

SZAKDOLGOZAT

Uzner Lili

Gödöllő

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnök szak**

**Két csicseriborsó (*Cicer arietinum* L.) és földimogyoró (*Arachis hypogaea*)
fajta csírázásbiológiai vizsgálata különböző hőmérsékleteken**

Belső konzulens: Bozóki Boglárka

Belső konzulens intézete: Növénytermesztési-tudományok Intézet

Készítette: Uzner Lili
FXDMVK
Nappali tagozat

Intézet: Növénytermesztési-tudományok Intézet

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés és célkitűzések.....	3
II. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. A földimogyoró származása és történelme.....	5
2.2 Botanikája és morfológiai jellemzői.....	6
2.3 Termesztési és gazdasági jelentősége.....	8
2.4 Környezeti igénye.....	13
2.4.1 Talajigénye	13
2.5 A földimogyoró termesztéstechnológiája.....	14
2.5.1. A vetés	15
2.5.2 A földimogyoró növényápolása, növényvédelme	15
2.5.3 Betakarítása	17
2.6 A csicseriborsó származása, élelmezési jelentősége	18
2.7 A csicseriborsó botanikája és fiziológiája	19
2.8 A csicseriborsó fajtatípusai a világban és hazánkban.....	22
2.9 A csicseriborsó gazdasági jelentősége.....	23
2.10 A csicseriborsó környezeti igényei.....	25
2.11 A csicseriborsó termesztése.....	25
2.11.1. Vetése	26
2.11.2. A csicseriborsó ápolása és növényvédelme.....	26
2.11.3 Betakarítása	27
2.12 A csicseriborsó jelentősége és felhasználása.....	28
2.13 Szakirodalmi összegzés	28
III. Anyag és módszer	30
3.1. A kísérlet háttere	30
3.2. A kísérletek beállítása	30
3.2.1. A földimogyoró csíráztatási kísérletek beállítása	31
3.2.2. A csicseriborsó csíráztatási kísérletek beállítása	32
3.3. A kapott adatok értékelése.....	33
IV. Eredmények és értékelésük.....	34
4.1. A földimogyoró csírázási eredményei.....	34
4.1.1 A Balla (PY) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése.....	34
4.1.2. A Zoltán (PR) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése	37
4.1.3. A Dónia (DN) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése.....	40
4.1.4. A Dóra (DR) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése.....	43
4.2 Penészgombák megjelenése és azonosítása.....	45
V. Következtetések és javaslatok.....	47
VI. Összefoglalás.....	50
VII. Köszönetnyilvánítás.....	51
VIII. Irodalomjegyzék.....	52
IX. Mellékletek.....	56

I. Bevezetés és célkitűzések

Több, mint 8 milliárd ember él a Földön, akiknek megfelelő minőségű és mennyiségű élelmiszerre van szükségük. Napjainkban egyre kevesebb a rendelkezésre álló, jó minőségű termőterület, illetve egyre kevesebb az ivóvíz mennyisége is. Hosszútávon fenntartható megoldásra van szükség a globális problémák kezelésére. Csökkentheti a probléma súlyosságát a fehérjenövények magasabb szinten történő termesztése mind a takarmányozásban, mind az élelmezésben, mivel az Európai Unió tagországainak nagy része érintett a fehérjehiányban, ami elsősorban a takarmányipart érinti. Ebben a helyzetben kiváló alternatívát jelentenek a fehérjenövények, mivel kiváló tápértékkel rendelkeznek. Környezetbarátabb, valamint költség- és energiahatékonyabb a fehérjenövények felhasználása, kutatások szerint ugyanis 100 kg fehérjenövény megtermelése kevesebb energiával jár, mint hasonló mennyiségű hús előállítása.

Köztudott, hogy a fehérjék a szervezet építőkövei, ezért szükségünk van rájuk az izomszövet növekedésében, regenerálódásban, illetve az immunrendszer megfelelő működésében.

Szakdolgozatomban a földimogyoró és a csicseriborsó legkedvezőbb csírázási körülményeit, illetve csírázási intenzitását vizsgáltam. Különböző hőmérsékleten történő csíráztatásuk alkalmával megfigyeltem, hogy a magyar nemesítésű földimogyoró és csicseriborsó fajták számára mely hőmérséklet lehet előnyös, vagy éppen hátrányos. Összevetve azt mondhatjuk, hogy a földmogyoró sokkal érzékenyebb a hűvösebb időjárásra, míg a csicseriborsó a kezdeti fejlődési szakaszban a hűvösebb körülményeket igényli. Magyarországi termesztésük szempontjából mindkét növény termesztése esetében gondot okozhat az éghajlatváltozás okozta hőmérséklet-ingadozás, amely a hazai mezőgazdaság számára is hatalmas kihívást jelent.

A témaválasztásom célja az volt, hogy megvizsgáljam, az éghajlatváltozás következtében milyen alternatív növények termelésére térhetünk át Magyarországon, amelyek gazdaságosan és hatékonyan termeszthetők a megváltozni látszó éghajlatunkon. Származását tekintve a földimogyoró ugyanis sokkal érzékenyebb a hűvös időjárásra, míg a csicseriborsó a kezdeti fejlődési szakaszban a hűvösebb körülményeket igényli. A laboratóriumi kísérlet által igyekeztem megvizsgálni, hogy a különböző hőmérsékleti körülmények hogyan hatnak a vizsgált növények fejlődésére, a csírázás biztonsága ugyanis kulcsfontossággal bír a növények növekedési folyamatában.

Jelenleg Magyarországon csak kevés területen folytatnak csicseriborsó és földimogyoró termesztést, azonban a jövőben várhatóan növekedni fog a vetésterületük, ugyanis rendkívül tápláló növények, amelyek magas fehérjetartalommal rendelkeznek. Manapság az egészséges

étkezés előtérbe kerülésével népszerűvé váltak a vizsgált növények, ugyanis sokan tekintenek rájuk húspótló alternatívaként. Egyre inkább elterjedőben van a vegetáriánus és a vegán életmód is, amelynek nélkülözhetetlen tagjaivá avanzsálódtak, így jelentős piaci értéket képviselnek, ráadásul a csicseriborsó és a földimogyoró a biotermesztésben is egyre gyakoribbak, ez pedig elősegíti a környezetvédelmet és a fenntartható gazdálkodás folyamatát.

A kísérlet olyan gazdálkodók számára jelenthet segítséget, akik az éghajlatváltozás hatásainak következtében olyan növények termesztésére térnének át, amelyek kiválóan alkalmazkodnak a szélsőségekhez, ami a terméshozamban is megmutatkozik. A legtöbb termelő célja ugyanis a minél kisebb termőterületről történő, minél magasabb terméshozam elérése.

Összességében elmondható, hogy az éghajlatváltozás hatásai és a fogyasztói igények változása jelentős hatással bírnak az alternatív fehérjenövények termelésére, azonban az agrárinnovációk alkalmazása elősegíti a fenntartható növénytermesztés versenyképességét a globális piacon, a kutatásom tehát új lehetőségeket nyithat meg, ezért időszerű és aktuális.

II. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A földimogyoró származása és történelme

A földimogyoró (*Arachis hypogaea* L.) ősi kultúrnövény, amelyet széles körben termesztettek Mexikóban, Közép-Amerikában és Dél-Amerikában már a Kolumbusz előtti időkben. A házasított fajon belül már alfajok és fajtacsoportok alakultak ki, mielőtt a terméseket az Óvilágban elterjesztették volna a korai spanyol és portugál felfedezők. Kétmagvú, Brazíliából származó, kétszikű fajtákat vittek Afrikába, míg a három magvú típusok Peruból és Brazíliából származnak. Dél-Amerika nyugati partvidékéről Kínába és a Csendes-óceán nyugati részén lévő szigetekre is elszállították a földimogyorót (Hammons, 1982).

A spanyol típusokat az 1700-as évek végén szintén Brazíliából hozták be Európába és különböző célokra termesztették értékes olaja miatt, illetve csokoládéval bevont emberi fogyasztásra szánt földimogyoróként (Hammons, 1982).

Magyarországon már az 1930-as években megkísérelték a földimogyoró termesztését, elsősorban az Alföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet támogatásával Szeged, Hódmezővásárhely és Kiskunhalas térségében. A földimogyoró azonban különösen érzékeny a vízgazdálkodási körülményekre, így az 1940-41-es csapadékos időjárás nem kedvezett a növénynek, és ennek következtében nem vált elterjedté. Az 1950-es években Brúder János vezetésével újabb földimogyoró-termesztési kísérletek indultak Mezőhegyes és Medgyesegyháza környékén, ahol összesen 300 hektáron foglalkoztak a növényvel. 1954-re már elérték a 8–10 mázsa termést mindössze fél hektárnyi területen, azonban a szükséges géppark hiánya akadályozta a termesztés további fejlődését, emiatt a földimogyoró termesztése fokozatosan eltűnt a magyar mezőgazdasági gyakorlatból (Nagy, 2021).

2013-ban Balla Zoltán – egyetemi évei alatt – újraindította a földimogyoró termesztését Magyarországon, felismerve, hogy ez a növény a klímaváltozás egyik nyertese lehet hazánkban. A termesztés célja az volt, hogy egy olyan kultúrnövényt találjanak, amely az új klimatikus viszonyokhoz jól alkalmazkodik. A kezdeményezéshez Kövári Róbert és Dobó Jenő családi gazdálkodók csatlakoztak, akik 2021-ben már 8 hektáron termesztettek földimogyorót a Dél-Alföldön. Kiderült, hogy a laza szerkezetű, humuszos homoktalajon a földimogyoró sikeresen és biztonságosan termeszthető hazánkban, így perspektivikus növényként tekinthetünk arra (Viniczai, 2021).

Knaft és Ozias-Akins (1995) kutatásaik során a földimogyoró termésátlagaira fókuszálva több kulcsfontosságú tényezőt vizsgáltak. Megállapították, hogy a fajták közötti eltérések jelentős hatással vannak a terméshozamokra. Az optimális termesztési körülmények, mint például a megfelelő tápanyagellátás és vízgazdálkodás, szintén meghatározóak a termésátlagok növelésében. A kutatás során különböző fajták teljesítményét hasonlították össze, és az eredmények azt mutatták, hogy a megfelelő agronómiai gyakorlatok, mint például a precíz vetésidő és a gyomirtás, hozzájárulhatnak a hozamok javításához. Ezen kívül a talajminőség és a klímaváltozás hatásait is figyelembe vették, mivel ezek is befolyásolják a termésátlagokat. Tapasztalataik alapján korábban 3 t/ha körül mozgott a földimogyoró termésátlaga, míg 2024-ben az USDA adatai alapján akár 4,2 t/ha-os hozammal termesztethető, a korábban említett gyakorlatok alkalmazásával (USDA, 2012) (*http1*).

2.2 Botanikája és morfológiai jellemzői

A földimogyoró a *Fabaceae* családba és a *Fabales* rendbe tartozó egyéves olajosok közé tartozó hüvelyes növény, amely Dél-Amerikában őshonos, de ma már 6 kontinens több, mint 80 országában termesztik a világ trópusi és meleg-mérsékelt égövi régióiban, az északi szélesség 40°-tól a déli szélesség 40°-ig. Látható tehát, hogy a földimogyoró az éghajlati övek széles skáláján termesztethető (Ghazaran, 2024).

Bár a morfológiára, citológiára és genetikára, valamint a nemzetséghez tartozó fajok elterjedésére vonatkozóan számos információ ismert, a földimogyoróval kapcsolatos rendszertani kezelés még mindig hiányos. Ennek egyik fő oka, hogy a nemzetség rendkívül diverz, abban folyamatosan újabb "fajokat" fedeznek fel (Wiseman, 2013).

A földimogyoró főgyökere fejlett karószerű, amiből gazdagon elágazó mellékgyökerei a termőréteg alján légjárható talajszerkezetet alakítanak ki a növény generatív szakaszának idejére. Ezeken helyezkednek el 1-2 mm átmérőjű gumókban a nitrogéngyűjtő baktériumok (*Bradyrhizobium arachidis*), melyek duzzadt és nem duzzadt bakteroidokká tudnak differenciálódni, különböző N₂-fixálási hatékonysággal. A különböző *Rhizobium* törzsek szimbiózist alkotnak mind a gazdaszervezettel, mind egymással (Shykoff, 2019).

Szára felálló dudvás, de a virágzás idejére csapadékos időben elfekvő is lehet. Ahogyan az *1. ábrán* is látható, levelei hosszúkas ellipszis alakúak és viszonylag nagyok, átlagosan 5 cm hosszúak, párosan összetettek. Virága jellegzetes pillangós szerkezetű, fakultatív öntermékenyülő és legtöbbször sárga színű. Termése a virág megtermékenyülése után 6-8 cm mélyen a talajba fűródik, és ott fejlődik szabálytalan, hengeres hüvelyformává.

A hüvelyeken táplálékfelszívó szőrök találhatók, ami azt bizonyítja, hogy a növény a talajból közvetlenül is képes tápanyagokat is felvenni (Rao, 1987).



1. ábra: A földimogyoró felépítése (Forrás: Bozóki, 2023)

Bakal (2020) kísérleteiben a földimogyoró termesztését vizsgálta, ennek során arra a megállapításra jutott, hogyha a növénytűrűséget növeljük, akkor a növényenkénti hüvelyszám lecsökken. Ennek eredményeként a két éves átlag szerint a növénytűrűség $5,7$ növény/ m^2 -ről $28,5$ növény/ m^2 -re növelésével, a növényenkénti hüvelyszám $46,8$ hüvely/növényről $14,4$ hüvely/ növényre csökkent. Ennek eredményeképpen a legnagyobb növényenkénti hüvelyszámot az $5,7$ növény/ m^2 ültetési sűrűséggel érték el, mivel a növények között kisebb volt a kompetíció.

A földimogyoró növekedési szakaszait a vegetatív és reprodukív növekedés vizuális megfigyelése alapján Boote (1982) határozta meg. Ez a széles körben elfogadott rendszer vegetatív (V) és reprodukív (R) szakaszok sorozatát írja le, melyet a 2. ábrán láthatunk, és valamennyi szakasz diszkrét, populáción alapuló esemény, amelyet többnyire terepi megfigyelések alapján határoznak meg.

Vegetatív szakasz	
VE és V0	sziklevek megjelenése
V1	Az első nódusz megjelenése
Generatív szakasz	
R1	Virágzás kezdete
R2	Csapok megjelenése
R3	Hüvelyek megjelenése a talajban
R4	Hüvelyek érése
R5	Magok megjelenése
R6	Magok érése
R7	Érettség kezdete
R8	Teljes érettség
R9	Túlérés

2. ábra: A földimogyoró főbb növekedési szakaszai (Boote, 1982)

A földimogyoró különböző növekedési szakaszai a következők: a földimogyoró magja két sziklevelel, egy hipokotilból és egy gyökérből áll. A csírázás epigeális, a sziklevek a kelés után gyorsan kizöldülnek. A magonc sziklevelekből, vegetatív tengelyekből és a főtengelelyből áll. A hipokotil fehér, és a növekedés korai szakaszában könnyen megkülönböztethető, de a növény érésével a gyökértől megkülönböztethetetlené válik (Boote, 1982).

2.3 Termesztési és gazdasági jelentősége

A földimogyoró az 1800-as évek óta értékes fehérjeforrásként ismert, emellett rendkívül gazdag vitaminokban, lipidekben és szerves vegyületekben egyaránt. Mivel a földimogyoróban található fehérje növényi eredetű, nagymértékben tartalmaz rostokat és bioaktív anyagokat, melyek az egészségre igen jótékony hatással vannak (Malunga 2014).

A földimogyoró népszerűségét annak is köszönheti, hogy ellenálló a talajerózióval szemben és hüvelyes növényként képes megkötni a légköri nitrogént. A földimogyoró olaj készítésének mellékterméke, a földimogyoró-pogácsa fontos állati takarmány, amely 7-8% N, 1,5% P₂O₅ és 1,2% K₂O-t tartalmaz és trágyaként is felhasználható. A földimogyorómag 45% olajat és 26% fehérjét tartalmaz. Tápanyagokban igen gazdag, több mint 30 alapvető tápanyagot és fitonutrienseket tartalmaz. Emellett rendkívül hatékony niacin-, folsav-, rost-, magnézium- és foszforforrás. A vetőmagon kívül a lombozat is fontos takarmányként szolgál azokban a régiókban, ahol az állatoknak nagy mennyiségben szükségük van takarmányra, illetve az olaj

kinyerése után visszamaradó liszt is fontos mellékterméke a földimogyorónak (Wiseman, 2013).

Emellett rendkívül hatékony niacin-, folsav-, rost-, magnézium- és foszforforrás. Az ajánlott adag napi 10%-át adja az E-vitamin, a foszfor, a kálium, a magnézium, a réz, a folsav és a niacin tekintetében. A zsírsavak 30-35%-át többszörösen telítetlen, míg a maradék 40-45%-ot egyszeresen telített zsírsavak alkotják. 100 grammnyi földimogyoró 10-12 gramm rostot tartalmaz (Tharanathan et al., 1975).

A vetőmagon kívül a lombozat is fontos takarmányként szolgál azokban a régiókban, ahol az állatoknak nagy mennyiségben szükségük van takarmányra, illetve az olaj kinyerése után visszamaradó liszt is fontos mellékterméke a földimogyorónak (Wiseman, 2013). Manapság a földimogyoró-allergia gyakorivá vált, azonban ez az allergia általánosságban az összes mogyorófélére vonatkozik. A megváltozott immunológiai válasz típusától függően közvetett és közvetlen válaszra oszthatjuk az allergiás reakciók típusait, amelyek az enyhétől a súlyosig terjedhetnek, egyes esetekben, akár potenciálisan életveszélyes reakcióhoz is vezethetnek (Asero, 2014). A földimogyoró fogyasztása ezért nagy körültekintést igényel.

