részeredmények homokban 20 °C-on
(Forrás: saját munka)

Minta-szám	Ép csíra	Beteg csíra	Törött csíra	Rothadt mag	Csírázó-képesség
1	43 42 41 46	3 4 5 3	- - 1 -	4 4 3 1	87%
	45 46 43 41	4 2 4 5	- 1 - -	1 1 3 4	
2	47 45 45 47	3 3 4 2	- - 1 1	- 2 - -	89%
	39 41 46 45	10 7 3 2	1 - - 1	- 2 1 2	
3	47 46 44 44	1 2 4 3	- - - 1	2 2 2 2	91%
	45 44 47 46	3 4 2 1	1 1 - -	1 1 1 3	
4	48 42 47 43	- 7 3 3	- - - -	2 - - 4	91%
	47 44 48 45	1 2 1 1	- - - -	2 4 1 2	

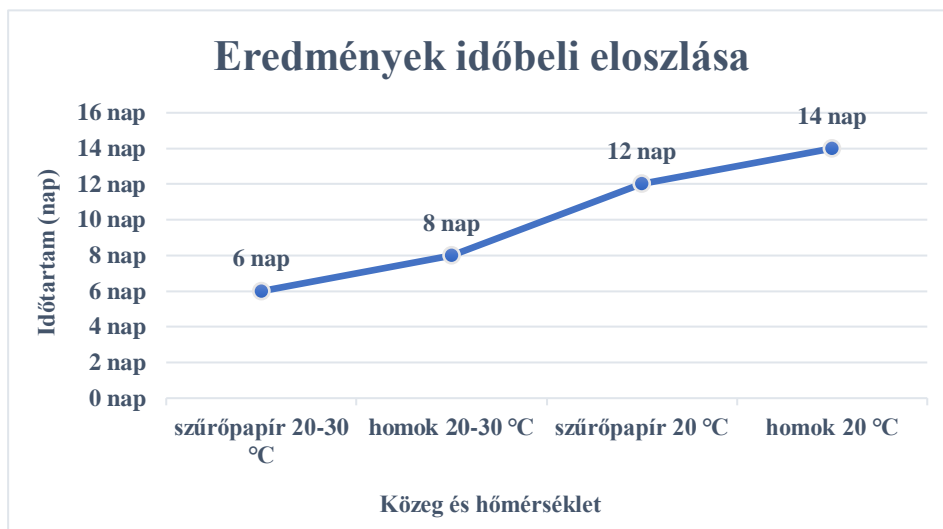
4.3. Eredmények összesítése

Az eredmények összehasonlítását a következő ábrával szeretném bemutatni (24. ábra).



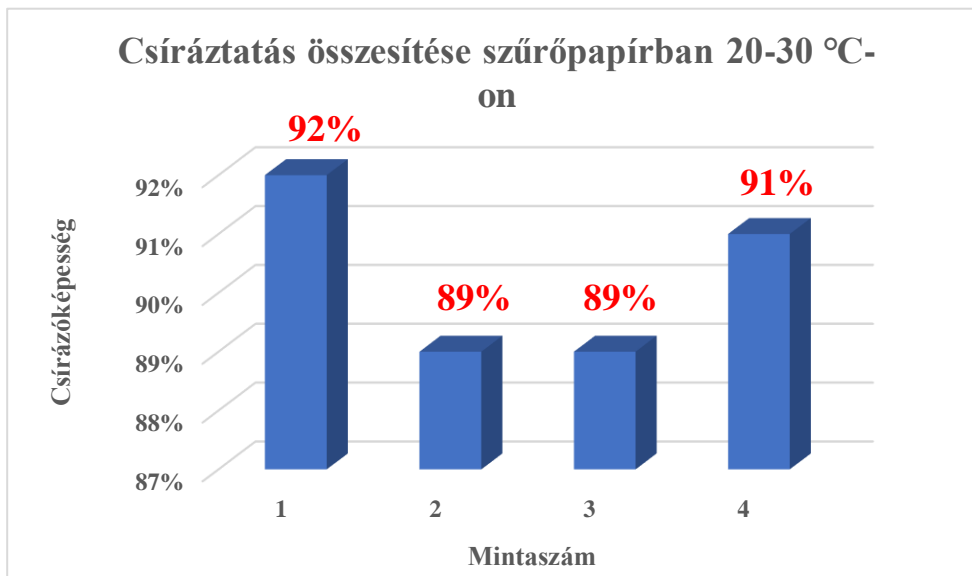
24. ábra: Összesített eredmények
(Forrás: saját munka)