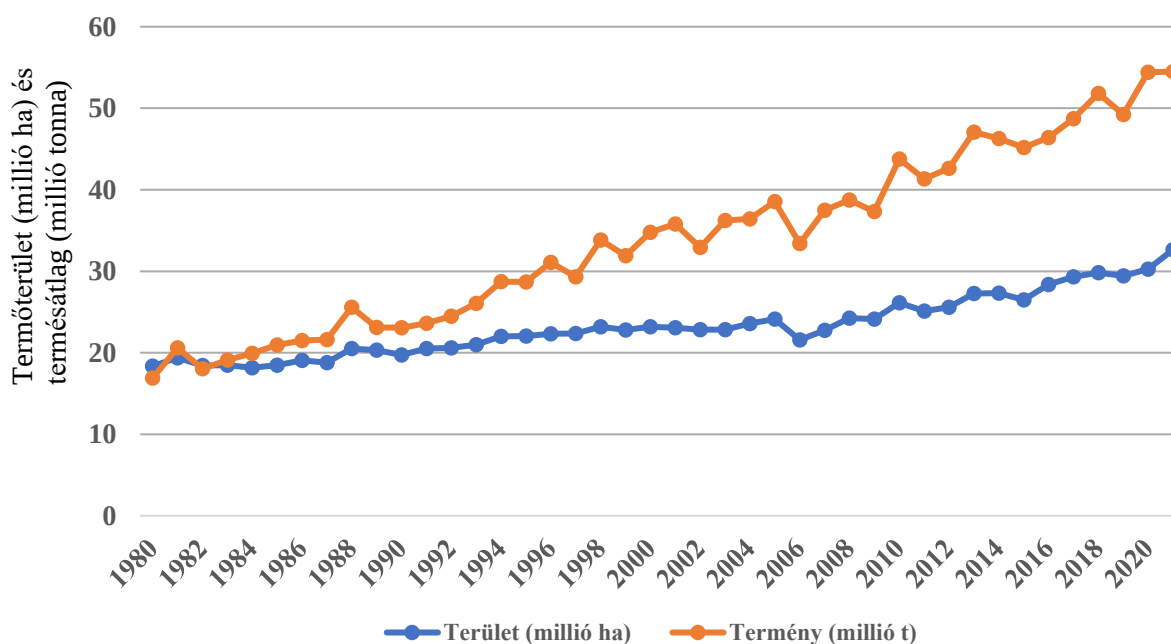
A földimogyorónak számos előnye van más diófélékkel szemben, ha a fenntarthatóságról van szó. Más népszerű diófélékkel összehasonlítva, a földimogyoró jóval kevesebb vizet használ fel. A hosszú gyökereinek köszönhetően - amelyek a talaj mélyéről gyűjtik a vizet - a legtöbb földimogyoró növény egyáltalán nem igényel mesterséges öntözést és elegendő számára a csapadék. Mivel a víz különösen keresett erőforrássá válik és azokon a területeken, ahol a folyamatos vízellátás nem garantálható, a földimogyoró rendkívül jelentős táplálékforrássá válik. Mivel a globális hőmérséklet emelkedik, és a növekvő világnépesség további nyomást gyakorol az élelmiszertermelésre, a fenntartható mezőgazdaságra soha nem volt még nagyobb szükség. A földimogyoró egyedülállóan alkalmas arra, hogy segítsen megoldani ezeket a problémákat. A földimogyoró ellenáll a hőmérséklet és a csapadék változásainak, alacsony a szén-dioxid-kibocsátása, hatalmas a tápértéke. Kimagasló tulajdonsága, hogy szinte hulladékmentesen felhasználható, így a földimogyoró a legjobb választás, ha a jövőbeni élelmiszerellátásunk biztosításáról van szó (Pollesch, 2015).

A földimogyoró tehát emberek milliói számára fontos globális élelmiszer. A földimogyoró a világ negyedik legelterjedtebb olajos magja és olajhozama sokkal magasabb, mint más olajos magvaké, így a földimogyoró-olaj a kiváló minőségű étkezési növényi olajok egyik fő fajtája (Zhao et al., 2020).

A földimogyoró a harmadik legnagyobb, globális - növényi fehérjeforrás, a világ fehérjeellátásának 11%-át teszi ki. Az állati fehérjéhez hasonlóan a mogyorófehérje magas tápértékkel, jó aminosav-összetétellel és alacsony antitápanyag-tartalommal rendelkezik.

Könnyen emészthető, aromája és íze is jó, így potenciálisan helyettesítheti az állati fehérjét (Murali, 2017).

Gazdasági jelentőségét tekintve világszerte kiemelkedő. Mivel sokoldalúan hasznosítható növény, több szinten hozzájárul a gazdasághoz, a közvetlen élelmiszer- és ipari felhasználása mellett a mezőgazdasági ökoszisztéma részeként is. A földimogyoró a világon az egyik legnagyobb mennyiségben termelt olajos mag, melynek globális piaca erős, különösen Ázsiában és Afrikában. A földimogyoró iránti keresletet folyamatosan fenntartják (lásd: 3. ábra) az élelmiszer-, olaj- és takarmányiparban betöltött szerepe miatt, és a világpiaci ára is befolyásolja az agrárgazdaságokat (Lad, 2023).



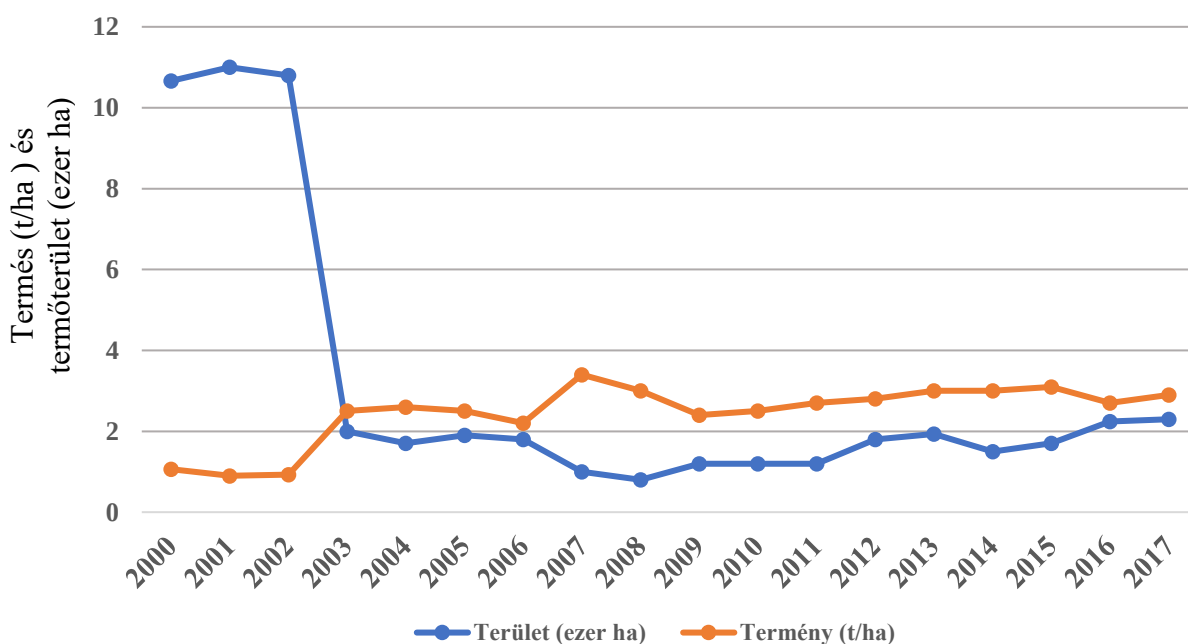
3. ábra: A földimogyoró terméshozama a világon 1980-tól 2021-ig (Forrás: FAOSTAT, 2024) ([http2](#))

1980 óta a globális földimogyoró-termelés 2014-ig évente 2,67%-kal növekedett, és ez a termőterület (0,93%) és a terméshozam (1,74%) növekedéséhez egyaránt hozzájárult (FAOSTAT, 2015).

A növény alacsony terméshozamát elsősorban a gyakori aszályokkal járó megbízhatatlan csapadékviszonyoknak, a nagy termőképességű, alkalmazkodott fajták hiányának, a betegségek és kártevők okozta károknak, a rossz agronómiai gyakorlatnak és a korlátozott inputanyag-felhasználásnak tulajdonítják. A géntechnológiai megközelítések viszonylag gyorsnak bizonyultak, ami a különböző biotikus és abiotikus stresszhatások elleni küzdelemhez szükséges tulajdonságok jobb izolálásához és klónozásához vezet (Krapovickas, 1973).

A földimogyorót a világon 30 millió hektáron termesztik 1,8 tonna/ha terméshezammal. A legnagyobb földimogyoró termeszto országok közé tartozik; Kína (22%), India (19%), Nigéria (11%), és az USA (2%) (Rathnakumar et al., 2013; FAOSTAT, 2021).

Ahogy a 4. ábrán is látható, az európai termesztése is elmarad a világviszonylatban vizsgálattól. Megfigyelhető itt is egy erős hanyatlás, amely 2003-ban csaknem ötödére csökkentette a termesztést. Ezután majdnem 10 éven keresztül stagnált a földimogyoró termőterülete 2-3 ezer hektár között, majd 2011-től következett be egy változás, amely átfurmálta a földimogyoró-termesztést, ez a folyamat pedig jelenleg is tart (FAOSTAT, 2021).



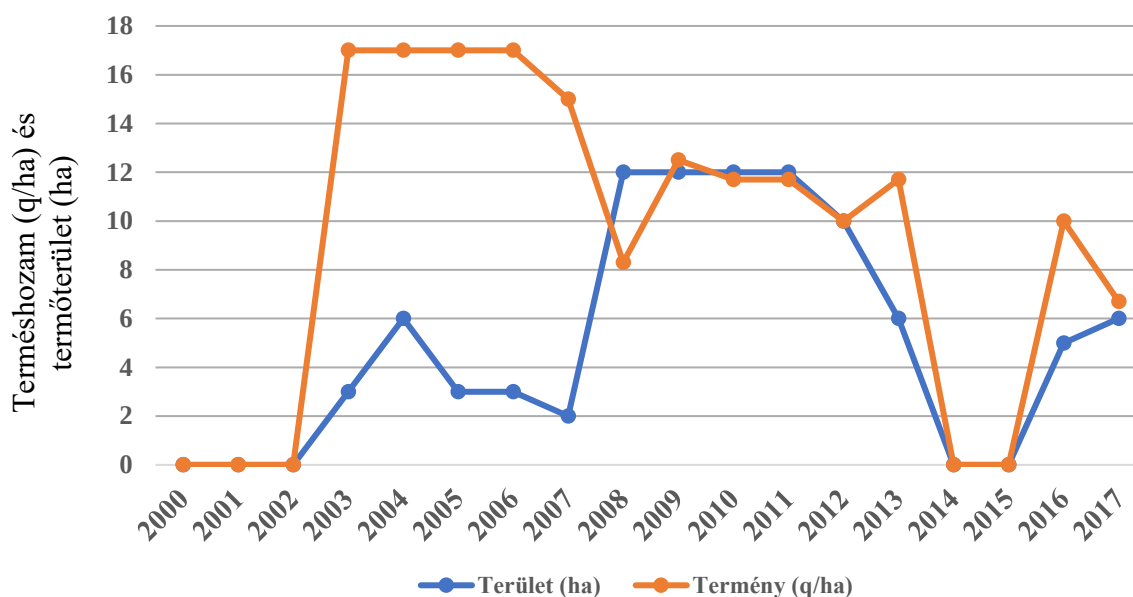
4. ábra: A földimogyoró termése (t/ha) és termőterülete (ezer ha) Európában 2000 és 2017 között. (Forrás: FAOSTAT, 2021) ([http2](#))

Európai szintű termesztése nem igazán elterjedt. Egyes országok mégis megpróbálkoznak a termesztésével, de mivel főként a trópusi és szubtrópusi éghajlat a legkedvezőbb számára, így lehetőségeik korlátozottak. Leginkább Spanyolország, Görögország, Franciaország éghajlata felel meg a növény igényeinek. Sikerüket megnehezíti az Ázsiából és Afrikából származó rendkívüli mennyiségű importmogyoró (Cox, 2019).

A földimogyoró fő termelési korlátjai közé tartoznak az abiotikus stresszhatások, melyek közé sorolható az aszály, a magas hőmérséklet, a gyenge termékenység, az alacsony pH, a Ca-hiány és a klorózis, amely a növények azon állapotára utal, amikor az nem képes elegendő klorofillt előállítani. A korlátozó tényezők közé sorolhatók a biotikus stresszhatások is, melyekhez a főbb kórokozók és kártevők tartoznak. A földimogyoró-termelés

jövedelmezőségének és fenntarthatóságának növeléséhez elengedhetetlen az abiotikus stressztűrés mellett a főbb mikotoxinok (pl. az alfatoxin) kezelése és az integrált növényvédelem jobb megértése. Továbbá, nélkülözhetetlen a magasabb terméshozam és a betegségekkel szembeni ellenállóképességet célzó növénynemesítés, az új növénytermesztési gyakorlatok kifejlesztése és az erőforrások hatékony felhasználását szolgáló jobb növénytermesztési rendszerek fejlesztése is (Reddy, 2003).

Az európai eredmények esetében elmondható, hogy az pontosan az ellentétje a magyarországi adatoknak (5. ábra), ugyanis 2000. és 2002. között hazánkban nem folyt a növény termesztése. Az eredmények 2007-ig nem változtak jelentős mértékben a termőterületet illetően, azt követően egy erős növekedés volt megfigyelhető (FAOSTAT, 2021).



5. ábra: A földimogyoró terméshozama Magyarországon 2000 és 2017 között. (Forrás: FAOSTAT, 2021) (<http3>)

Hazai termesztése elég szélsőséges eredményeket mutat. 2003-ban 3 hektárra nőtt a termőterület nagysága, a terméshozam pedig 1,7 t/ha volt. 2004-től újabb csökkenés következett, amely 2007-ig tartott, ekkora már csak 2 hektár volt a növény hazai termőterülete. A legmagasabb értéket 2008-tól 12 hektár területtel érte el, ezt követően stagnálás, majd szinte folyamatos csökkenés figyelhető meg (FAOSTAT, 2021).

A földimogyoró termesztésének volumene Magyarországon még mindig minimális, inkább a hobbitermesztés és a kisebb családi gazdaságok szintjén valósul meg. A földimogyoró-termesztés területi eloszlása emiatt nem kiterjedt, és az országban inkább az importált földimogyoró az elterjedt, hiszen az ipari méretű termesztésre a jelenlegi klímánk és

mezőgazdasági adottságaink nem ideálisak. Hazánkban Bács-Kiskun megye, illetve Csongrád-Csanád megye klimatikus adottságai kedveznek leginkább a termesztésének (Hajdú, 2019).

2.4 Környezeti igénye

A növényt az északi szélesség 40°-tól, egészen a déli szélességig termesztik. Az optimális növekedéshez szükséges napi középhőmérséklet 22-28 °C. A terméshozam 33 °C felett és 18 °C alatt csökken, a csírázás 20°C alatti hőmérsékleten késhet. A földimogyoró „napsemleges” növénynek tekinthető, azonban a naphossz nem kritikus termésbefolyásoló tényező számára. A jó terméshozamhoz a növény számára a teljes tenyészidőszak alatt körülbelül 500-700 mm csapadék szükséges (Weiss, 2000).

A túlzott talajvíz azonban káros, mivel a talajban lévő oxigénhiány korlátozza a n-fixáló baktériumok tevékenységét, ez egészségtelen növekedési mintázatban és a levelek sárgulásában nyilvánul meg. Betakarításkor a talajban a túlzott talajvíz miatt a hüvelyek könnyen leszakadhatnak a csapokról és a talajban maradnak (Das, 2004).

A virágzási időszak a legérzékenyebb a vízhiányra, ezt követi a termésképződési időszak. Általánosságban elmondható, hogy a vegetációs időszakban fellépő vízhiány késlelteti a virágzást és a betakarítást, valamint lassabb növekedést és alacsonyabb terméshozamot okoz. A virágzás alatti vízhiány virághullást vagy sikertelen beporzást okoz, míg a termésképződési időszak alatti vízhiány a hüvelyek tömegének csökkenését eredményezi. A termésképződési időszak korai szakasza (hüvelykötés) különösen érzékeny a vízhiányra. Korlátozott vízellátás esetén a virágzáson és a korai termésképződésen kívüli időszakokban kell csökkenteni a vízellátást. Kiegészítő öntözés esetén a legjobb eredményt akkor érjük el, ha a virágzás időszakában adjuk a vizet (Kumaga, 2014).

2.4.1 Talajigénye

A növénynek jól fejlett csapgyökere van, sok oldalgyökérrel rendelkezik, amelyek 1,5 m mélységig is elérhetnek a talajban. A gyökérzet nagy része azonban a felső 0,5-0,6 m-es talajrétegben található. A kifejlett növények általában a víz 100%-át a talaj első 0,5-1,0 m-es rétegéből nyerik ($D = 0,5-1,0$) (Sene, 2023).

A talaj kiválasztása a földimogyoró esetében nagyon fontos, mivel a hüvelyek a felszín alatt fejlődnek. A földimogyoró termesztésére a legjobb talaj a jól vízelvezetett, világos színű homok, vályoghomok vagy homokos vályog. A könnyű szerkezetű talajok megkönnyítik a csapok behatolását és a hüvelyek fejlődését. Ezenkívül ez segíti a könnyű betakarítást és a

betakarítás során a hüvelyveszteségek minimalizálását is. A földimogyoró jó termést hoz a 6,0-6,5 pH-értékű talajokon, bár a savanyú talajokkal szemben toleránsnak tekinthető, egyes fajták jól fejlődnek enyhén lúgos, akár 8,0 pH-jú talajokon is. Ez segíti a nitrogénmegkötést (Holbrook, 2003).

A földimogyoró hüvelyes növényként képes a levegőből nitrogént megkötni, a termésbiztonság érdekében azonban, ajánlott a vetés előtt 10-20 kg/ha nitrogén kijuttatása. A foszforszükséglet 15-40 kg/ha, a káliumszükséglet pedig 25-40 kg/ha körül alakul. A túl nagy mennyiségű kálium alkalmazása terméscsökkenést okozhat. A megfelelő magképződéshez és hüvelytöltéshez 300-600 kg/ha kalciumra van szükség a hüvelyképződés kezdetén a felső talajban, ahol a termések képződnek (Gothwal, 2023).

A termesztett földimogyoró, fajtájától függően 250-1000 mm csapadékot igényel a tenyészidőszak alatt: a rendkívül korai érésű fajtáknak 250-400 mm, a korai fajtáknak 300-500 mm, a késői érésű fajtáknak 500-1000 mm csapadékra van szükségük. Ha a csapadékmennyiség meghaladja az 1000 mm-t, akkor a földimogyorót bakhátakon kell termesztetni, kivéve, ha a talaj nagyon jó vízelvezetésű (Holbrook, 2003).

A növény tápanyagigénye nagy, így természetes, hogy csak a jó táperőben levő barna homoktalajokon ad szép termést. A földimogyoró termesztésére ideális talajok általában kötött homokosak, kapilláris vízemelésük magas, semleges vagy kissé lúgos kémhatásúak, nitrogéntartalma 0,07—0,09% között van. Istállótrágyát nem adnak közvetlenül alá, mert az túlságosan erős vegetatív növekedést eredményez. Annak ellenére, hogy a földimogyorónak két főtípusa ismeretes a hazai természeti és földrajzi adottságok elsősorban a felálló fajták termesztését teszik lehetővé, így ma már csaknem kivétel nélkül ezeket a fajtákat termesztik Magyarországon. A földimogyoró legjobb előveteményei a trágyázott kapások közül a burgonya és a cukorrépa, de leggyakrabban a nyáron betakarított gabonafélék után vetik. Késeire érése miatt rendszerint tavaszi vetésű növény követi. Igen gondos talajelőkészítést kíván, leggyakrabban őszi mélyszántást, egy-kétszeri tavaszi mélyszántást, - porhanyítást és gyomirtást. A magágy mélységénél számolni kell a virágzás előtti és utáni töltögetéssel, a bakhátak kialakításával is (Sivakumar et al, 1986).

2.5 A földimogyoró termesztéstechnológiája

Mivel a földimogyoró hüvelye a föld alatt, az úgynevezett termés-csúcsra keletkezik – a termőtalajnak emiatt alacsony agyagtartalmúnak (20%-nál kevesebb) és laza szerkezetűnek kell lennie. Magas agyagtartalmú talajok a betakarításkor a hüvelyek törését okozhatják. A talaj tömörödése problémát jelenthet, ha a felső talajban magas a finom homok aránya, ez az

olyan talajokban fordulhat elő, ahol a szerves növényi maradványok és a humusz aránya alacsony. A magágnak mélynek kell lennie, hogy kellő hely jusson a földimogyoró gyökérzetének. A sekély talajokat kerülni kell az alacsony vízgazdálkodás-, vízmegtartó képesség-, valamint a víztározás korlátozott lehetőségei miatt. A földimogyoró termesztésére kiválóan alkalmas talajok ezért jellemzően mélyek (900-1200 mm), szerkezet nélküli, homokos vagy vályog típusúak (Boote, 1982).