Összességében elmondható, hogy mind a négy fajta csírázóképessége elérte a szabványban meghatározott értéket. A különbség a csírázás időtartamában fedezhető fel. Az ábrán (25. ábra) látható, hogy a legrövidebb idő alatt eredményt adó módszer 20-30 °C-on szűrőpapírban való csíráztatás.



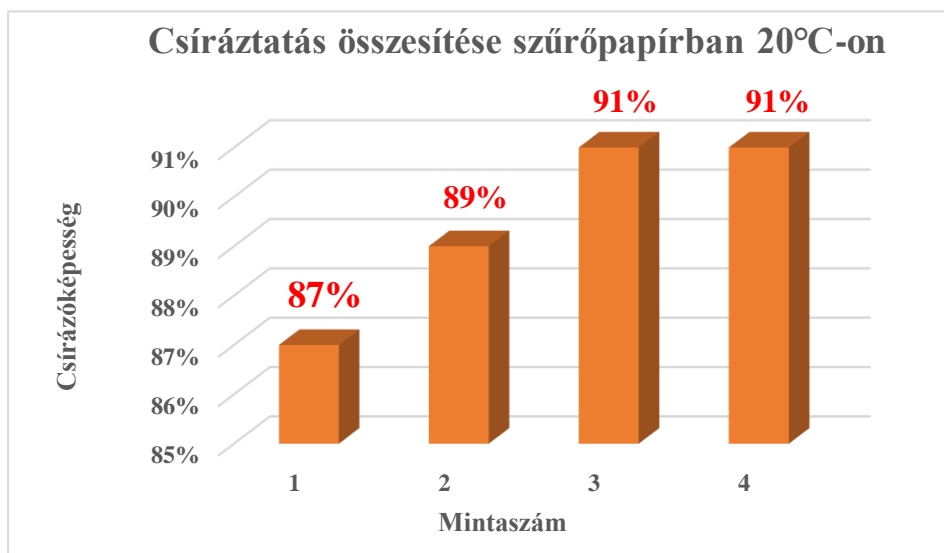
25. ábra: Eredmények időbeli eloszlása
(Forrás: saját munka)

A következő ábra a 20-30 °C-on szűrőpapírban csíráztatás eredményét mutatja (26. ábra).



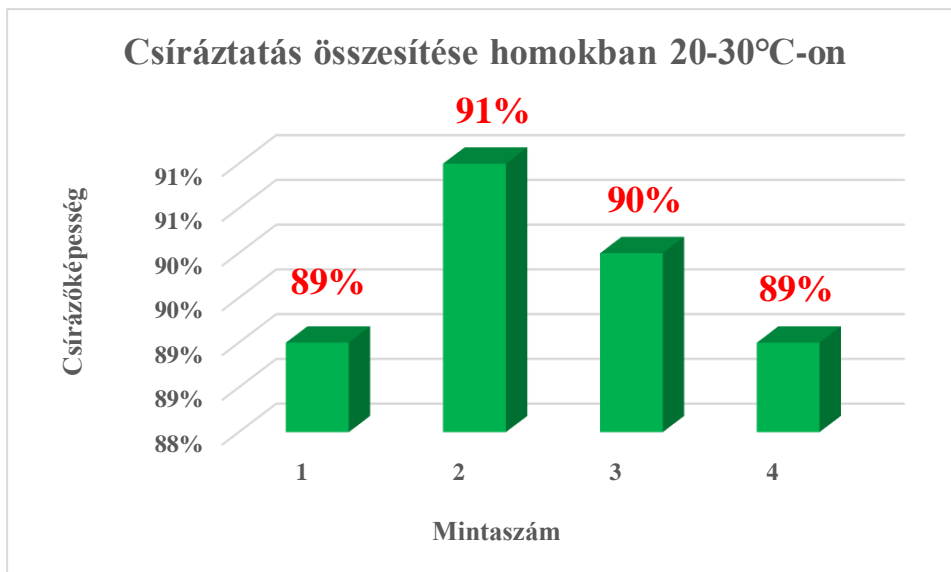
26. ábra: Csíráztatás eredménye szűrőpapírban 20-30 °C-on
(Forrás: saját munka)