2.5.1. A vetés

A szójánál is alkalmazott mechanikus vagy pneumatikus szemenkénti vető gépekkel vetik, jellemzően 70 cm-es sortávolságra, nagyjából 130.000 mag/ha arányban. Legtöbbször 6-10 sorra állítják a vetőgépet, ezeket legtöbbször traktorral vontatják, melyek az ápolásában és a betakarításban is részt vesznek. Ahogy a földimogyoró szára növekszik, a sorokat fel is kell tölteni, hogy elegendő hely álljon rendelkezésre a termések fejlődéséhez. Ehhez a munkálathoz burgonyatöltegető kultivátorhoz hasonló gépet használnak (Ward, 2003).

Melegigényes növény, ezért korai vetését érdemes kerülni. Hideg közegbe kerülő magja az elhúzódó csírázás alatt jóval fogékonyabb a talajban található kórokozókra. A csírázásához legalább 12°C-ot igényel, így április végén, május elején ajánlott a vetése. 60-70 cm-es sortávot és 10-15 cm-es tőtávot alkalmazzunk vetésére. Az elfekvő típust 100-110 ezer tő/ha, az álló típust 160-170 ezer tő/ha sűrűségben vessük. Vetésmélysége 5-6 cm, ettől függetlenül a talaj minősége, típusa határozza meg a vetésmélységet. Ezermagtömege 400-450 g (Boote, 2012).

Fokozott figyelmet kell fordítani a levegős, gyorsan melegedő laza talajszerkezetre, illetve a téli csapadék befogadására és a tavaszi talajnedvesség megőrzéséért felelős talajművelésre. Fontos az állomány gyommentesen tartása. Speciális ápolási munkája a töltegetés. A burgonyához hasonlóan 1–2 alkalommal kell töltegetni. A földimogyoró apró, sárga virágokat fejleszt. A virágok megtermékenyülése után lehajlik, igyekszik „elbújni” a talajba, hogy ott fejlessze ki a hüvelyeit. Ezt segíti elő a bakhátas technológia. Feladatunk és célunk is, hogy a virág megtermékenyülése után a hüvelykezdemények minél hamarabb a talajba tudjanak fúródni, és ott növekedésnek induljanak (Nagy, 2006).

2.5.2 A földimogyoró növényápolása, növényvédelme

A jó növényvédelem alapja, hogy a levelek egészségét megőrizzük egészen a betakarításig, hiszen az egészséges zöld levéltömeg mellett érhetjük el az elvárt termés mennyiséget. A földimogyoró egészséges fejlődését számos tényező befolyásolhatja, azok ellen olyan átfogó

intézkedések szükségesek, mint a vetésforgó alkalmazása, a betegségekkel és kártevőkkel szembeni rezisztencia-nemesítés, a vetőmagselekción, illetve a vízelvezetésre való fokozott odafigyelés (Karakasevich, 1957).

A földimogyoró legfontosabb betegségei közé sorolható a fekete penész (*Aspergillus niger*), amely a növényállomány 28-50%-át elpusztíthatja, ezen kívül a szkleróciumos szárrothadás (*Sclerotium rolfsii*) és a hamuszürke szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*) veszélyeztetik legnagyobb mértékben a növény sikeres termesztését. A fekete penész a magok csírázását, illetve a hipokotil rothadását okozza, amelyet legelőször a növény gyors hervadásáról ismerhetünk fel. A szárrothadást a száron, a szárszegeken és a hüvelyekben található fehér micéliumról lehet felismerni. Az említett betegségek különösen akkor pusztítanak, ha meleg az időjárás és nedves a növény és a talaj (Cillers, 2000).

A földimogyoró egyik fő kártevője a gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), amely a tojásait a földimogyoró virágaira vagy hüvelyekre rakja le, majd a kikelt lárvák befúrják magukat a hüvelybe és az ott található magvakkal táplálkoznak. Helyet adnak a másodlagos kártevőknek és a gombás fertőzéseknek. A földimogyoró aknázómoly (*Aproaerema modicella*), melynek lárvái a növény levelein élőködnek, pedig a leveleket károsítják. A fertőzés következtében lombhullás történik, így csökken a növény fotoszintetikus kapacitása (Singh, 2016).

A földimogyoró termesztése során a gyomok jelentik az egyik legnagyobb gondot. Legnagyobb mértékben az *Amaranthaceae* és a *Papaveracea* nemzetségbe tartozó gyomok károsítják a földimogyoró termését, intenzitásától függően közel 30-35%-kal csökkenthetik a hozamot. Leggyakrabban előforduló gyomok még a kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a pirók-ujjasmohar (*Digitaria sanguinalis*) (Singh, 1995).

A gyomok nagy sűrűsége korlátozza a fényt a növények számára, így a fotoszintézis nem tud intenzív mértékben lezajlani, ami hátráltatja a növekedést. A földimogyoróval versengő gyomok kritikus szakasza a vetés után 2-6 héttel következik be, ezért akkor fokozott figyelmet kell fordítanunk az ellenük történő védekezésre (Vilshalkumar, 2022).

Meyyappan és Kathiresan (2005) úgy vélték, hogy a kézi gyomirtás jelentős mértékben növelte a termést a gyomirtás nélküli kontrollhoz képest agyagos vályogtalajon. Madhavi és társai (2008) pedig arról számoltak be, hogy a két alkalommal végzett kézi gyomirtás alkalmazásával alacsonyabb gyomnövény-arányt és magasabb hüvelytermést mértek, mint a pendimetalinnal kezelt területen. A mechanikus gyomirtás nem csak a gyomok eltávolításában játszik jelentős szerepet, hanem a talajfelszínt is lazán tartja, ami jobb talajszellőzést és vízfelvevő képességet eredményez (Yadav, 2007).

A növényápoló talajművelés célja a növények optimális fejlődésének biztosítása, amihez elengedhetetlen a gyomirtás, a talajszerkezet lazítása, és bizonyos esetekben a felfagyott, áttelelő növények visszatömörítése. Az ilyen ápolási technikák közé tartozik a töltögetés is, amely különösen a korai burgonya termesztésében játszik fontos szerepet, mivel a koraiságot növeli. Ugyanez a technika elengedhetetlen jelentőséggel bír a földimogyoró esetében is. A talajtakarás is jelentős szerepet kap, mivel a gyomosodás csökkentésével és a besugárzási energia hatékonyabb hasznosításával javítja a talaj hő-, víz-, és levegőgazdálkodását, valamint a tápanyagok elérhetőségét a növények számára. A bakhátak kialakításáról elmondható tehát, hogy legnagyobb mértékben a gyomok megjelenését gátolják, emellett jelentős szerepet tölt be a vízháztartás megfelelő mértéken tartásában (Nagy, 2006).

2.5.3 Betakarítása

A földimogyorót akkor kell betakarítani, amikor a hüvelyek körülbelül 75%-a elérte az érettséget. A mag színe a hüvelyben szintén használható jelzésként. A fiatal, éretlen mag színe általában fehér, majd az érettség elérésével fokozatosan rózsaszínűvé válik. Betakarítása történhet halmozási módszerrel vagy mechanikusan. A mechanikus betakarítási módszernél a földimogyorót szélsorokba helyezik, miután a földimogyoró felemelik, kombájnnal betakarítják és szárítóberendezésben kondicionálják (Manian, 2006).

A halmozásos módszer esetében a cséplőgyökereket levágnak, a növényeket kézzel gyűjtik és rakják egymásra. Ezen eljárás során a növényeket fellazítják, hogy kézzel eltávolíthassák a talajból, miután a növényeket kiemelték, 10-20 növényből álló kötegekbe gyűjtik őket és halmokba helyezik. A megfelelően elkészített halom nem omlik össze, és nem engedi a nedvességet a növénybe jutni. A földimogyorót a szedés megkezdéséig a halomban hagyják (Shal, 2016).

A földimogyoró akkor áll készen a szedésre, amikor a hüvelyek a szárról leválaszthatók anélkül, hogy a földimogyorót le kellene szedni, ekkor még 25%-os nedvességtartalommal rendelkezik. Ebben a fázisban a földimogyoró magjai egyértelműen zörögnek, amikor a hüvelyt megrázzák. A szedést meg kell kezdeni, amikor a magok nedvességtartalma kb. 10 %, akkor kell elvégezni a héjhántást. Ezt már a betakarítást követően kell elvégezni és 7%-os nedvességtartalomra szárítani (Cilliers, 2000).

A növénynél az érési folyamat végét a megsárgult és elszáradt levelek jelzik, ilyenkor a földalatti termés burka már megkeményedett, ez hazánkban szeptember végén vagy október elején következik be. Hazánkban betakarítása két menetben történik: - az első menetben traktorral felfüggesztett 2-4-6 vagy 8 soros nyűvőgéppel emelik ki a növényeket a talajból és általában 2-4 rendre rakják a szárával együtt, terméséből felfelé. Átlagosan 6 napig szárítják

11%-os nedvességtartalomig a földimogyorót, ezalatt a külső burok teljesen megszilárdul és bepárasodik, ezzel megkönnyítve a szárról történő leválasztást. Az USA-ban elterjedt *Amadas 9900*-as kombájnokat használják a hazai termelők, azok ugyanis 3 rendet, azaz 6 sort képesek felszedni egyszerre, összesen 5,4 méter munkaszélességben (Hajdú, 2019).

2.6 A csicseriborsó származása, élelmezési jelentősége

A csicseriborsó eredetéről különböző nézetek léteznek. De Candolle (1882) a Görögország és Himalája közötti területet tartja valószínűsíthető eredetnek, míg Vavilov (1926) a Földközi-tenger és Délnyugat-Ázsia területét tartja elsődlegesnek, Etiópiát pedig másodlagos származási központnak. Vavilov a nagymagvú fajtákat főként a mediterrán térség mentén, a kismagvúakat pedig kelet felé figyelte meg.

Harlan (1969) Etiópiát tekinti a diverzitás központjának, mivel a csicseriborsó legnagyobb változatosságát ebben a régióban találta.

A csicseriborsó legvalószínűbb származási központja a mai Délkelet-Törökország és Észak-Szíria lehet, mivel a termesztett csicseriborsó elődje (*C. reticulatum*) és más, közeli rokonságban álló vad fajok (*C. echinospermum* és *C. bijugum*) megtalálható ebben a régióban (Maesen, 1987).

A csicseriborsófogyasztás a jelentések szerint számos élettani előnnyel jár, amelyek csökkenthetik a krónikus betegségek kockázatát és optimalizálhatják az egészséget. A csicseriborsó viszonylag olcsó forrása a különböző vitaminoknak, ásványi anyagoknak és számos bioaktív vegyületnek, fenolos vegyületeknek, oligoszacharidoknak, és enzimgátlóknak, amelyek segíthetnek nekünk abban, hogy a krónikus betegségek kockázatát potenciálisan csökkentsük. Tápértéke miatt a csicseriborsó egyre nagyobb fogyasztói elfogadottságot élvez, mint funkcionális élelmiszer az emberek étrendjében. A csicseriborsó jelentős mennyiségű rostot tartalmaz, ami segít csökkenteni a vérben lévő koleszterin össz mennyiségét, ezáltal csökkentve a szívbetegségek kockázatát (Mishra, 2015).

Jelentős mennyiségben tartalmaz szelént, amely a legtöbb zöldségben és gyümölcsben nincs jelen. A szelén szerepet játszik a májenzimek működésében és képes méregteleníteni a jelenlévő rákkeltő vegyületeket, emellett megakadályozza a gyulladást és csökkenti a tumorok növekedési intenzitását is. A csicseriborsó folsavat is tartalmaz, amely szerepet játszik a DNS-szintézisben és javításában, ezáltal képes megakadályozni a DNS mutációiból eredő rákos sejtek kialakulását. A jelen lévő szaponinok, amelyek fitokemikáliák és antioxidáns jellegűek, megakadályozzák a rákos sejtek szaporodását és terjedését a szervezetben (Bisen, 2018).

2.7 A csicseriborsó botanikája és fiziológiája

A csicseriborsó az egyik legfontosabb, számos országban termesztett hüvelyes. Taxonómiailag a csicseriborsó a *Fabaceae* család *Cicereae* törzsébe tartozik. Ezen belül a kapcsolódó *Cicer* nemzetségben kilenc egynyári és 34 évelő faj található. A termesztett csicseriborsó rövid tenyészidejű, egyéves növény, amelynek növekedési módja a lecsüngőtől a felállóig terjed. A virág szirmait kivéve, a növény minden részét mirigyes és nem mirigyes szőrök borítják (6. ábra). Ezek a szőrök jellegzetes savas keveréket választanak ki, amely védi a növényt a szívogató kártevők ellen (Raina, 2019).

A csicseriborsó gyökérzete általában mélyre hatoló, melynek köszönhetően kiváló szárazságtűrő képességgel rendelkezik. A növénynek csapgyökere van, amely további oldalgyökerekben ágazik szét. A gyökér növekedése a virágzás előtt a legintenzívebb, de kedvező körülmények között egészen az érésig eltarthat. A jól strukturált talajban akár 1 méter mélyre is lenyúlhat a gyökere, azonban 60 cm mélység után a talaj klorid-tartalma korlátozza a gyökérnövekedést és a víz elérhetőségét. A növény gyökérzetén megtalálható *Rhizobium* baktériumok képesek megkötni a légköri nitrogént, a gazdanövény ezért cserébe szénhidrátokat biztosít a baktériumok számára. A gumók a növény kelését követő 1 hónapban jelennek meg és a talaj felső 30 cm-es rétegében legyezőszerű lebenyeket alkotnak. A nitrogénmegkötés nagyon érzékeny a vízzel való telítettségre, ezért a csicseriborsónak jól levegőztetett talajra van szüksége (Johansen, 2005).



6. ábra: A csicseriborsó növekedése (Forrás: GRDC, 2018)

Szára 35-50 cm magas, felálló, elágazó, négyzet alakú. Levelei váltott állásúak, minden elágazás 10-16 fogazott levélkéből áll, melyek száraz körülmények között enyhén összezsugorodott állapotban vannak, a transpirációs folyamatok minimalizálása végett (Sajja et al., 2018).

A virág szabályos, kétnemű, 5 db összeolvadt kehelyszirmok által alkotja a kehelycsövet, melyek tipikusan *Papilionacea* virágra (lásd: 7. ábra) jellemző elrendezésűek (Cubero, 1987).



7. ábra: Fejlődő és kinyílt pillangós virág (Forrás: Sajja et al., 2018)

Sziromlevelei közül egy normál, két szárnyas és két csónak alakú található, melyek körbefogják a porzókat. Összesen 10 db porzóval rendelkezik kétoldali elrendeződésben, melyből 9 összenőtt és egy szabadon áll (Cubero, 1987).

Csicseriborsó esetében a virágzás függ a növény genotípusától, a környezettől, beleértve a talajt és az időjárási körülményeket (Gaur et al., 2012).

Kumar és Rao (1996) tanulmánya alapján a virágzás a vetést követő 24.-80. nap között kezdődik meg, és egészen a nedvesség lecsökkenéséig tart. Mivel a csicseriborsó erősen önbeporzó növény, a porzók már egy nappal a virág kinyílása előtt szétnyílnak, így biztosítva az önbeporzás lehetőségét.

A növény hajtásának teljes felületét - a virág kivételével - sűrűn borítják finom szőrszálak, az úgynevezett trichomák (8. ábra). Sok közülük mirigyes, és erősen savas anyagot választ ki, amely főként almasavat, de némi oxál- és citromsavat is tartalmazhat (Sajja et al., 2018).



8. ábra: Mirigyszőrök (trichomák) a csicseriborsón (Forrás: IRCISAT, 2012) (<http4>)

A hüvelyek körülbelül egy héttel a megtermékenyítés után kezdenek el megjelenni, azonban a magok fejlődése akár több hétig is eltarthat, ahogy a 9. ábra is mutatja. Elsőként a hüvely kezd el növekedni, később a benne található mag. A növényenkénti hüvelyszám nagymértékben függ a genotípustól, a környezeti feltételektől, különös tekintettel a nedvességre. A hüvelyek mérete általában 15-20 mm között van, melyek legtöbb esetben kettő magot tartalmaznak (Singh, 1966).



9. ábra: A hüvelyek és magok fejlődése a 40. napig (Forrás: Leport, 2006)

A csicseriborsó hüvelyek mérete fajtánként nagyon eltérő lehet, ez mind nagymértékben függ az időjárási körülményektől, hiszen kevés csapadék hatására kisebb hüvelyek képződnek

(Leport, 2006). A magok jellegzetesen „csőrösek” többnyire szögletes alakúak, bordázott vagy sima maghéjjal rendelkeznek (10. ábra).



10. ábra: Csicseriborsó magok a zörgő, száraz hüvelyben (Forrás: Leport, 2006)

A magok színe fajtánkként változik, a mézsfehértől egészen a sötétbordó változatig előfordulhatnak. A hüvelyek általában 1-3 magot tartalmaznak, ez is függ a típustól (Leport, 2006).

2.8 A csicseriborsó fajtatípusai a világban és hazánkban

Világszerte a termesztett csicseriborsónak két típusa van a magok mérete és színe alapján: a desi és a kabuli. A desi típus esetében a magok általában kicsik (kb. 0,2 g/mag), a maghéj pedig vastag. A magok különböző színekben fordulhatnak elő, például krémszínű, sárga, barna, fekete vagy zöld színekben. A szár és a levelek tartalmazhatnak antocián pigmentációt. A kabuli típusnál a magok általában nagyok (kb. 0,3-0,5 g/mag) vagy extra nagyok (több mint 0,5 g/mag), a maghéj vékony és főleg krémszínű vagy bézs, néha fehér színben fordul elő. A kabuli típus esetében nem jellemző az antocián pigmentációval (Cubero, 1987).

A *desi* csicseriborsó inkább bokros, kis levelű, apró, antocián színezetű lilás virágokkal. magjai aprók, sötét színűek, felszínük lehet sima vagy ráncos. Termesztési területe leginkább Ázsia és Etiópia. A *kabuli* típus inkább felfelé törekvő hajtásrendszerű, virágai nagyobbak és fehér színezetűek. Magvai nagyobbak, fehér árnyalatúak. Rosttartalma kisebb, ezért főzéshez jobban ajánlott. (Holm, 1920).

A *kabuli* típus inkább a mediterrán országokban jellemző, ezt a típust a csicseriborsótermelő országok mintegy kétharmadában termesztik, azonban a „*desi*” típus a termelésben túlsúlyban van, és a világ csicseriborsó termesztésének mintegy 85%-át teszi ki (Sharma, 2013).

Hazai viszonyok között előnyösebb a determinált növekedésű változatokat termesztetni, mivel korlátozott növekedésűek és virágzás után nem növekednek tovább. Hazánkban jelenleg 6 csicseriborsó fajta van bejegyezve a Nemzeti Fajtajegyzékbe, amelyeket a következő néven tartanak számon: Boglárka, Bori, Dóra, Dónia, Ireg 22 és Katalin (Nemzeti Fajtajegyzék, 2024).

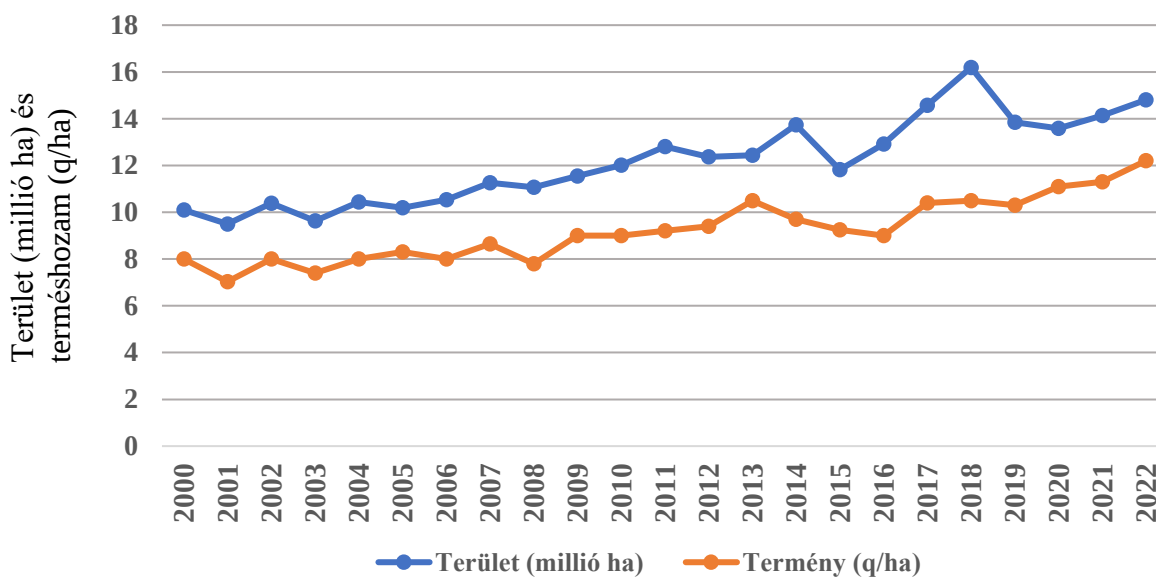
2.9 A csicseriborsó gazdasági jelentősége

A csicseriborsó értékes növény, amely tápláló élelmiszer alapanyagként szolgál a világ növekvő népessége számára és az éghajlatváltozás folytán ez egyre fontosabbá válik. Termelése a bab után a harmadik helyen áll, éves átlagban pedig több, mint 10 millió tonnát terem és a termelés nagy része Indiában összpontosul. Ahogy azt a 11. ábra is mutatja, a csicseriborsó termőterülete az elmúlt években nőtt, és jelenleg mintegy 14 millió hektárra becsülik (Merga, 2019).

Az egységnyi területre jutó termelés 1961 óta lassan, de folyamatosan emelkedik, évente körülbelül 6 kg/ha-t. Évente több mint 1,3 millió tonna csicseriborsó kerül a világpiacra, hogy kiegészítse azon országok szükségleteit, amelyek nem tudják a keresletet hazai termeléssel kielégíteni. India, Ausztrália és Mexikó a vezető exportőrök (Sarker, 2018).

India nemcsak a legnagyobb termelő, de a legnagyobb importőr is. Világviszonylatban a csicseriborsót a legnagyobb területen Indiában, Pakisztánban, Iránban, Törökországban, Ausztráliában, valamint egyes afrikai országokban termesztik, mint fontos tömegélelmiszeri cikket (Kumar, 2018).

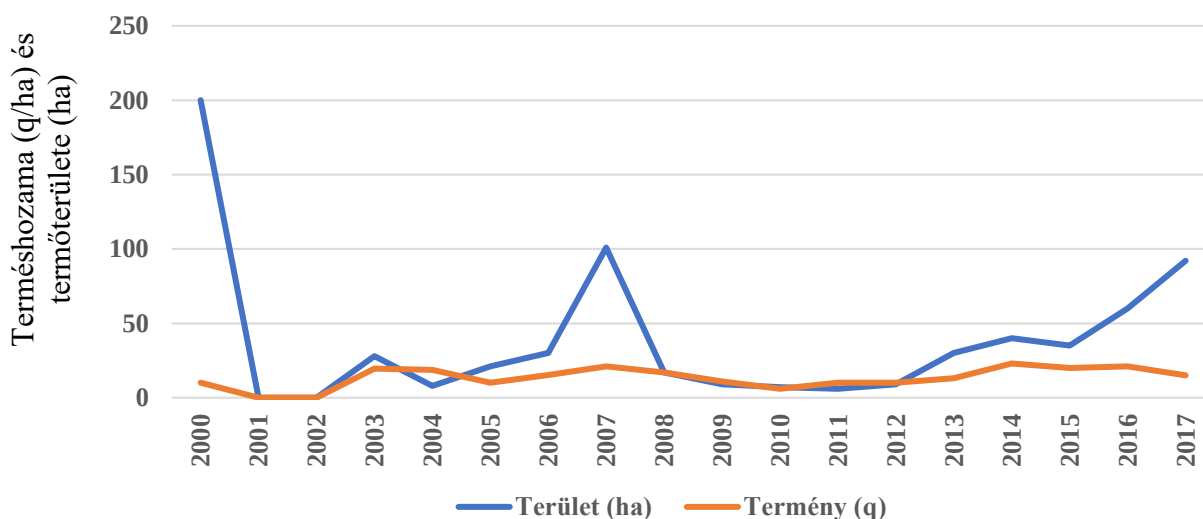
A csicseriborsó hozama világszinten 2000-től folyamatosan, egészen napjainkig növekedést mutat. Amíg 2000-ben 10,2 millió hektárnyi területről hektáronként átlagosan 790 kg termés került betakarításra, addig 2022-ben már 14,8 millió hektárnyi területről hektáronként 1,2 tonna termést sikerült betakarítani. Ez köszönhető a kereslet növekedésének, illetve a termesztéstechnológia folyamatos fejlődésének. A táplálkozási szokás is sokat változott az elmúlt 20 évben, ennek is köszönhető a növény egyre nagyobb térnyerése (FAOSTAT, 2021).



11. ábra: A csicseriborsó hozama a világon 2000 és 2021 között (Forrás: FAOSTAT, 2021) ([http5](#))

Főként azon országokban jelentős a csicseriborsó termesztése, ahol a humán fehérjeszükséglet fedezése alapvetően napjainkban is növényi alapú. Rendkívül szárazságtűrő növény, így arid viszonyok között, öntözés nélkül is eredményesen termeszthető, ami a klímaváltozással egyre nagyobb jelentőségűvé válik. Másik előnye az, hogy csicseriborsómag oxál- és almasavtartalma miatt nem „zsizsikessedik”. Utóbbi miatt viszont a zöld növény nem etethető. Hazai hasznosítása állati takarmányként, mint fehérjetartalmú abrak, illetve takarmánygyári keverékként is számításba jöhet. (Grosso, 2023).

Magyarországon csak szórványosan lelhető fel. Vetésterülete nem igazán számottevő, és jelentősen csökkent a 2000-es éveket követően, ahogy azt a 12. ábrán is láthatjuk. A jövőben a rosszabb talajadottságokkal rendelkező, kisebb gazdaságokban várható fellendülése a borsó- és lóbabtermesztés helyett. Előveteményre nem igényes, viszont jó előveteménye az őszi kalászosoknak, ezért könnyen vetésforgóba illeszthető. Termőterülete 2017-ben közel 100 hektár volt, hozama igen szerény, 1,5 t/hektár körül alakult (Nagy, 2006; FAOSTAT, 2021).



12. ábra: A csicseriborsó hozama Magyarországon 2000 és 2017 között (Forrás: FAOSTAT, 2021) (<http5>)

Magyarországi viszonylatban nézve nagyon változó tendenciákat láthatunk. 2001 és 2002 között a termelés 200 hektárról szinte 0-ra csökkent, ennek oka ma sem ismert. 2002-ben azonban újraindult a növény termesztése és 5 éven belül már csaknem 100 hektáron termesztették. 2008-ra megint csökkenést figyelhetünk meg, ami egészen 2012-ig mindössze 10 hektár alatti területen stagnált. Ezt követően megint növekedni kezdett a termőterület és 2017-re elérte a közel 100 hektár területet (FAOSTAT, 2021).

2.10 A csicseriborsó környezeti igényei

A csicseriborsó környezeti igényeihez igazodva kitűnő választás szárazságtűrő kultúraként, mivel jól bírja a melegebb időjárást és öntözés nélkül is termesztethető, azonban a kelés és a kezdeti fejlődés szakaszában csapadékra van szüksége, hogy jól meginduljon a növekedése. Terméskötés idején 1-2 öntözés hatékonyan növelheti a termés mennyiségét, különösen, ha a csapadék hiányzik. A csicseriborsó közepes hőigényű, jobban kedveli a meleget, mint a borsó, és a napfényt is igényli. Tápanyagigénye közepes, így nem feltétlenül szükséges trágyázott talajba vetni, jól megél olyan területeken is, ahol a talaj tápanyagtartalma nem kimagasló (Khanali, 2016).

A csicseriborsó a hűvös éghajlatú területek hüvelyes növénye, amelyet a trópusokon téli, a mérsékelt égvön pedig nyári vagy tavaszi növényként termesztnek. Szereti a hűvös, száraz és többnyire napos időjárást. A termést befolyásoló három fő abiotikus tényező; a hőmérséklet, a naphossz és a nedvesség elérhetősége. Általában alacsony hőmérsékleten és rövid nappalhossz esetén a késik a virágzása. A csicseriborsó a reprodukív szakaszban érzékeny a magas (napi maximális hőmérséklet $> 35\text{ }^{\circ}\text{C}$) és az alacsony (napi maximális és minimális hőmérséklet átlaga $<15\text{ }^{\circ}\text{C}$) hőmérsékletre. Mindkét szélsőséges hőmérséklet virághulláshoz és csökkent hüvelyfejlődéshez vezet (Sharma et al., 2010).

A csicseriborsó optimális vetésideje március vége és április első fele, amikor a talaj hőmérséklete eléri a $8\text{--}10^{\circ}\text{C}$ -ot. Ez a hőmérséklet biztosítja, hogy a magok megfelelően csírázzanak, és a növények erős, egyenletes állományt hozzanak létre a kezdeti fejlődés során (Shahriar, 2018).

A csicseriborsó többféle talajtípuson is sikeresen termesztethető, beleértve a durva szerkezetű homokos és a finomszerkezetű mélyfekete talajokat (vertiszolok). A legmegfelelőbb talajok azonban a mély vályogok vagy iszapos agyagos vályogok, amelyek pH-értéke 6,0 és 8,0 között mozog. A sós talajok és a magas talajvízszintű talajok nem alkalmasak a csicseriborsó termesztésére. A csicseriborsó növényei rendkívül érzékenyek a talaj rossz levegőztetésére. A magoncok kelése és a növények növekedése akadályozott, ha a talajfelszín tömör, ezért a talajnak laza talajréteggel és jó vízelvezetéssel kell rendelkeznie. Az előző termésből származó szármaradványokat el kell távolítani, mivel ezek a gyökérbetegségeket, például a gyökérrothadást okozó kórokozóknak adhatnak otthont (Sharma et al., 2010).

2.11 A csicseriborsó termesztése

A csicseriborsó szárazságtűrő hüvelyes növény, amely jól alkalmazkodik a kevésbé csapadékos klímához is, ezért alkalmas Magyarországon is termesztésre, főként a déli és a keleti

régiókban. A növény sekély gyökérzete miatt laza, jól szellőző, de tápanyagban gazdag talajt igényel (Nagy, 2006).

A csicseriborsó rövid tenyészideje – mindössze 80-120 nap – lehetővé teszi, hogy elő- és utóveteményként is alkalmazzuk. Gyors növekedésének köszönhetően rugalmasan beilleszthető a vetésforgóba. Nyári vetés esetén, amikor a talaj nedvességtartalma alacsony lehet, ajánlott csírázásindító öntözést alkalmazni, hogy a kelés biztosított legyen, és a növények gyorsan fejlődésnek indulhassanak. A csicseriborsó termesztése szempontjából az elővetemény nem meghatározó, de a kalászosok, különösen a búza, megfelelő alapot biztosítanak a jó terméshez. Mivel a csicseriborsót nem javasolt saját maga után vetni, a vetésforgóba történő beillesztése lényeges, és előnyös, ha két kalászos közé kerül. A cirok és a napraforgó előveteményként kerülendő, mivel ezek nagyobb kockázatot jelentenek a talajbetegségek és kártevők terén. A nyári elővetemény betakarítása után a tarlókántás elengedhetetlen lépés, mivel ez segít a talaj regenerálódásában és gyomirtásában egyaránt. A tarló rendszeres ápolása és lezárása szintén fontos a talajnedvesség megtartásában és a következő vetés elkészítésében, hogy a csicseriborsó számára ideális talajállapotot biztosítsunk (Farkas, 2015).

2.11.1. Vetése

Igénytelen, átlagos tápanyag tartamú talajban is terem. Vetéshez a talajhőmérséklet érje el a 8-10°C-t, ez leginkább áprilisban következik be, így azelőtt nem érdemes elvetni. Ajánlott vetési sortávolsága 25-30 cm, amelyet a talajlazító eszköz beállításához érdemes igazítani. Tőtávolságnak általában 4-6 cm szükséges. Öntözést esetleg a levélzet kialakításakor, különösen aszályos időszakban igényel. Kelés után 35-40 napra virágzik, önbeperző növény. Rövid tenyészidejű, több időpontban, szakaszosan is vethető, ezzel biztosítható a folyamatos érés (Jamie et al., 2004).

A hüvelyeseknél hagyományosan elfogadott 3 éves vetésváltás megtartása ajánlott a csicseriborsó esetében is. Erősebb, mélyre hatoló gyökérzete a talaj mélyebb rétegeiben lévő vizet és tápanyagot is képes hasznosítani. A vetendő csíraszám 450-500 000 csíra/hektár, ez 200-220 kg/hektár vetőmagszükségletet jelent (Gaur, 2012).

2.11.2. A csicseriborsó ápolása és növényvédelme

Betegségei közül a fuzáriumos hervadást (*Fusarium oxysporum*), valamint az *Ascochyta rabiei* okozta aszkohítás szár- és levélfoltosságot érdemes megemlíteni. Ezenfelül még a szklerotíniás fertőzés (*Sclerotinia sclerotiorum*) okozhat súlyos károkat a növényállományban. A betegségek ellen első körben vetésváltással célszerű védekezni. Ha ez nem adott kellő

eredményt, akkor a vetőmagok csávázásával, majd állománykezeléssel csökkenthetjük a kártevők kártételét. Ez alatt értendő a vetésforgó alkalmazása, a megfelelő víz- és tápanyagellátottság biztosítása, illetve a talajtakarás (Rocha, 2023).

A csicseriborsó termesztésekor kerülendő a napraforgó elővetemény a hasonló betegségek (*Fusarium spp.*) és az árvakelés miatt. Szermaradványra érzékeny lehet, ezért javasolt a tarlóhántás és a nyár végi vagy őszi mélyszántás legalább 30-32 cm mélyen történő elvégzése. A termelés eredményességét alapvetően meghatározza a csicseriborsó gyomirtás sikeressége (Gaur, 2012).

A csicseriborsónak nincs jelentősebb kártevője, a növény mirigyszőrei által termelt alma- és oxálsav ugyanis megvédi a növényt azoktól. Megemlítendő kártevői közé tartozik a kis foltos fűzmoly (*Spodoptera exigua*), a zöld molypille (*Liriomyza cicerina*), a tehénborsó-levéltetű (*Aphis craccivora*) és a vetési bagolylepke (*Agrotis segetum*). Szakirodalmak szerint a polifág gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) hernyója is betelepédhet az állományba (Kumar, 2024).

Gyomosodásra a fejlődés kezdeti szakaszában érzékeny, lombzáródás után jól árnyékolja a talajt, az érés idején újból rossz árnyékoló. Amennyiben a gyomirtószerek hatásának a kifejtéséhez szükséges úgynevezett bemosó csapadék hiányzik, vagy erős gyomosodás lép fel a tenyészidőszak alatt, akkor sorközművelő eszközt kell használni. A csicseriborsó kultúrákat károsító főbb gyomok közé tartozik a mezei ticszem (*Anagallis arvensis L.*), a fehér aszfodélosz (*Asphodelus tenuifolius L.*), a sáfrányos szeklice (*Carthamus oxyacantha L.*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis L.*), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon L.*), a rizspalka (*Cyperus rotundus L.*), az orvosi üstike (*Fumaria indica*) és a levéltelen lednek (*Lathyrus aphaca L.*) és szúrós lucerna (*Medicago polymorpha L.*) (Hussain, 2023).

2.11.3 Betakarítása

A betakarítás ideális időpontjának megválasztása nagyban függ a növény érettségétől. Akkor a legmegfelelőbb, amikor a hüvelyek megkeményednek és a bennük található borsók teljesen kifejlődtek, nagyjából a növény 90-110 napos fejlettségi stádiumban ér el ide. A betakarítás minőségét nagyban befolyásolja az időjárás, ugyanis a száraz időben történő betakarítással tovább csökkenthetjük a nedvességtartalmat. Ez általában nyár végén, ősz elején következik be. A legjobb minőség eléréséhez pedig a megfelelő gyomirtás, tápanyagellátás és öntözés járul hozzá a megfelelő termesztési körülmények biztosításához (Tripathi, 2022).

A betakarítása egy menetben történik, kombájn segítségével. A cséplődob fordulatszámát 600-800 fordulat/perc sebességre kell állítani a magtörés elkerülése céljából. Mivel a

csicseriborsó szára szilárd és megdőlésre nem hajlamos, illetve a hüvelyek túlérésben sem nyílnak fel, ezért a magvakat „összeérlelik”. A betakarítás után a termést meg kell tisztítani és a tárolásra megfelelő nedvességtartalomra kell szárítani. A csicseriborsó betakarítása 20%-os nedvességtartalom mellett a legkedvezőbb, tárolásához pedig a 10-12%-os nedvességtartalom javasolt (Willenborg, 2016).

2.12 A csicseriborsó jelentősége és felhasználása

Hazánkban nincs túl nagy hagyománya. Humán étkezési célra és állati takarmányozásra egyaránt termesztett haszonnövényünk, jellegzetes magja zölden, vagy akár szárazon fogyasztható, kiválóan alkalmas levesnek, köretnek, vagy pörköelve pótkávénak. A vegetáriánusok húspótlóként is használhatják. Mint a pillangósok általában, a csicseriborsó magja is fehérjében gazdag, ezért kedvelt abraktakarmány. A zöld növény azonban nem etethető a mirigyszőrei által termelt magas alma- és oxálsav tartalma miatt (Deiner et al., 1987).

A maghüvelyes növények a második legjelentősebb fehérjeforrást jelentik az emberi táplálkozásban. India, Pakisztán és Törökország lakosságának nagy része tradicionálisan vegetáriánus, így ezek az országok képezik a csicseriborsó világszintű termésének 84%-át. Európában Spanyolország és Portugália a fő termeszto. Hazánkban ezelőtt nemigen termesztették, azonban a jövőben, a biológiai gazdaságokban és az önfenntartó kisgazdaságokban megnőhet a vetésterülete. Igénytelenségének köszönhetően kiválóan tűri a szárazabb, aszályos időszakokat, illetve a kártevőkkel szembeni rendkívüli ellenállóságának köszönhetően kevés körülmény befolyásolja negatív irányban a termésmennyiséget. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy az étkezési szokások is rohamosan változnak, így a mezőgazdaságnak is alkalmazkodni kell a változásokhoz (Farkas, 2015).