Összesítettem a 20 °C-on szűrőpapírban csíráztatás eredményét is, amely a következő ábrán látható (27. ábra).



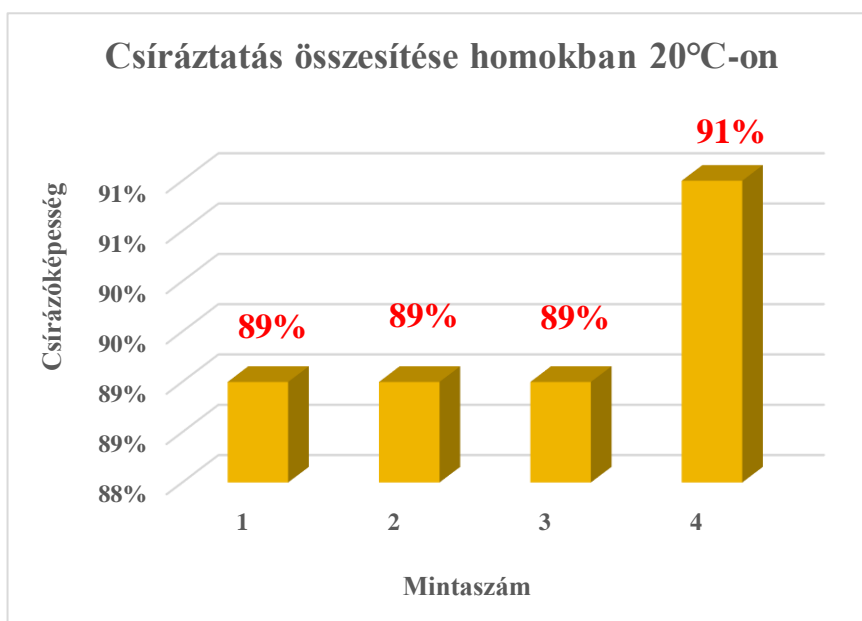
27. ábra: Csíráztatás eredménye szűrőpapírban 20 °C-on
(Forrás: saját munka)

A továbbiakban a 20-30 °C-on homokban csíráztatás eredményét összesítettem (28. ábra).



28. ábra: Csíráztatás eredménye homokban 20-30 °C-on
(Forrás: saját munka)

A következő ábrán 20 °C-on homokban csíráztatás eredményét mutatom be (29. ábra).



29. ábra: Csíráztatás eredménye homokban 20 °C-on
(Forrás: saját munka)

5. Következtetések és javaslatok

Kísérletem során arra a következtetésre jutottam, hogy mindkét közeg, a kreppelt szűrőpapír és a steril homok alkalmazása is teljes mértékben megbízható eredményeket ad. Mind a négy szója fajta elérte és meghaladta a szabványban meghatározott határértéket, ami szója esetében 80%. Érdeemes megfigyelni a csíráztatás időtartamát. Papírban váltakozó hőmérsékleten 6 napon korábban volt értékelhető a csíranövény, míg szintén papírban, de 20 °C-on 6 napon még nem volt teljesen kifejlődve a gyökérrendszer és a végrügy elbírálása is nehézkes lett volna, ezért újabb 6 napra visszakerült a csíráztató kamrába.