A csicseriborsó piacát elsősorban a növényi alapú fehérjeforrások iránti növekvő fogyasztói preferencia és a csicseriborsó fogyasztással járó egészségügyi előnyökkel kapcsolatos növekvő tudatosság hajtotta. Továbbá a glutén-és GMO-mentes élelmiszerek iránti növekvő kereslet tovább erősítette a piac növekedését, mivel a csicseriborsó természetes módon gluténmentes és géntechnológiával nem módosított (Merga, 2019).

2.13 Szakirodalmi összegzés

Összességében elmondható, hogy a földimogyoró és a csicseriborsó vetésterülete az elmúlt 10 év távlatában igen megnövekedett világszinten és Magyarországon egyaránt. Ez köszönhető az új típusú étkezésnek, mivel az elmúlt 10-15 évben erősen megváltozott az emberek

táplálkozási szokása. Egyesek sokkal tudatosabban étkeznek, mások pedig a vegetáriánus/vegán életmód miatt kezdték el a növényei alapú élelmiszerek fogyasztását.

A vizsgált szakirodalmak alapján az ezredfordulótól a csicseriborsó és a földimogyoró vetésterülete is folyamatos ingadozást mutat, ez az éghajlati változások okozta kedvezőtlen körülményeknek köszönhető.

A csicseriborsó a meleg, száraz klímát kedveli, és jól tűri a hőmérséklet-ingadozásokat. Ugyanakkor, ha nedves körülményekkel találkozik, különösen a virágzás időszakában, növekszik a gombás betegségek kockázata. A csicseriborsó jobban viseli a szárazságot, de hideg, hűvös időben növekedése lelassul. Ezzel szemben a földimogyoró érzékeny a hőingadozásokra és az extrém csapadéokra, különösen a virágzás és hüvelyképződés idején. Száraz időszakban öntözést igényel, de a vízzel telített talajt nem tolerálja, mivel az könnyen gombás betegségeket eredményez.

III. Anyag és módszer

3.1. A kísérlet háttere

A csírázásbiológiai vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növénytermesztési tudományok Intézetében folytattuk. Az intenzív laborvizsgálatok okán közel 4 hónapot ölelt fel a kísérlet, illetve további 3 hónapot annak megtervezése és előkészülete. A kísérletben a hazai nemesítésű fajtákat használtunk; a BALLA (PY) (13. ábra) és ZOLTÁN (PR) fajtákat, csicseriborsó esetében pedig az iregszemcsei nemesítésű DÓNIA (CN) és DÓRA (CR) fajtákat használtuk. A földimogyoró az Egyetem szárítópusztai kísérleti helyszínéről származott, ahol ökológiai gazdálkodást folytattak, így nem használtak növényvédőszert a földimogyoró termesztése során. A csicseriborsót pedig az iregszemcsei kutatóállomásról szereztünk be, amelyet az Egyetem Agrár-környezettudományi Kutatóközpontjában nemesítettek.



13. ábra: „BALLA” típusú földimogyoró (Forrás: Saját fotó, 2023)

3.2. A kísérletek beállítása

A kísérlet során megfigyeltük, hogy milyen módon reagálnak a különböző hőmérsékletre. A csíráztatási kísérletet ugyanis 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 és 45°C-on végeztük. A 9 cm átmérőjű Petri-csészékbe 1 mm vastagságú szűrőpapírt helyeztünk, erre kerültek a magok fajtától függően eltérő számban. A földimogyoró fajták esetében 5-5 db mag, míg csicseriborsók esetében 9-9 db mag került az egyes Petri-csészékbe. A 12. ábrán jól látható, hogy ehhez desztillált vizet adtunk, megint csak fajtától függő mennyiségben. A földimogyorónál 9-9 mm, csicseriborsó esetében 11-11 mm desztillált víz került azokba.

A Petri-csészéket PARAFILM laboratóriumi ragasztó segítségével, négyesével összecsomagoltuk, majd a különböző hőmérsékletű „Mammert” típusú (lásd 14. ábra)

csíráztatószekrényekbe helyeztük azokat. A beállítást követően folyamatos megfigyelés alatt tartottuk a növényeket, ugyanis Hussein et al. (2022) vizsgálatai szerint a növények csírázásbiológiai felvételezését akkor érdemes elkezdni, amikor az egy-egy Petri-csészében elhelyezett magok csírágyökere eléri az 1-1 cm hosszúságot.



14. ábra: A csíráztató kamra beállítása
(Bozóki Boglárka, 2023.)



15. ábra: Előkészületek (Bozóki
Boglárka, 2023.)

Ezt követően a csírázást naponta mértük, 13-13 napos mérési periódusokban. A csíráztatási kísérlet (a rendelkezésre álló speciális csíráztatókamrák maximális kihasználása céljából) két részletben került beállításra – 2023. év januárjában, majd februárban. A következőkben részletesen is kifejtem a csíráztatási kísérlet beállítását a földimogyoró és a csicseriborsó esetén.

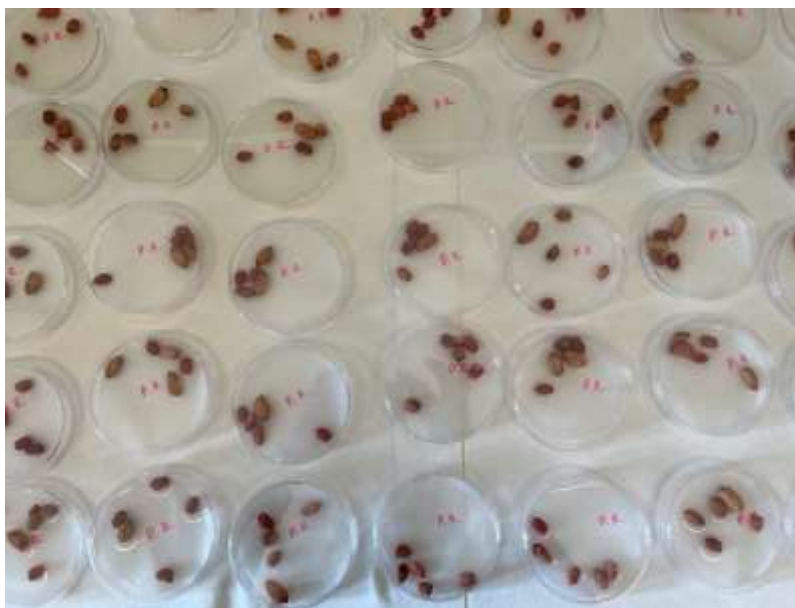
3.2.1. A földimogyoró csíráztatási kísérletek beállítása

A földimogyoró magok első csíráztatásának beállítása 2023.01.11-én kezdődött. Többféle hőmérsékleten történt a vizsgálatuk, az 5°C-on történő csíráztatást hűtőszekrényben végeztük, kutatások szerint ezen a hőmérsékleten tart legtovább a magok csírázása (Misra,2010).

A 30°C, 35°C, 40°C, 45°C-on történő vizsgálatokat pedig „Memmert” típusú szárítószekrényekben bonyolítottuk le. A lehelyezett magok száma: $52 \times 2 \times 5 \times 5 = 2600$ db mag (52: a Petri-csészék száma -13 nap $\times$ 4 Petri-csésze - 2: a két földimogyoró fajta-, 5: az

első beállítás hőmérsékleteinek száma-, 5: egy Petri-csészébe lehelyezett magok száma. Az adagolt, csírázáshoz szükséges víz mennyisége: 11 ml desztillált víz / Petri csésze / 5 mag volt.

A második beállítási folyamat 2023.02.05.-én kezdődött. Ekkor 10°C, 15°C, 20°C, 25°C-os hőmérsékleten „Mammert” típusú szárítókamrában végeztük a csíráztatást. A lehelyezett magok száma: $52 \times 2 \times 4 \times 5 = 2080$ db mag (52: a Petri-csészék száma - 13 nap $\times$ 4 Petri-csésze -, 2: a két földimogyoró fajta-, 4: a második beállítás hőmérsékleteinek száma-, 5: az egy Petri-csészébe lehelyezett magok száma (lásd: 16. ábra). Az adagolt, csírázáshoz szükséges víz mennyisége: 11 ml desztillált víz / Petri csésze / 5 mag volt.



16. ábra: „BALLA” típusú földimogyoró előkészítése a csíráztatási kísérletre (Saját fotó, 2023)

3.2.2. A csicseriborsó csíráztatási kísérletek beállítása

Az első beállítás 2023.01.11-én kezdődött, a földimogyoróval azonos hőmérsékleteken. 5°C-os hőmérsékleten hűtőszekrényben végeztük a kísérletezést, a kutatások szerint ugyanis itt tart a legtovább a magok csírázása (Misra, 2010).

Az egyéb 30°C, 35°C, 40°C, 45°C-on történő csíráztatást pedig „Mammert” típusú szárítókamrában végeztük (lásd. 17. ábra). A lehelyezett magok száma: $52 \times 2 \times 5 \times 9 = 4680$ db mag (52: a Petri-csészék száma - 13 nap $\times$ 4 Petri-csésze -, 2: a két csicseriborsó fajta-, 5: az első beállítás hőmérsékleteinek száma-, 9: az egy Petri-csészébe lehelyezett magok száma. Az adagolt, csírázáshoz szükséges víz mennyisége: 9 ml desztillált víz / Petri csésze / 9 mag volt.

A második kör beállítására 2023.02.05.-én került sor. Ekkor 10°C , 15°C , 20°C , 25°C-os hőmérsékleten, „Mammert” típusú szárítókamrában. A lehelyezett magok száma: $52 \times 2 \times 4 \times 9 = 3744$ db mag (52: a Petri-csészék száma - 13 nap $\times$ 4 Petri-csésze -, 2: a két csicseriborsó

fajta-, 4: a második beállítás hőmérsékleteinek száma-, 9: az egy Petri-csészébe lehelyezett magok száma. Az adagolt, csírázáshoz szükséges víz mennyisége: 9 ml desztillált víz / Petri csésze / 9 mag volt.



17. ábra: A csicseriborsók előkészítése a csírázási kísérletre (Saját fotó, 2023)

A csírázást naponta mértük vonalzó és csipesz segítségével. A Petri-csészékből egyesével vettük ki a magokat, melyek növekedését vonalzó segítségével követtük nyomon. A csírákon a gyököcske növekedését mérhettük első lépésként, ugyanis a gyököcske fejlődik ki elsőként. Naponta összesen 4 Petri-csészét vizsgáltunk, melyeket ugyanúgy visszahelyeztünk a szárítószekrénybe, továbbvizsgálva a növekedésüket. Az egy csészébe lehelyezett magok száma 9 db volt, így csicseriborsóból naponta 36 db/fajtát mértünk meg.

3.3. A kapott adatok értékelése

A csírázási eredményeket a Microsoft Excel program segítségével vezettük fel, majd az eredmények ábrázolását is ebben a programban végeztük el a kísérletek befejezése után. A kapott adatok normál eloszlást mutattak, ezt az IBM SPSS 27 statisztikai szoftver segítségével ellenőriztük.

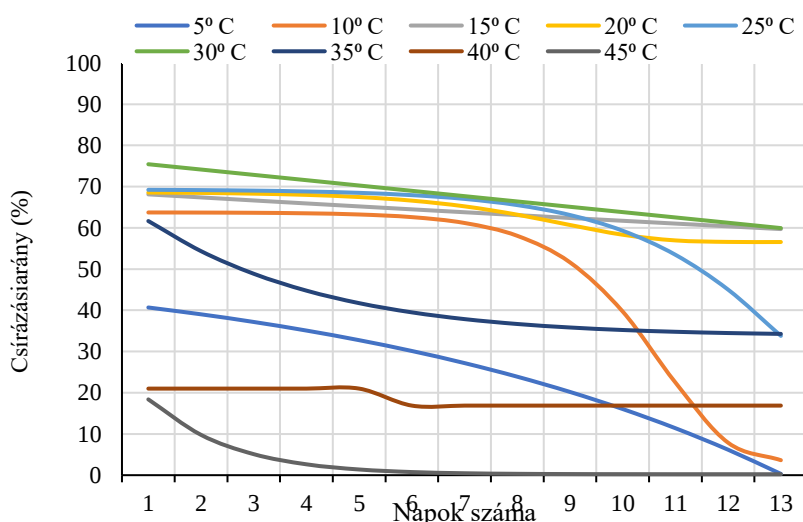
IV. Eredmények és értékelésük

4.1. A földimogyoró csírázási eredményei

A következő részben a kísérleti eredmények részletes bemutatására kerül sor. Az adatok értelmezését és az eredmények átláthatóságát a mellékelt táblázatok és ábrák segítik, amelyek vizuális támogatást nyújtanak az egyes eredmények közötti összefüggések megértéséhez. Az ábrák és táblázatok célja, hogy a kísérleti folyamat során gyűjtött adatokat áttekinthető és összehasonlítható formában szemléltessék.

4.1.1 A Balla (PY) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése

A 'PY' típus, a nagyobb szemű földimogyorók csoportját jelöli, melynek eredményei a 18. ábrán láthatók. Az alábbi fajtát a hazai éghajlati viszonyokhoz nemesítették, ezért jól alkalmazkodik a magyarországi termesztési körülményekhez.

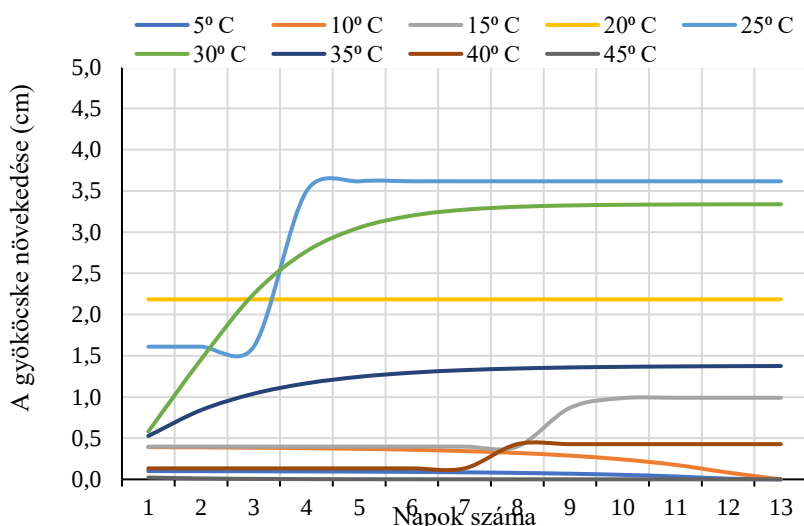


18. ábra: Csírázási arány a 'Balla' típusú földimogyoró esetében

Az adatok alapján az figyelhető meg, hogy 30°C-os hőmérséklet alatt indult meg igazán a csírázás, ettől kivételt képez a legalacsonyabb, 5°C-os csírázási hőmérséklet, ugyanis az első 2 napon alig figyelhattünk meg növekedést. A következő napokban, egészen a 12. napig csökkenő tendenciát mutatott a növekedés. A csírázási hányad egyenletesen csökkent a napok előrehaladtával. A 10°C-on az első 6 napon stagnáló tendenciát mutatott, 60%-os volt a kicsírázott magok aránya, ez nem változott egészen a 8. napig, onnantól csökkenés volt megfigyelhető. A 12. napra alig haladta meg az 5%-os arányt. 15°C-os hőmérsékleten elmondható, hogy az első naptól a 12. napig 70%-ról 60%-ra csökkent a csírázás aránya. 20°C-on ugyanaz volt a kiindulási hányad, nagyjából 70%, azonban ennél a hőmérsékletnél egy

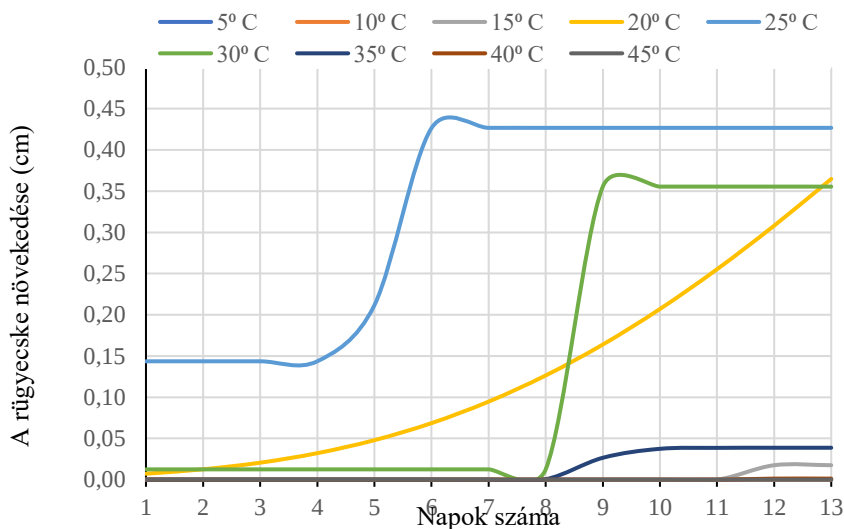
hullámzó növekedő-csökkenő tendencia figyelhető meg, így a 12. napra 55%-ra csökkent az arány. A 25°C-os hőmérsékletnél hasonló a kiindulási arány, mint a 20°C esetében, azonban a 10. napot követően felére csökken a csírázás aránya, 70%-ról csaknem 30%-ra. 30°C-os hőmérsékleten 70%-os kiindulási arányról mindössze 60%-ra csökkent az eredményesen kicsírázott szemek száma. 35°C-on a 60%-os arányról 35%-ra, míg 40°C-on 20%-ról egyenletes ütemben az 1. naptól a 6. napig 15%-ra, csökkent és maradt is ezen az arányon. 45°C-nál pedig 20%-ról indult, a 6. napra szinte 0%-ra csökkent a csírázási hányad. Fontos hozzátenni, hogy minden nap másik Petri-csészét mértünk meg, így átlagolt eredményeket kaptunk.

A maghéj megrepedése után a gyököcske bújik ki elsőként, melyből majd később kialakul a gyökér, ennek a növekedését figyelhetjük meg a 19. ábrán.



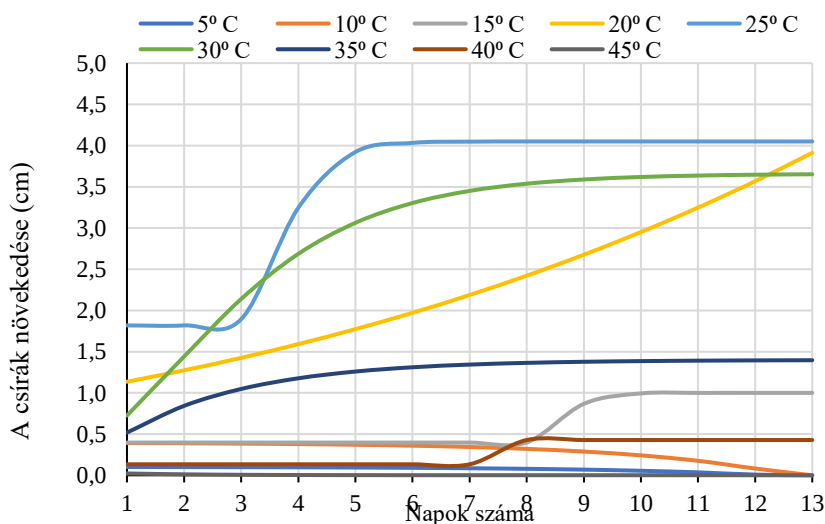
19. ábra: Gyököcske növekedése a 'Balla' típusú földimogyoró esetében

A gyököcskék növekedését illetően elég változó méreteket tapasztaltunk, ugyanis a különböző hőmérsékleteken, különböző eredményeket kaptunk. Látható, hogy a gyököcskék növekedése 15-30°C között volt a legintenzívebb. A 20°C-on, a kísérlet teljes ideje alatt stagnáló növekedést mutattak, csupán a 2,2 cm-es nagyságot érték el. Nagyobb kiugrás figyelhető meg 25°C-nál, ugyanis a kezdeti 1,5 cm-ről egészen 3,7 cm-es nagyságig növekedtek. Az állandó értéket a 8. napon érték el a gyököcskék 30°C-os hőmérsékleten, utána nem is változott. Jelentősebb változást láthatunk még a 35°C esetében, itt a kezdeti 0,5 cm-ről, a 13. napra elérték az 1,5 cm-es nagyságot. Illetve 15°C és 40°C esetében beszélhetünk kisebb növekedésről, amely elérte az 1-1 cm-es nagyságot. A rügyecske bújik ki a gyököcske után közvetlenül, amely a hajtást alkotja, ennek a növekedését követi végig a 20. ábra.