Homokban is megfelelő eredményt kaptam a mind a kettő hőmérsékleti beállítással, azonban az időtényező itt is ugyanolyan problémát okozott. Váltakozó hőmérsékleten is két nappal meghosszabbodott a csíráztatás, állandó hőmérsékleten pedig kettő hét kellett, míg a csíranövények kifejlődtek. A homok ellen szól még a tapasztalatok alapján, hogy sokkal több munka van vele, nagyobb kosszal jár, figyelni kell a tárolás során a homok steril állapotának megtartására, hogy semmilyen kórokozó ne telepedjen meg benne. Mindezek ellenére ugyanolyan eredményt ad. Lényegében minden esetben eredményes volt a kísérlet, azonban egy vetőmagüzemnél a tisztítási folyamat során képzett mintánál, valamint egy fémzárolt mintánál fontos, hogy minél hamarabb eredményt kapjunk, ugyanis ez befolyásolja a kiszállítási folyamatát illetve a vetés időpontját is, ha késve kap a tétel bizonyítványt.

Összességében a vizsgálataim és a munkám során arra a következtetésre jutottam, hogy a legpontosabb és legrövidebb idő alatt eredményt adó csíráztatási mód a szója vetőmag számára a 20-30 °C váltakozó hőmérsékleten papírban való csíráztatás.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatomban négy szója fajta csírázóképeség vizsgálatának eredményeit elemeztem eltérő közegekben és hőmérsékleten. A kísérleteket a Mosonudvaron található Lajtamag Kft. akkreditált laboratóriumában készítettem el.

A csírázóképeség vizsgálata és meghatározása szigorú szabvány előírások alapján történik. A dolgozatomban bemutatom vetőmagvizsgálat kialakulásának folyamatát, a jelenlegi hatályban lévő törvények, rendeletek és szabványok sokaságát. A szabvány előírások után a szója termesztéstechnológiájáról írok. A vetőmag csírázóképesége és annak megőrzése rendkívül fontos. Már a szántóföldön figyelni kell, hogy a különböző kezelések milyen hatással lesznek a későbbiekben a magra. Szója vetőmag esetében rendkívül fontos a betakarítás, a kíméletes szárítás és a tisztítás. Ugyanis ezek mind hatással vannak a későbbi csírázóképeségre. Ezt követi a csíráztatás módszereinek, közegeinek és szükséges eszközeinek bemutatása. A Lajtamag Kft. laboratóriumában lehetőségem volt különböző szója fajták csírázóképeségének vizsgálatára eltérő közegekben és hőmérsékleten. Ennek eredményét és a levonható következtetéseket elemeztem a kísérletem során.

Vizsgálataim során célkitűzésem volt, hogy megtudjam a szója mag, hogy viselkedik az eltérő közegekben és hőmérsékleteken. Az így kapott eredményeket hasonlítottam össze és célom volt, hogy megtaláljam a szója számára a legkedvezőbb csíráztatási módot. Feltételeztem, hogy a közegek minden esetben jól viselkednek. Feltételeztem, hogy az alacsonyabb és állandó hőmérséklet esetében időbeli késés várható.

Összességében elmondható, hogy mind a négy szója fajta csírázóképesége elérte a szabványban meghatározott értéket. A különbség a csírázás időtartamában fedezhető fel. Az eredmények azt mutatják, hogy a legrövidebb idő alatt eredményt adó módszer 20-30 °C-on szűrőpapírban való csíráztatás, ugyanis 6 nap alatt értékelhető csíranövényt kaptuk. A 20-30 °C-on homokban csíráztatás 8 nap alatt hozott eredmény, ami még elfogadható időnek számít. Az állandó 20 °C nem a legjobb hőmérséklet a szója számára, ugyanis az eredmények hiába megfelelőek, 12 és 14 nap kellett a csíranövény kifejlődéséhez.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani azoknak, akik segítettek és támogattak a dolgozat elkészítésében:

Köszönöm a külső és belső konzulenseimnek, Dr. Mikó Péter Pálnak és Ércz Dórának, hogy rengeteg szakmai tanáccsal láttak el.

Köszönettel tartozom a Lajtamag Kft.-nek, hogy laboratóriumában elkészíthettem a kísérleteimet.

Köszönöm a Lajtamag Kft. laboratóriumában dolgozó munkatársaimnak a támogatást. Külön köszönöm Lugosiné Vincze Viktóriának a rengeteg ötletet, amivel segítette munkámat.

Köszönöm a családomnak a türelmet és a támogatást.

8. Irodalomjegyzék

- Antal J. – Kismányoky T. (szerk.) (2005): *Növénytermesztéstan 2.*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 135 -150 p
- Aranyi N. R., Mándi L. (2019): *A szójaoltás jelentősége és várható hozadékai*, megtekintve: 2024. április, <https://dev.agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-szojaoltas-jelentosege-es-varhato-hozadekai/>
- Assenbrenner E.; Scheidler J. (2019): *A növénytermesztés gyakorlata*, Kiadó: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., megtekintve: 2024. április, [https://www.hermanottointezet.hu/sites/default/files/tankonyvek2022/Novenytermeszt_es_gyakorlata_\(oktatasi_segedanyag\).pdf](https://www.hermanottointezet.hu/sites/default/files/tankonyvek2022/Novenytermeszt_es_gyakorlata_(oktatasi_segedanyag).pdf), 301 p
- Balikó S.; Bódis L.; Kralovánszky U.P.: (2005): *A szója termesztése*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 16 p
- Bocz E.; Kovács G.; Ruzsányi L.; Varga J. (1996): *Szántóföldi növénytermesztés*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 447 p
- Borbélyné Hunyadi É. ; Drexler D. (2016): *Ökológiai szójatermesztés Európában*, Nestpress Nyomda Kft., Budapest, megtekintve: 2024. április, <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1022-szojatermesztes-hu.pdf>, 7-10 p
- Binnyi A. (2004): *Mag, kutatás, fejlesztés és környezet*, Budapest: VETMA Közösségi Marketingkommunikációs Közhasznú Társaság, megtekintve: 2024. április, <http://www.mezogazdasagikonyvtar.hu/assets/tiszteletpeldany/MAG/mag2004.1-2.pdf>, 10 -11 p
- Dóka L. F. (2022): *A szója vetése és vetéstechnológiája körüli kérdések*, *Agrárágazat-2022/2. lapszám*, megtekintve: 2024. április, <https://agraragazat.hu/hir/agrar-szoja-vetes-mag-tapanyag-mezogazdasag/>
- Fejes V.: (2020): *Szójavetőmagok kezelése*, megtekintve: 2024. április, <https://agraragazat.hu/hir/szojavetomagok-kezelese/>
- Füsti M. G. (2017): *A vetőmag szabályozási változásai*, megtekintve: 2024. április, https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/726910/Nf_koord_20180228_Vmag_Sza b%C3%A1lyoz%C3%A1s.pdf/290623f1-84e8-8fc0-c86e-75f75259d285
- Hoffmann S. (2009): *Ipari és takarmánynövények termesztése*, megtekintve: 2024. április, https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8757/15a-Szoja_integr_term1.pdf?sequence=16&isAllowed=y