20. ábra: A rügycske növekedése a 'Balla' típusú földimogyoró esetében

A rügycske növekedésének a 30°C vagy az az alatti hőmérséklet kedvezett leginkább. 20°C-on a növekedés a napok előrehaladtával egyenes arányosan nőtt, minden nap nagyjából azonos értékkel növekedett. 25°C-on az első 4 napon nem történt változás, majd hirtelen a 6. napra a négyszeresére nőtt a rügycskék mérete, a kísérlet végéig azonban már nem történt változás. 30°C-on az első 8 napban nem volt jelentős növekedés, majd a 9. napra 0,35 cm-ig növekedtek a rügycskék, majd stagnálás látható. 35°C és 40°C-on minimális növekedés volt megfigyelhető, az is inkább kísérlet utolsó napjaiban (21. ábra).



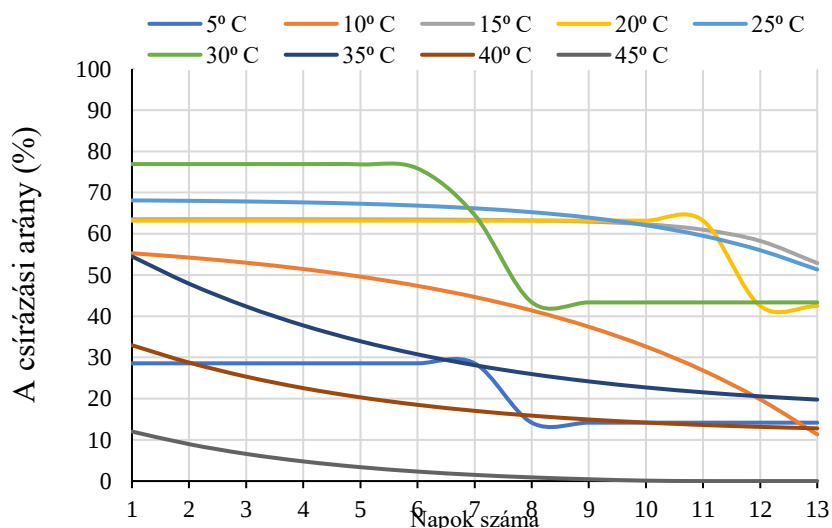
21. ábra: A csírák növekedése 'Balla' típusú földimogyoró esetében

A csírák nagyon változatos eredményeket mutattak. 5°C, 10°C, 40°C, 45°C-on szinte semmilyen intenzív változás nem volt tapasztalható. A 20°C optimális hőmérsékletnek számít, ugyanis egyenes arányosan nőtt a napok számával. 25°C hőmérséklet mellett történt a legnagyobb növekedés, a csíra elérte a 4 cm-es hosszt, amely a 6. naptól a kísérlet végéig

állandó maradt. Az egyéb hőmérsékletek esetében 30°C-on történt a legnagyobb változás, a 8. napra elérte a csíra a 3,5 cm-es hosszt. Azonban a 35°C már kevésbé volt kedvező, ekkora a 8. napon érte el a maximális hosszt, ami kb. 1,5 cm volt.

4.1.2. A Zoltán (PR) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése

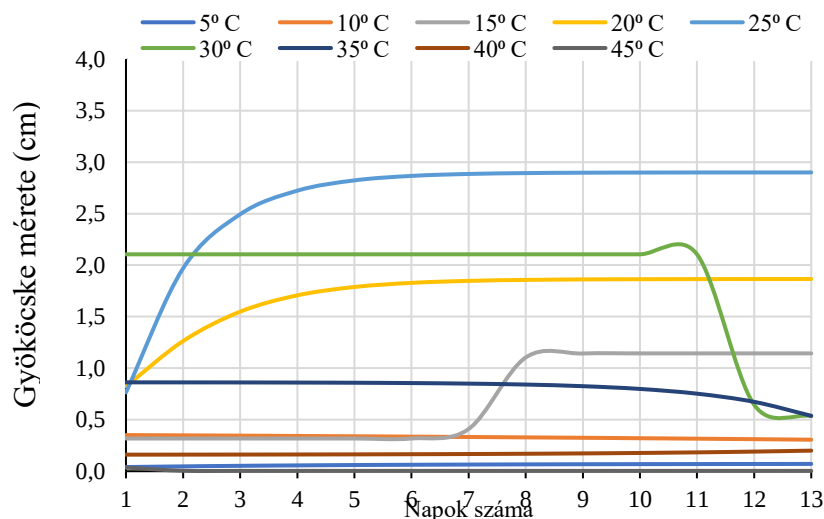
A 'PR' típus egy bokrosodó fajta, amely kisebb méretű, tömörebb növekedési formával rendelkezik. Ez megkönnyíti a sűrű ültetést és a betakarítást (22. ábra).



22. ábra: Csírázási arány a 'Zoltán' típusú földimogyoró

A „Zoltán” típusú földimogyorók igen változatos képet mutattak, ugyanis minden hőmérsékleten más eredményeket kaptunk. Az 5°C-os hőmérsékleten a kezdeti 30%-os értékről a 8. napra 20% alá csökkent ez az érték. 10°C-on 55%-ról nagyjából 10%-os eredményt kaptunk. Ebből arra következtethetünk, hogy a kezdeti alacsony hőmérséklet nem kedvez a növény korai fejlődésének, sőt káros hatással van rá. 15°C és 25°C-on szinte ugyanazt az eredményt kaptuk, 70%-os csírázás, 50%-os végső állapot. 20°C-on az első 11 nap elég egyhangú volt, majd a 13. napra 40%-ig csökkent. A csírázásnak a 30°C bizonyult a legkedvezőbbnek, ugyanis az első 6 napban 80%-ban kicsíráztak a magok. Ezután csökkenni kezdett, a 8. napra érte el az állandó értéket. 35°C, 40°C és 45°C-on is 20% alatti eredményeket kaptunk.

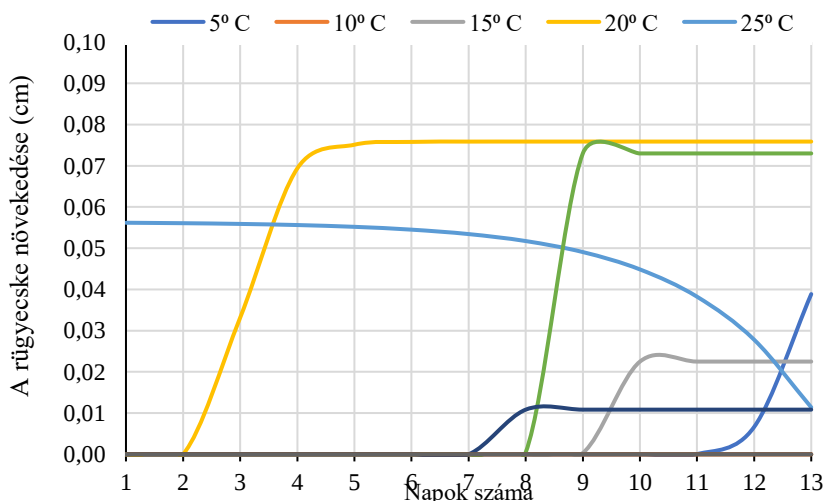
A gyököcske növekedésének eredményeit a 23. ábra követi végig.



23. ábra: Gyököcske növekedése a 'Zoltán' típusú földimogyoró esetében

A gyököcske növekedése esetében is hasonló eredményeket kaptunk, mint a csírázás esetében, ugyanis ebben az esetben is a szélsőségesen alacsony, illetve magas hőmérsékleten alig láthattunk növekedést. Ez igaz az 5°C, 10°C, 40°C és 45°C-os hőmérsékletekre. Optimálisnak mondható a 20-30°C közötti hőmérséklet, mivel a gyököcske elérte a majdnem 3 cm-es hosszt, azonban 30°C-on a 11. nap után nagymértékben lecsökkent a növekedés intenzitása 0,5 cm-ig. 35°C-on sem mutatott annyira rossz eredményeket, inkább szélsőségesnek mondható, mint optimálisnak.

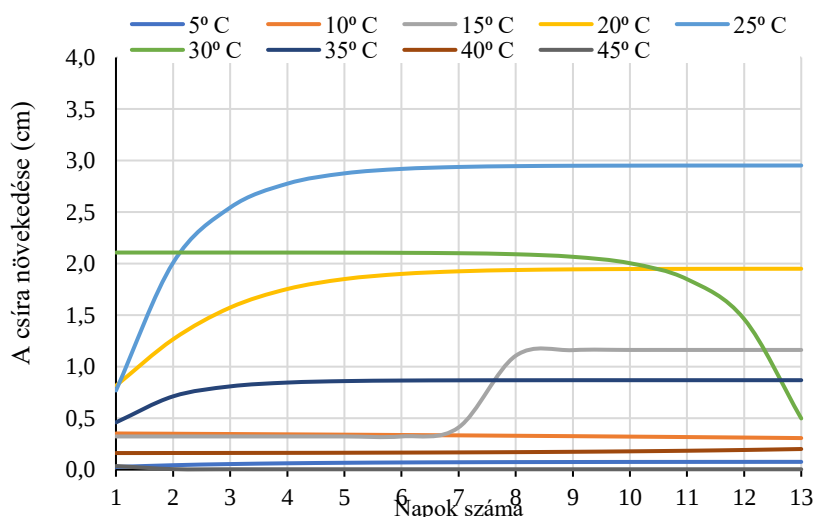
A rügyecske csírázás korai szakaszában fejlődik ki, közvetlenül a gyököcske megjelenése után. A 24. ábrán ennek a folyamata figyelhető meg.



24. ábra: A rügyecske növekedési intenzitása a 'Zoltán' típusú földimogyoró esetében

A rügyecske növekedési intenzitása nagyon változatos képet mutat, ugyanis különböző hőmérsékleten eltérő eredményeket tapasztalhatunk. 5°C-on csak a 11. nap után történt hirtelen, gyors növekedés, egészen 0,04 cm-ig. Látható, hogy 15°C esetében a 9. napon történt egy nagyobb kiugrás, 0,02 cm-ig, majd stagnált. 20°C esetében a 2. naptól látható volt növekedés, ami az 5. napig tartott, ebben az esetben 0,08 cm-ig növekedett a rügyecske. Egyenes arányú csökkenést figyelhetünk meg 25°C hőmérsékleten, a 0,06 cm-ről a 12. napra 0,01cm-re csökkent az intenzitás. 30°C-on csak a 8. napon láthattunk növekedést, ekkor hirtelen 1 nap alatt 0,08 cm-t növekedett, majd változatlan maradt a 12. napig. Végül 35°C-on láthattunk kisebb intenzitású változást, azonban a növekedés után, ezen a hőfokon is stagnálás volt tapasztalható.

Az eredményes csírázáshoz általában nedvesség szükséges, azonban a kísérletben ez nem valósult meg, mégis látványos eredményeket kaptunk (25. ábra).

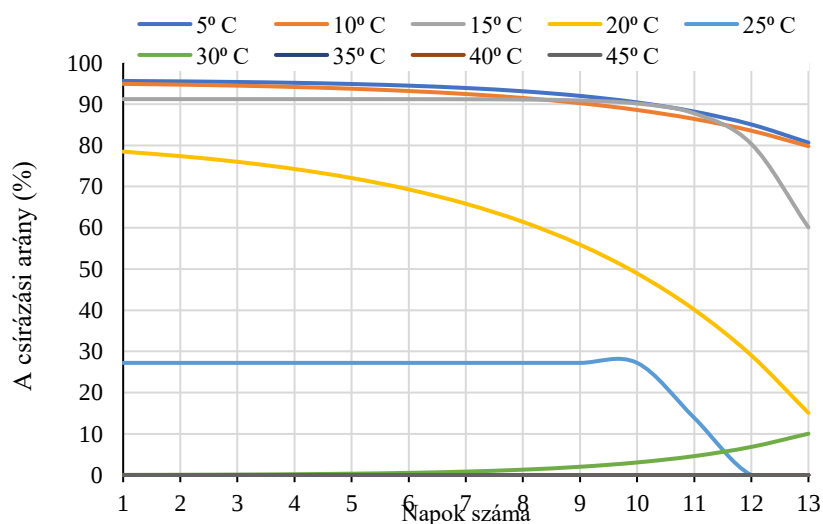


25. ábra: A csíra növekedésének intenzitása 'Zoltán' típusú földimogyoró esetében

A csíra esetében is megfigyelhető, hogy leginkább a 20°C és 30°C közötti hőmérséklet optimális számára. 5°C, 10°C, 40°C és 45°C-on szinte ugyanazokat az eredményeket kaptuk, minden esetben egy egyhangú növekedést tapasztalhattunk. 15°C-nál láthattunk egy intenzívebb növekedést, a 8. napra meghaladta az 1 cm-t, majd nem változott. Majd 20°C-on a kezdeti napoktól a kísérlet végéig 2 cm-t elérő növekedést láthattunk, azonban a 6. naptól ez állandó volt. A leglátványosabb változás 25°C esetében volt megfigyelhető, ugyanis nagyjából a kísérlet felénél elérte a 3 cm-es hosszt és a továbbiakban változatlan maradt. 30°C esetében kicsit más a helyzet, mivel az első 10 napon egyhangú eredményeket tapasztalhattunk, majd ezután erőteljes csökkenés következett, amely 0,5 cm-ig csökkent. Végül 35°C-on nagyjából állandó volt a növekedés, a 4. naptól nem láthattunk különösebb változást.

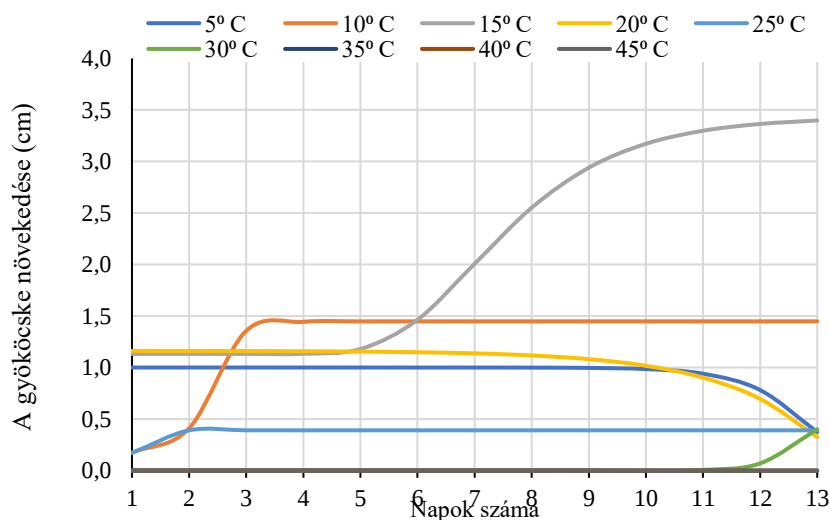
4.1.3. A Dónia (DN) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése

A Dónia fajta jól alkalmazkodik a magyar éghajlathoz (lásd: 26. ábra), beleértve a szárazabb időszakokat is, és ellenálló számos gyakori betegséggel, például a fuzáriumos hervadással szemben.



26. ábra: Csírázási arány a 'Dónia' típusú csicseriborsó esetében

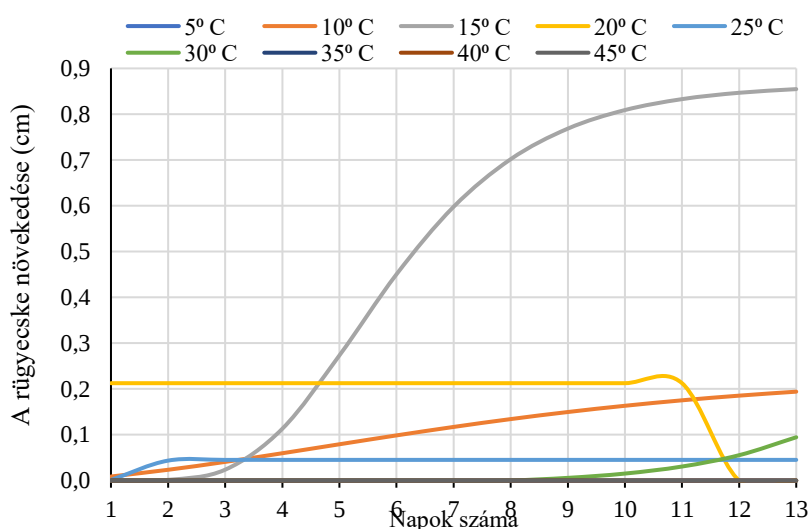
Ha összehasonlítjuk az eredményeket a földimogyoróéval, jól látható, hogy a csicseriborsó esetében a kezdeti alacsony hőmérséklet kedvezően hat a magok fejlődésére. Az eredmények alapján az 5°C-20°C volt leginkább optimális a kezdeti fejlődés szempontjából, míg a magasabb hőmérséklet esetében a magok maximum 25%-a csírázott ki. 35°C felett pedig a magok egyáltalán nem indultak csírázásnak. A Dónia típusú földimogyoró esetében a gyököcske növekedése érzékeny a talajnedvességre és hőmérsékletre, mivel 15-20°C közötti hőmérsékleten és jól szellőző, laza talajban fejlődik a legnagyobb mértékben, azonban a kísérlet során (27. ábra) a 15°C bizonyult optimálisnak.



27. ábra: Gyököcske növekedése a 'Dónia' típusú csicseriborsó esetében

A gyököcske esetében elég változatos eredményeket láthatunk. A csírázási aránnyal ellentétben, a gyököcske növekedéséhez minimum 15°C-ra volt szükség az eredmények alapján, ezen a hőmérsékleten a 12. napra elérte a 4 cm-es hosszt. 10°C-nál a kezdeti hirtelen növekedés a 4. napra állandósult, nagyjából 1,5 cm-re. Az első 5 nap eredményei nagyon hasonlítanak a 15°C és 20°C esetében, azonban 20°C-nál az 5. nap után csökkenést tapasztalhattunk, amely egészen a 12. napig tartott. Még 25°C-nál is látványos eredmények születtek, hasonló az előző hőmérsékleten vizsgált adatokhoz, a kísérlet végére teljesen egybevágnak. 35°C-on és afölött nem tapasztaltunk látható eredményt.

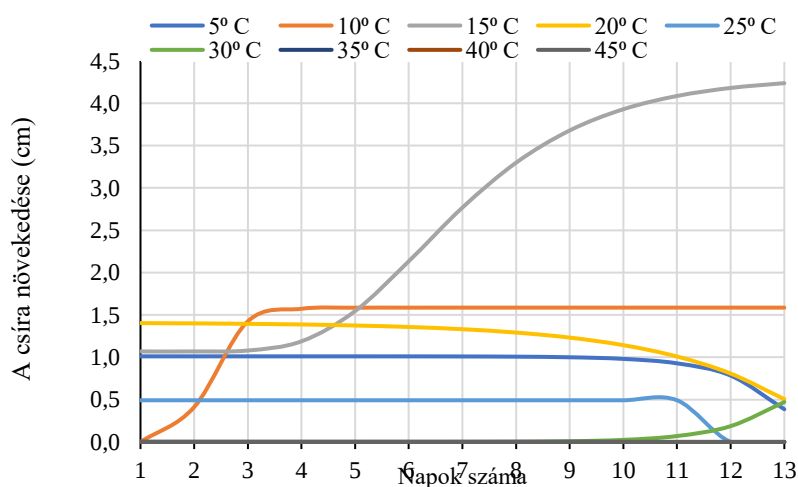
A rügyecske növekedése kapcsán is az mondható el, mint a gyököcske növekedésénél, a 15°C-os hőmérsékleten mutatott jelentős növekedést (lásd: 28. ábra).



28. ábra: A rügyecske növekedési intenzitása a 'Dónia' típusú csicseriborsó esetében

A rügyecske növekedése hasonló eredményeket hozott, mint a gyököcske növekedési intenzitása. Kimagasló eredmény szintén 15°C esetében született, közel elérte az 1 cm-es hosszt a 12. napra. Kevésbé látványos eredményt hozott a 20°C-os hőmérséklet, ugyanis 0,2 cm-rel változatlan maradt a 11. napig, majd 0-ra csökkent a 12. napra. 10°C-on szinte egyenes arányú növekedés volt jellemző, 0,2 cm-ig növekedett. Ezentúl 25°C felett nem tapasztalhattunk észrevehető változásokat.

A növekedési üteme függ a hőmérséklettől és a talajnedvességtől. Optimálisan 15-20°C hőmérsékleten és mérsékelt nedves, jó vízelvezetésű talajban fejlődik. A hideg, túl nedves körülmények lelassítják a növekedését, ahogy a 29. ábrán is látható, hogy 15°C alatt nem jellemezte intenzív növekedés.

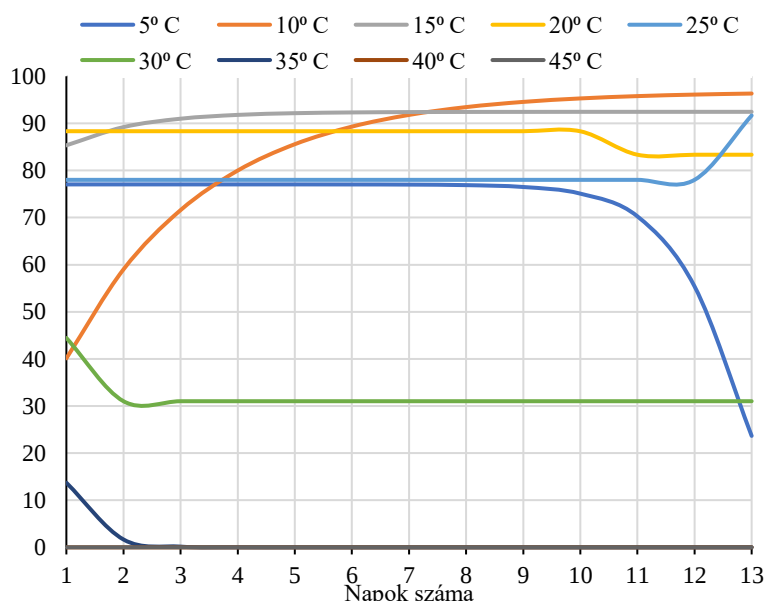


29. ábra: A csíra növekedésének intenzitása 'Dónia' típusú csicseriborsó esetében

A csíra növekedésének intenzitása nem igazán kiemelkedő, szintén a 15°C-os eredmény a mérvadó, ugyanis a többi hőmérsékleti érték esetében alig volt tapasztalható változás. Közel 5 cm-es hosszt ért el 15°C esetén a csíra, a 4. naptól kezdődően. 10°C-nál a 4. napra elérte a 1,5 cm-es hosszt, majd stagnált a növekedése. Más a helyzet 20°C esetében, mivel a 4. napig nem tapasztalhattunk változást, majd ezután lassú ütemben csökkent az intenzitás. Hasonló értékeket mutat 25°C-on is, a 11. nap után lecsökkent a növekedés határfoka. 30°C-on a 10. napon láthattunk egy kisebb mértékű növekedést, csupán 0,5 cm hosszúra. Az ezen felüli hőmérsékleteken egyéb változást nem tapasztaltunk.

4.1.4. A Dóra (DR) földimogyoró fajta csírázásnak értékelése

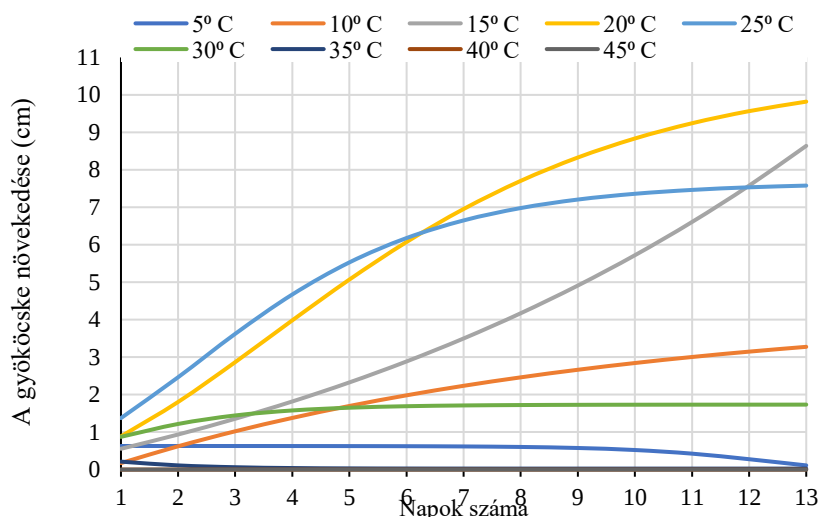
Ez a fajta jól tűri a gyakori csicseriborsó-betegségeket, például a gyökérrothadást és a vírusfertőzéseket, ami előnyt jelent a stabil, hosszú távú termesztésben (lásd: 30. ábra). Ideális választás közvetlen fogyasztásra, illetve feldolgozásra, például humusz, csicseriborsó liszt, vagy egyéb fehérjedús készítmények előállítására.



30. ábra: Csírázási arány a 'Dóra' típusú csicseriborsó esetében

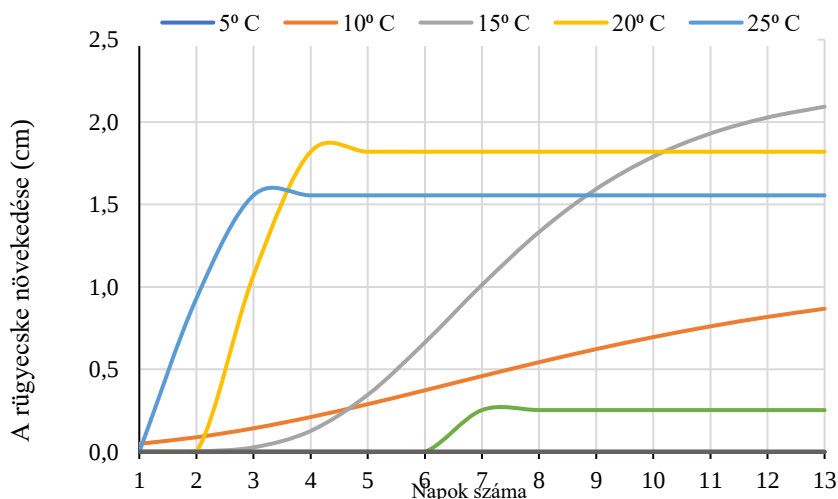
Ha összevetjük a két csicseriborsó fajtát, akkor azt figyelhetjük meg, hogy különböző a hőmérsékleti igényük. A 'Dónia' típusnak 5-20°C közé esett az optimális hőmérsékleti tartománya, míg a 'Dóra' esetében inkább a 10-25°C mondható optimálisnak. A legnagyobb mértékű változás 10°C-on mutatkozott meg, mivel a kísérlet 12. napjára csaknem a magok 100%-a kicsírázott, ahogy a fenti ábra is mutatja. Ez igaz a 15°C esetében is. 20°C-on kisebb különbséget tapasztaltunk a kezdő- és zárónap között, a magok több, mint 75%-a, míg 25°C esetében közel 90% csírázott ki. 5°C-on egy intenzív csökkenés figyelhető meg, ami a 10. napon következett be, így a 12. napra a magok alig 25%-a csírázott ki. A közel 50%-os arányról 30°C-on a 2. naptól 30%-ra csökkent az arány. 35°C-on a 3. naptól nem történt egyáltalán csírázás.

A Dóra típus esetében a gyors kezdeti fejlődés jellemző, annak érdekében, hogy a talajban megtudjon kötődni. Optimális körülménynek számít számára a 20-25°C-os hőmérséklet (31. ábra).



31. ábra: Gyököcske növekedése a 'Dóra' típusú csicseriborsó esetében

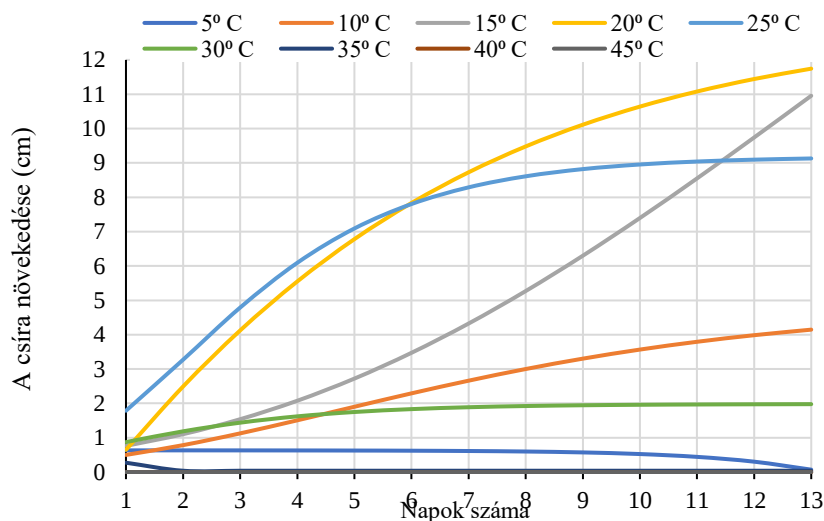
Nagymértékű növekedést 15°C-25°C között tapasztalhatunk. Ez a növekedés 15°-20°C között igen intenzív, a 12 napos kísérleti időtartam alatt közel 10 cm-es hosszúságot értek el. Ez alapján azt is megállapíthatjuk, hogy a 'Dóra' típusú csicseriborsó növekedési ritmusa sokkal erőteljesebb, mint a 'Dónia' típusé. 10°C-on már kevésbé volt nagy intenzitású a változás, éppen elérte a 3 cm-es hosszt a gyököcske. 30°C esetén tartós állandóság figyelhető meg, csakúgy, mint 35°C esetén. A magasabb hőmérsékleti tartományba tartozó értékek nem hoztak eredményt, ahogy a rügyecske növekedésében sem (32. ábra).



32. ábra: A rügyecske növekedési intenzitása a 'Dóra' típusú csicseriborsó esetében

Az optimális tartomány a 'Dóra' típus esetében a 15°C, 25°C közé esik. 20°C és 25°C esetében nagyon hasonló eredményeket láthatunk, ugyanis szinte egy ütemben növekedett a rügyecske, a különbség nagyjából 0,2 cm-es hosszt ért el a 12. napon 15°C-os hőmérséklet mellett. 10°C-on csupán 1 cm-ig növekedett, míg 30°C-on nem sikerült megütni a 0,5 cm-t.

A csíra növekedését illetően hasonló eredményeket tapasztalhattunk, a 20-25°C közti tartományban, mint a gyököcske növekedése esetében.(33. ábra).



33. ábra: A csíra növekedésének intenzitása 'Dóra' típusú csicseriborsó esetében

A diagram jól szemlélteti a változatosságot. A csíra növekedéshez is a 15°C és 25°C közötti hőmérséklet volt kedvező. Tartós, intenzív növekedés figyelhető meg, amely elérte 20°C-on a 12 cm-es hosszúságot is. Ekkora növekedést a 'Dónia' típus esetén nem tapasztaltunk. 10°C-on szintén egyenes arány növekedést tapasztalhattunk, meghaladta a 4 cm-es hosszt. Az 5°C kimondottan kedvezőtlen volt a növekedésre nézve, alig érte el az 1 cm-t.

4.2 Penészgombák megjelenése és azonosítása

Ahogy arra számítani lehetett, bizonyos hőmérsékleteken penészgombák megjelenését tapasztalhattuk. A „Zoltán” (PR) típusú földimogyoró esetében a kísérlet 5. napjától már 5°C-on is megjelentek a gombák, melyek megjelenés alapján többnyire az *Aspergillus* és *Fusarium* fajokból származtak. 10°C hőmérsékleten ennél intenzívebb jelenlétet figyeltünk meg, mivel ekkor már az első naptól jelen voltak azok. A 15 és 20°C-os hőmérsékleten elenyésző volt a jelenlétük, alig jelent meg 1-2 gombatelep. 25-40°C-on igen nagy számban jelentek meg, több gombatelep is megfigyelhető volt, majdnem minden Petri-csészében. 45°C-on már a gombák sem nagyon maradtak életképesek, így elszórtan 1-1 telepet azonosítottunk csupán. A „Balla” típus esetében is hasonló eredményeket láthattunk, ebben az esetben is a 25-35°C között volt legintenzívebb a gombatelepek megjelenése, azonban 45°C-on is bőven jelentek még meg.

A „Dónia” (DN) csicseriborsó esetén a 15-30°C közötti tartomány bizonyult optimálisnak a gombák megjelenéséhez, ott ugyanis hatalmas számban jelentek meg azok. Különbség a földimogyorón megjelent gombák és a csicseriborsón megjelent gombák között, hogy 40-45°C-on még egy fokkal intenzívebb megjelenést figyelhattunk meg, akár 8-10 gombatelepet is

mérhettünk egy Petri-csészén belül. A „Dóra” (DR) típus esetében is 25°C felett jelentek meg nagy mennyiségben, hasonlóképpen a 45°C-os hőmérsékleten is, ahol szintén előfordult 8-10 darab gombatelep, melyek szintén az *Aspergillus* vagy a *Fusarium* fajtából származó gombák lehettek.

V. Következtetések és javaslatok

A kísérlet célja az volt, hogy meghatározzuk a földimogyoró és a csicseriborsó optimális csírázási hőmérsékletét és feltárjuk, hogyan hat a különböző hőmérsékleti tartományokban való csíráztatás a két növény csírázási arányára és intenzitására. Egyúttal megvizsgálhattuk a magas hőmérsékleti stressz és a gombás fertőzések hatását is a magok életképességére, illetve a csírázási folyamataira. A kísérlet eredményei hozzájárultak a növények hatékony termesztési feltételeinek feltárásához, valamint a csíráztatás során fellépő stressz-tényezők kezeléséhez.

A csírázás során azt figyeltük meg a „Balla” (PY) típusú földimogyorónál, hogy jelentős mértékben 30°C alatti hőmérsékleten volt intenzív a csírázása. Misra (2010) vizsgálataival megegyező eredményeket tapasztaltunk az 5°C-on történő csírázás kapcsán, ugyanis ezen a hőmérsékleten tartott legtovább a magok csírázása. A 15, 20, 25°C-os hőmérsékleten közel 80% volt a magok csírázási eredménye. A gyököcske növekedésére is a 30°C vagy az alatti hőmérséklet hatott kedvezően, azonban itt azt figyelhettük meg, hogy a hőmérsékleti tartomány, amely a csírázásnak kedvezett, a gyököcske növekedése esetében leszűkült és megnövekedett. A kísérleti eredmények azt igazolták, hogy 25°C és a 30°C-os hőmérsékleten tudunk növekvő tendenciájú eredményeket mérni, melyek elérték a 3,5 cm-es nagyságot. A rügyecske eredményeit illetően megint más eredményeket tapasztaltunk, azonban egyezés volt megfigyelhető a hőmérsékleti tartományt illetően. Az optimális számára a 25°C volt, ekkor növekedett legnagyobb mértékben 0,45 cm-es nagyságig a 6. napra. 20°C és 30°C hőmérsékleten gyors, intenzív növekedést figyelhettünk meg, ami mindkét esetben elérte a 0,35 cm-es hosszt. Lamb (2005) kísérlete is azt bizonyította, hogy a 20-30°C közti hőmérsékleti tartomány számít optimálisnak, mivel a kísérlet 13. napjára 20,25 és 30°C-on is elérte a csíra 4 cm-es hosszt. Az az alatti és feletti értékeken megint csak nem mutatott érdemi változást.

A Balla (PY) típusú földimogyoró csírázási eredményeitől teljesen eltérnek az értékek, ugyanis a legkedvezőbb tartománynak a 30°C mondható, ekkor 80%-os csírázási arányokat mérhettünk. Azonban ez az érték a 8. napra 40%-ra csökkent. A legstabilabb eredményt 15°C és 25°C-on mértük, mivel a 13. napra alig volt 10%-os az eltérés. Ahogy Lamb (2005) kísérletei is igazolják, a legkedvezőbbnek a 20-30°C közötti tartomány felel meg. Egyedül 25°C hőmérsékleten sikerült a gyököcskének elérni a kísérlet végére a 3 cm-es nagyságot. 30°C-on a 10. napig stagnálást tapasztaltunk, majd a 11. napra 0,5 cm-re csökkent a gyököcskének növekedése. Eredmények tekintetében ugyanaz mondható el a Zoltán típusról, mint a Balla típusról. 20-30°C közötti tartomány a legkedvezőbb, azonban 25°C-os hőmérsékleten a 7. naptól csökkenést figyelhettünk meg, amely 0,01 cm-ig mérséklődött. 20°C és 30°C-on nagyjából azonos eredmények születtek, 0,08 cm-re növekedtek a rügyecskék. A Balla típusú

földimogyoróval ebben teljesen megegyeznek, mivel itt is a 20-30°C közötti tartomány bizonyult optimálisnak. 15°C hőmérsékleten figyelhattunk meg nagyon intenzitást, azonban 3 cm-es hosszánál nem nőtt tovább.

A „Dónia” csicseriborsó eredményein jól látható, hogy a jóval alacsonyabb hőmérsékleti tartományban kaptunk magas csírázási értékeket. Példaként 5°C, 10°C és 15°C esetében a kísérlet első hetében csaknem 100%-os arányban csíráztak ki a magok. A 20°C és az feletti hőmérséklet esetében nagyarányú csökkenést tapasztalhattunk, ugyanis a kísérlet utolsó napjára alig érték el a 20%-os arányt. Míg a csírázás esetében az 5-10°C-os tartomány bizonyult a legkedvezőbbnek, a gyököcske növekedése szempontjából a 15°C-os hőmérsékleten történt kiugróan nagy növekedés, 3,5 cm-es nagyságig. Azonban Boote (2012) kísérletében a 20-25°C közötti tartományt állapította meg. Ahogy a gyököcske növekedése szempontjából is, ebben az esetben is a 15°C bizonyult optimálisnak. A kísérlet 1. napjától a végéig növekedést figyelhattunk meg, amely által 0,8 cm-es nagyságig növekedett a rügyecske. A 20°C-os hőmérsékleten éppen, hogy elérte a 0,2 cm-es hosszt. Esetében a 15°C hőmérséklet a mérvadó, mivel ebben a tartományban közel 4,5 cm-es hosszt mértünk. Alacsonyabb, 10°C-os hőmérsékleten tapasztalhattunk 1,5 cm-es növekedést, amely állandóvá vált a 3. naptól. 20°C hőmérsékleten már csökkenő tendenciát mutatott a 9. naptól kezdődően.