- Iványi K.; Kismányoky T., Ragasits I. (1994): *Növénytermesztés*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 76 p, 223 p
- Izsáki Z.; Kruppa J. (2021): *Szántóföldi növények vetőmagtermesztése 1*, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, 52 p
- Izsáki Z.; Kruppa J. (2021): *Szántóföldi növények vetőmagtermesztése 2*, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, 182 p
- Manninger E. (1966): A pillangósvirágú növények gyökérgumóiban élő baktériumok szerepe a növény nitrogéntáplálásában, *Agrártudományi közlemények 25. kötet*, Budapest: MTA Talajtani és Agrokémiai kutató Intézet, megtekintve: 2024.április, https://real.mtak.hu/187468/1/133_real_AGRARTUD_25.pdf
- Pethő M. (1998): *A növényélettan alapjai*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 136 p
- Radics L. (2003): *Szántóföldi növénytermesztés*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 179 - 184 p
- Radics L.; Dr. Pusztai P.: (2011): *Alternatív növények korszerű termesztése*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 244 p
- Schermann Sz. (1966): *Magismeret I.*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 431 p
- Schermann Sz. (1967): *Magismeret II.*, Akadémiai Kiadó, Budapest 46 – 47 p
- Varga J. (1976): *A magyar növénytermesztési tudományok története*, *Agrártudományi közlemények 35. kötet*, KAE Mezőgazdaságtudományi Kara, Mosonmagyaróvár: megtekintve: 2024.április, https://real.mtak.hu/184684/1/199_real_AGRARTUD_35.pdf
- Várszegi G. (2023): *Átruházott jogkörben végzett vetőmagvizsgálat szabályzata*, megtekintve: 2024. április, <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1193812/Atruhazott+jogkorben+vegzett+vetomagvizsgalat+szabalyzata.pdf>, 4 - 5 p
- 48/2004 (IV.21.) FVM rendelet a szántóföldi növényfajok vetőmagvainak előállításáról és forgalomba hozataláról, megtekintve: 2024. április, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400048.fvm>
- MSZ 6354-2:2001 Vetőmagvizsgálati módszerek, Tisztaság és idegenmag tartalom vizsgálat, ezermagtömeg, csíraszám, méret, osztályozottság és térfogattömeg meghatározása
- MSZ 6354-3:2008 Vetőmagvizsgálati módszerek, Csírázóképeség meghatározása, 4 – 7 p
- MSZ 6354-9:2016 Vetőmagvizsgálati módszerek, Csíranövények értékelése, 52 – 54 p

Internetes források:

- https 1: <https://www.seedtest.org/en/informations-footer/about-us.html>, megtekintve: 2024. április
- https 2: <https://vszt.hu/jogszabalyok/>, megtekintve: 2024. április
- https 3: *Fajtaválasztás*, megtekintve: 2024. április, <https://magyarszoja.hu/tudastar/szoja/vetomag/>
- https 4: *Szója technológia*, megtekintve: 2024. április, <https://www.gabonakutato.hu/uploads/editors/szoja-technologia-2017.pdf>
- https 5: *Szójamag oltása*, megtekintve: 2024. április, <https://szojaoltopor.hu/szojamag-oltasa/>
- https 6: https://archive2020.szie.hu/file/tti/archivum/KodoboczL_phd.pdf, megtekintve: 2024. április
- https 7: *Szója technológia*, megtekintve: 2024. április, <https://isterra-seeds.com/hu/technologiak/szoja>
- https 8: <https://greenfo.hu/galeriak/novenyi-diverzitas-kozpont-tapioszele/>, megtekintve: 2024. április
- https 9: <https://aalabor.hu/18156-petricseszek>, megtekintve: 2024. április
- https 10: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1690-biosoja-europa.pdf>, megtekintve: 2024. április
- https 11: https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=EAhJUyAtsMoC&oi=fnd&pg=PR5&dq=soy+crop+cultivation&ots=EvUjMUfb0H&sig=YB88-gu09qC9_epgD5fcEmdVVpY&redir_esc=y#v=onepage&q=soy%20crop%20cultivation&f=false, megtekintve: 2024. április
- https 12: <https://www.britannica.com/plant/Fabaceae>, megtekintve: 2024. április
- https 13: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0735-260291044278>, megtekintve: 2024. április

9. Ábrajegyzék/táblázatjegyzék

1. ábra: Európa szójatermesztő régiói	6
2. ábra: A szója mag	7
3. ábra: A szója gyökerén található gümők.....	9
4. ábra: A szója gyökerén található gümők.....	9
5. ábra: Csíráztató szekrény	14
6. ábra: Csíráztató szekrény	14
7. ábra: Csíráztató kamra.....	15
8. ábra: Csíráztató kamra	15
9. ábra: Jacopsen asztal	15
10. ábra: Petricsésze	15
11. ábra: Rekeszes mintaosztó	17
12. ábra: Rekeszes mintaosztó	17
13. ábra: Magok lerakása sablon segítségével	18
14. ábra: Magok lerakása sablon segítségével	18
15. ábra: Elkészült papírtekercsek	19
16. ábra: Magok lerakása homokban	20
17. ábra: Magok lerakása homokban.....	20
18. ábra: Elkészült dobozok a csíráztató szekrényben	20
19. ábra: Elkészült dobozok a csíráztató kamrában	20
20. ábra: 20-30°C-on 6 napos csíranövény.....	21
21. ábra: 20 °C-on 6 napos csíranövény	21
22. ábra: 20-30°C-on 8 napos csíranövény.....	23
23. ábra: 20 °C-on 8 napos csíranövény	23
24. ábra: Összesített eredmények.....	25
25. ábra: Eredmények időbeli eloszlása	25
26. ábra: Csíráztatás eredménye szűrőpapírban 20-30 °C-on.....	26
27. ábra: Csíráztatás eredménye szűrőpapírban 20 °C-on.....	26
28. ábra: Csíráztatás eredménye homokban 20-30 °C-on	27
29. ábra: Csíráztatás eredménye homokban 20 °C-on	27
1. táblázat: A szója minőségi paraméterei	10
2. táblázat: Részeredmények szűrőpapírban 20-30 °C-on.....	22

3. táblázat: Részeredmények szűrőpapírban 20 °C-on.....	22
4. táblázat: Részeredmények homokban 20-30 °C-on	24
5. táblázat: Részeredmények homokban 20 °C-on	24

11. Mellékletek

1. melléklet

CSÍRÁZÓKÉPESSÉG VIZSGÁLATI MUNKALAP

Minta száma: 1.

Növényfaj: Szója

Módszer: 20-30 °C papírban

Eltéve: 2024.03.13.

Kiadva: 2024.03.19.

Hűtés: 0 nap 1. szedés: 6. napon; köztés szedés:..... napon; utolsó szedés: 6. napon.

Kelet	Ép csíra				Beteg csíra				Törött csíra				Rothadt mag			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
03.19.	47	49	47	45	2	1	2	2	-	-	-	-	1	-	1	3
	42	45	46	46	5	2	4	3	-	-	-	-	3	3	0	1
	91.75				5				0				3			
													Keményhéjú mag			
									Duzzadt mag			Léha mag				

Csírázókéesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-3:2008, csíranövények értékelése az MSZ 6354-9:1996, életkéesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-4:2009 szabvány vagy az ISTA előírásai szerint.

Eredmények:6..... napon; Csírázási erély a napon.....%

Ép csíra:	92	%				
Nem csírázott	duzzadt mag:	0	%			
	keményhéjú mag:	0	%			
Abnormális csíra:	5	%				
- ebből törött:	0	%				
Holt mag	rothadt:	3	%			
	léha:	0	%			
Összesen:	100	%				
				Dátum: 2024.03.19.	Ellenőrizte: Weinhold-Manczal Erika	

2. melléklet

CSÍRÁZÓKÉPESSÉG VIZSGÁLATI MUNKALAP

Minta száma: 1.

Növényfaj: Szója

Módszer: 20°C szűrőpapírban

Eltéve: 2024.03.13.

Kiadva: 2024.03.25.

Hütés: 0 nap 1. szedés: 12. napon; köztes szedés:..... napon; utolsó szedés: 12. napon.

Kelet	Ép csíra				Beteg csíra				Törött csíra				Rothadt mag			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
03.25.	43	42	41	46	3	4	5	3	-	-	1	-	4	4	3	1
	45	46	43	41	4	2	4	5	-	1	-	-	1	1	3	4
	86,75				7,5				0,5				5,25			
													Keményhéjú mag			
													Duzzadt mag		Léha mag	

Csírázóképesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-3:2008, csíranövények értékelése az MSZ 6354-9:1996, életképesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-4:2009 szabvány vagy az ISTA előírásai szerint.

Eredmények:16..... napon; Csírázási erély a napon.....%

Ép csíra:	87	%			
Nem csírázott	duzzadt mag:	0	%		
	keményhéjú mag:	0	%		
Abnormális csíra:	7	%			
- ebből törött:	1	%			
Holt mag	rothadt:	5	%		
	léha:	0	%	Dátum: 2024.03.25.	Ellenőrizte: Weinhold-Manczal Erika
Összesen:	100	%			

3. melléklet

CSÍRÁZÓKÉPESSÉG VIZSGÁLATI MUNKALAP

Minta száma: 1.

Növényfaj: Szója

Módszer: 20-30 °C homokban

Eltéve: 2024.03.13.

Kiadva: 2024.03.21.

Hűtés: 0 nap 1. szedés: 8. napon; köztes szedés:..... napon; utolsó szedés: 8. napon.

Kelet	Ép csíra				Beteg csíra				Törött csíra				Rothadt mag			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
03.21.	46	45	43	41	2	1	3	4	1	-	1	-	1	4	3	5
	45	45	47	42	4	3	-	4	-	-	-	-	1	2	3	4
	88,5				5,25				0				3,75			
													Keményhéjú mag			
									Duzzadt mag				Léha mag			

Csírázókéesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-3:2008, csíranövények értékelése az MSZ 6354-9:1996, életkéesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-4:2009 szabvány vagy az ISTA előírásai szerint.

Eredmények:8..... napon; Csírázási erély a napon.....%

Ép csíra:	89	%			
Nem csírázott	duzzadt mag:	0	%		
	keményhéjú mag:	0	%		
Abnormális csíra:		5	%		
- ebből törött:		0	%		
Holt mag	rothadt:	6	%		
	léha:	0	%	Dátum: 2024.03.21.	Ellenőrizte: Weinhold-Manczal Erika
Összesen:		100	%		

4. melléklet

CSÍRÁZÓKÉPESSÉG VIZSGÁLATI MUNKALAP

Minta száma: 1.

Növényfaj: Szója

Módszer: 20°C homokban

Eltéve: 2024.03.13.

Kiadva: 2024.03.27.

Hütés: 0 nap 1. szedés: 14. napon; köztes szedés:..... napon; utolsó szedés: 14. napon.

Kelet	Ép csíra				Beteg csíra				Törött csíra				Rothadt mag			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
03.27.	46	45	43	41	2	1	3	4	1	-	1	-	1	4	3	5
	45	45	47	42	4	3	-	4	-	-	-	-	1	2	3	4
	88,5				5,25				0				3,75			
													Keményhéjú mag			
									Duzzadt mag				Léha mag			

Csírázóképesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-3:2008, csíranövények értékelése az MSZ 6354-9:1996, életképesség vizsgálat módszere az MSZ 6354-4:2009 szabvány vagy az ISTA előírásai szerint.

Eredmények:14..... napon; Csírázási erély a napon.....%

Ép csíra:	89	%			
Nem	duzzadt mag:	0	%		
csírázott	keményhéjú mag:	0	%		
Abnormális csíra:	5	%			
- ebből törött:	0	%			
Holt	rothadt:	6	%		
mag	léha:	0	%	Dátum: 2024.03.27.	Ellenőrizte: Weinhold-Manczal Erika
Összesen:	100	%			

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Weinhold - Manczal Erika
A Hallgató Neptun kódja: J16DF4
A dolgozat címe: A szója csírázókéességének összehasonlítása különböző közegekben és hőmérsékleten
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. __ év __04. ____ hó __26. __ nap

Weinhold - Manczal Erika
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Weinhold-Manczal Erika (hallgató Neptun azonosítója: J16DF4) 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 védelemre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2024 év április hó 26 nap

Dr. Mészáros Be
belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.