A „Dóra” esetében teljesen különböző eredményeket tapasztaltunk, a „Dónia” típushoz képest. Ebben az esetben inkább a 10°C, 15°C és 20°C-os hőmérséklet esetében volt látványos eredmény. 10°C-os hőmérsékleten a kezdeti 40%-os arányról a 13. napra eljutottunk közel 100%-os arányig. Ezzel szemben 5°C esetében a kezdeti 80%-ról 20%-ra csökkent az arány. Ahogy a csírázást illetően, a gyököcske növekedésében is nagy eltérést mutat a két csicseriborsófajta. A Dóra esetében a 15-25°C bizonyult a legkedvezőbbnek, ugyanis 20°C-on a 12. napon 10 cm-es növekedést mérhattunk. Itt nyert bizonyosságot az a tény, miszerint a „Dóra” típus sokkal intenzívebben fejlődő, ellenállóbb fajta (Farkas, 2015). A Dórához hasonlóan a 15°C-os hőmérsékleten mutatta a legnagyobb növekedést, azonban 20°C és 25°C hőmérsékleten is nagy intenzitást tapasztaltunk, mely stagnáló értéken mozgott a kísérlet végéig, 2 cm és 1,5 cm hossz között.

A földimogyoró és a csicseriborsó csírázási képessége közötti különbségek egyértelműek az optimális hőmérsékleti tartományokat vizsgálva. A földimogyoró rugalmasabb hőmérsékleti igényeinek köszönhetően 20 és 30 °C között mutatja a legjobb csírázási eredményeket, sőt, még 40°C felett is képesek csírázásnak indulni. Ezzel szemben a csicseriborsónál az optimális hőmérséklet 15-25 °C között van, 10 és 15 °C között pedig a legnagyobb csírázási intenzitást éri el. A magas hőmérsékletek (20-35 °C) csökkentik a csicseriborsó csírázási arányát, és 40 °C felett már egyáltalán nem csírázik.

Összefoglalásként tehát elmondható, hogy mindkét növény esetében az alacsonyabb hőmérsékletek csökkentik a csírázás intenzitását és sebességét, míg a magasabb hőmérsékletek elősegítik a gombás fertőzések kialakulását.

VI. Összefoglalás

A földimogyoró és a csicseriborsó termesztése világszinten és Magyarországon is nagy népszerűségnek örvendhet a jövőben. Mindkét növény termesztése számos előnnyel jár, amelyet főleg az éghajlatváltozás kapcsán, a fenntartható mezőgazdasági termelés megvalósításához tudunk jól alkalmazni. Mindkét növény legfőbb tulajdonsága, hogy a *Fabaceae* családba tartozik, tehát a velük szimbiózisban élő nitrogénkötő baktériumok által képesek a légköri nitrogént megkötni, ezáltal a tápanyag-utánpótlásban is részt vesznek, mivel segítenek a megfelelő talajállapot fenntartásában, biodiverzitás növelésében. Továbbá, csökkentik a műtrágya igényt, amely a fenntartható gazdálkodás fontos kritériuma.

Szakdolgozatomban a földimogyoró és a csicseriborsó két-két fajtátípusát vizsgáltam csírázásbiológiai szempontból. Legfőbb célom a kísérlet elvégzésével az volt, hogy bizonyosságot szerezzek ezen kimagasló jelentőségű fehérjenövények optimális és szélsőséges tűrőképességét illetően. A kísérlet azért kiemelkedő jelentőségű, mivel az éghajlatváltozás következtében egyre inkább új növénytermesztési alternatívák után kell néznünk, a jelenleg termesztett szántóföldi növényeink ugyanis egyre kevésbé tudnak adaptálódni a változó környezeti viszonyokhoz. A vizsgált növények szárazságtűrő képessége pedig kimondottan a klímaváltozás következtében teszi őket olyan népszerűvé. Mindkét növény lehetőséget nyújt a diverzifikációra, ugyanis a globális felmelegedés hatására megváltozó éghajlat következtében sok növény termeszthetősége lekorlátozódik. Ebben nyújthatnak nagy segítséget, ugyanis rendkívül sokszínű felhasználhatóságuknak köszönhetően rengeteg élelmiszeripari termék alapanyagául szolgálhatnak. Magyarországon még kevésbé észrevehető a térnyerésük, ugyanis azok jelentősége és reneszánsza még nem terjedt el kellően a köztudatban, azonban ez a környezeti körülmények megváltozásával együtt fog átformálódni. A hőmérséklet növekedésével egyre kevesebb hazai növényünk lesz sikeresen termeszthető, mely rákényszeríti a hazai gazdálkodókat az említett növények termesztésére való áttérésre.

Véleményem szerint 2030-ra megduplázódhat a csicseriborsó és a földimogyoró globális termesztési területe, mivel hosszútávon ezek fogják megalapozni a fenntartható gazdálkodás sikerességét. A FAO adatai alapján globális szinten folyamatosan növekszik a két növény termőterülete, mindez azt jelenti, hogy az általam elvégzett kutatás rendkívül időszerű és aktuális, hiszen az éghajlatváltozás hatásai és a fogyasztói igények változása jelentős hatással bírnak az alternatív fehérjenövények termelésére.

VII. Köszönetnyilvánítás

Legnagyobb köszönettel és hálával témavezetőmnek, Bozóki Boglárkának tartozom, aki időt és energiát nem sajnálva, széleskörű szakmai és gyakorlati tudásával végig segítette munkámat, személyes és szakmai támogatására egyaránt számíthattam.

Hálás köszönettel tartozom továbbá Édesanyámnak, a szülői és anyagi támogatásért, illetve a végtelen türelméért. Köszönöm a páromnak, hogy mindig mellettem állt és támogatott. Továbbá köszönöm az összes tanáromnak, akinek a segítségével eljutottam idáig.

„Az intellektuális hangja halk hang, de nem nyugszik addig, míg meghallgatást nem talál. Végső soron, számtalan visszautasítás után, sikert arat. Ez egyike ama néhány dolognak, amiben az ember az emberiség jövőjét illetően optimista lehet.”

Sigmund Freud

VIII. Irodalomjegyzék

1. Ali, M. Y., Biswas, P. K., Shahriar, S. A., Nasif, S. O., & Raihan, R. R. (2018). Yield and quality response of chickpea to different sowing dates. *Asian journal of research in crop science*, 1(4), pp. 1-8
2. Bajia, R., Singh, D. S., Bairwa, B., & Padwal, K. (2016). Major insect pests of groundnut. *Arachis hypogaea*. pp. 37-42
3. Bakal, H., Kenetli, A., & Arioglu, H. (2020). The effect of plant density on pod yield and some agronomic characteristics of different growthtype peanut varieties (*Arachis hypogaea* L.) grown as a main crop. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1). pp. 92-99
4. Boote, K.J. (1982). Growth Stages of Peanut (*Arachis hypogae* L.). *Peanut Science*. pp. 34-40
5. Camiletti, O. F., Bergesse, A. E., Aleman, R., Riveros, C. G., & Grosso, N. R. (2023). Application of chickpea-based edible coating with chickpea husk polyphenols on the preservation of sunflower seeds. *Journal of Food Science*, 88(4), pp. 1237-1252
6. Cilliers A.J. (2000). Groundnut production. A consice guide. ARC Grain Crops Institute. pp.8-9
7. Cox, F. R., & Perry, A. (2019). Groundnut (Peanut). In *Detecting Mineral Nutrient Deficiencies in Tropical and Temperate Crops* CRC Press. pp. 137-144
8. Cubero J.I. (1987). Morphology of chickpea. *The chickpea.*, 35. pp. 35–66
9. Das, M. (2004). Use of soil-water balance components to assess yield of groundnut and sunflower under a high water table situation. *Irrigation and drainage*, 53(3), 325-333.
10. Elhami, B., Akram, A., & Khanali, M. (2016). Optimization of energy consumption and environmental impacts of chickpea production using data envelopment analysis (DEA) and multi objective genetic algorithm (MOGA) approaches. *Information processing in agriculture*, 3(3), pp. 190-205
11. Farkas M. (2015). Összefoglaló a 2015-ös szántóföldi szakmai napokról. ÖMKi. A csicseriborsó jelentősége az ökológiai termelésben (7). pp. 58-59
12. Gaur, P. M., Jukanti, A. K., Samineni, S., & Gowda, C. L. L. (2012). Chickpea (*Cicer arietinum* L.). pp. 165–194
13. Gupta, N., Bisen, P. S., & Bhagyawant, S. S. (2018). Chickpea lectin inhibits human breast cancer cell proliferation and induces apoptosis through cell cycle arrest. *Protein and peptide letters*, 25(5), pp. 492-499
14. Hajdú J. (2019). *Mezőgazdasági technika*. 60(6). pp. 35-37
15. Hammons, R. O., Herman, D., & Stalker, H. T. (2016). Origin and early history of the peanut. In *Peanuts*. pp. 1-26
16. Holbrook, C. C., & Stalker, H. T. (2003). Peanut breeding and genetic resources. *Plant breeding reviews*, 22. pp. 297-356
17. Holm, T. (1920), A morphological study of *Cicer arietinum*. *Botanical Gazette*. 70 (6). pp. 446–452
18. Irshad, S. S., Panwar, N., Bansal, L., Thirumurugan, S., & Kumar, S. (2024). Plant Resistance to Insects in Oilseed Crops. In *Plant Resistance to Insects in Major Field Crops*. pp. 183-214
19. Jame, Y. W., & Cutforth, H. W. (2004). Simulating the effects of temperature and seeding depth on germination and emergence of spring wheat. *Agricultural and Forest Meteorology*. 124(3-4), pp. 207-218

20. Jukanti, A. K., Gaur, P. M., Gowda, C. L. L., & Chibbar, R. N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *British Journal of Nutrition*, 108(S1), pp. 11-26
21. Kaba, J. S., Kumaga, F. K., & Ofori, K. (2014). Effect of flower production and time of flowering on pod yield of peanut (*Arachis hypogaea* L) genotypes. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(4), 44-49.
22. Katiyar, A., & Mishra, S. P. (2015). Nutritional and biochemical importance of chickpea in respect to human health. A review.. *Journal of Plant Development Sciences*, 7(5), pp. 415-420
23. Khan, I., Khan, M. I., Hashim, S., Fawad, M., Jamal, A., Seleiman, M. F., Scavo, A. (2023). Managing Weed–Crop Interactions Enhances Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Chemical Components. Plants*. 12(17), 3073.
24. Kumar, U., Singh, P., & Boote, K. J. (2012). Effect of climate change factors on processes of crop growth and development and yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Advances in agronomy*. 116, pp. 41-69
25. Lamb, M. C., & Blankenship, P. D. (2005). The capacity and efficiency of official grade shellers. *Peanut Science*, 32(2), pp. 132-135
26. Leport, L., Turner, N. C., Davies, S. L., & Siddique, K. H. M. (2006). Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *European Journal of Agronomy*, 24(3), pp. 236-246
27. Madhavi M, D Madhusudhan Reddy, M Padmavathi Devi and CN Reddy 2008. Integrated weed management in maize-groundnut cropping system in southern Telangana zone of Andhra Pradesh. In: Biennial conference on weed management in modern agriculture: Emerging challenges and opportunities. 27-28 February. Organised by ISWS, NRCWS, Jabalpur (M.P) and Rajendra Agricultural University, Pusa (Bihar). pp. 125
28. Matevosyan, L. G., Barbaryan, A. A., Ghazaran, R. H., Ghukasyan, A. G., Galstyan, M. H., & Harutyunyan, S. S. (2024). Agro-biological evaluation of different groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties on the background of phosphorous-potash fertilizers in conditions of semi-desert soil zone. *Agronomy Research*, 22(1). pp. 180-189
29. Maurya, O., & Kumar, H. (2018). Growth of chickpea production in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), pp. 1175-1177
30. Merga, B., & Haji, J. (2019). Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1615718.
31. Meyyappan M and RM Kathiresan 2005. Integrated weed management in maize + blackgram intercropping system. *Indian J. Weed Sci.*, 37 (3&4): pp. 209-211
32. Muehlbauer, F. J., & Sarker, A. (2017). Economic importance of chickpea: production, value, and world trade. *The chickpea genome*. pp. 5-12
33. Nagy J. (2006). Mestergazda könyvek. *Zöldségtermesztő mester könyve*. pp. 155-156
34. Nagy Z. (2021). Agrofórum: Földimogyoró a magyar vidéken. 32 (4). pp. 84-86
35. Nemzeti Élelmiszerlánc-Biztonsági Hivatal (2024). Nemzeti Fajtajegyzék, Szántóföldi Növények. pp. 40
36. Nour, M. A., El Shal, M. S., El Shazly, M. A., & Ali, M. M. (2016). Development of a harvesting machine for peanut. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 43(6), pp. 2225-2236

37. Padmanathan, P. K., Kathirvel, K., Manian, R., & Duraisamy, V. M. (2006). Design, development and evaluation of tractor operated groundnut combine harvester. *Journal of Applied Sciences Research*, 12(2), pp. 1338-1341
38. Pollesch, N., & Dale, V. H. (2015). Applications of aggregation theory to sustainability assessment. *Ecological Economics*, 114, pp. 117-127
39. Radadiya, A., & Lad, Y. (2023). Market Potential of Selected Agricultural Products and Problem Identification of Groundnut Cultivation in Khambhaliya East Market of Devbhoomi Dwarka District. *International Journal of Agriculture Sciences*, ISSN, 0975-3710.
40. Raina, A., Khan, S., Wani, M. R., Laskar, R. A., & Mushtaq, W. (2019). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) cytogenetics, genetic diversity and breeding. *Advances in Plant Breeding Strategies: Legumes: Volume 7*, pp. 53-112
41. Rao, V. R. (1987). Origin, distribution, and taxonomy of *Arachis* and sources of resistance to groundnut rust (*Puccinia arachidis* Speg.). pp. 3–15
42. Rathnakumar, A. L., Singh, R., Parmar, D. L., & Misra, J. B. (2013). Groundnut: a crop profile and compendium of varieties notified in India. Directorate of Groundnut Research. pp. 118
43. Reddy, T. Y., Reddy, V. R., & Anbumozhi, V. (2003). Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. *Plant growth regulation*, 41. pp. 75-88
44. Rocha, F. S., Sharma, M., Tarafdar, A., Chen, W., Azevedo, D. M., Castillo, P., Chobe, D. R. (2023). Diseases of Chickpea. In *Handbook of Vegetable and Herb Diseases*. pp. 1-44
45. Rothman, J. H., Yamashiro, C. T., Kane, P. M., & Stevens, T. H. (1989). Protein targeting to the yeast vacuole. *Trends in Biochemical Sciences*, 14(8). pp. 347-350.
46. Sajja, S. B., Samineni, S., & Gaur, P. M. (2017). Botany of chickpea. The chickpea genome. pp. 13-24
47. Sene, G., Top, N., Niang, N., Cissoko, M., Ndiaye, C., Faye, I., ... & Sylla, S. N. (2023). Growth, root colonization and yield attribute responses of five groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties toward arbuscular mycorrhizal fungal inoculation in a Senegalese agricultural soil. *African Journal of Microbiology Research*, 17(10), pp. 230-245
48. Sharma, S., Upadhyaya, H. D., Roorkiwal, M., Varshney, R. K., & Gowda, C. L. (2013). Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement: 4. Chickpea. Elsevier Inc. Chapters. pp. 81-111
49. Singh, F., & Oswalt, D. L. (1995). Groundnut production practices. *Skill development series*, (3).
50. Sivakumar, M. V. K., Virmani, S. M., & Beckerman, S. R. (1986). Agrometeorology of Groundnut Proceedings of an International Symposium ICRISAT Sahelian Center Niamey. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. pp. 123-133
51. Stalker, H. T., & Simpson, C. E. (1995). Advances in peanut science. Stillwater. pp. 54-94
52. Tripathi, U. K., & Singh, R. K. (2022). Efficient weed management in groundnut (*Arachis hypogaea*) through appropriate herbicides. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*. 92(12). pp. 1524-1527
53. van der Maesen, L.J.G. 1987. Origin, history and taxonomy of chickpea. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (eds) *The Chickpea*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 11-34.
54. Variath, M. T., & Janila, P. (2017). Economic and academic importance of peanut. The peanut genome. pp. 7-26

55. Villalpando-Aguilar, J. L., Chi-Maas, D. F., López-Rosas, I., Aquino-Luna, V. Á., Arreola-Enríquez, J., Alcudia-Pérez, J. C., Cetzal-Ix, W. (2022). Urban Agriculture as an Alternative for the Sustainable Production of Maize and Peanut. *Agriculture*, 13(1), pp. 59
56. Viniczai S. (2021). Földimogyoró: a klímaváltozás nyertese. 76(35). pp. 18-19
57. Weiss, E. A. (2000). Oil seed Crops 2nd edition. Black well Science. Inc., Malden. pp. 31-36
58. Wiseman, H. (2013). Health effects. Encyclopedia of human nutrition 4. pp. 47-51
59. Yadav R and S Pond 2007. Development and ergonomic evaluation of manual weeder. Agrl. Engineering International: CIGRE journal. Manuscript PM 07 022. Vol 9.
60. Yadav, G. L., Rajput, S. S., Gothwal, D. K., & Jakhar, M. L. (2023). Genetic variability, character association and path analysis for pod yield and its component characters in groundnut [*Arachis hypogaea* (L.)]. *Legume Research-An International Journal*, 46(6), pp. 678-683
61. Yadavrao, W. S., Bhambhar, K. S., Satish, M. S., Dadaji, J. J., Shaikh, A. A., & Atmaram, S. V. (2023). Assessment of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties under Various Sowing Windows for Crop Growth, Development and Yield in Western Maharashtra, India. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(8), pp. 229-241
62. Yarbrough, J. A. (1974). Structure and genetic resources of peanuts. pp. 47–133
63. Yusuf Ali, M., Johansen, C., Krishnamurthy, L., & Hamid, A. (2005). Genotypic variation in root systems of chickpea (*Cicer arietinum* L.) across environments. *Journal of agronomy and crop science*, 191(6), pp. 464-472
64. Zhang, T., Johnson, E. N., & Willenborg, C. J. (2016). Evaluation of harvest-aid herbicides as desiccants in lentil production. *Weed Technology*. 30(3). pp. 629-638.
65. Zhao, X., Chen, J., & Du, F. (2012). Potential use of peanut by-products in food processing: a review. *Journal of food science and technology*, 49, pp. 521-529

Internetes források jegyzéke

- http1 – USDA 2012 - https://www.nass.usda.gov/Publications/Todays_Reports/reports/pnpr2212.pdf (Megtekintés dátuma: 2024.10.02.)
- http2 – FAO 2021 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintés dátuma: 2024.05.12.)
- http3 – FAO 2024 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintés dátuma: 2024.02.10.)
- http4 – FAO 2021 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintés dátuma: 2024.03.23.)
- http 5 – FAO 2024 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintés dátuma: 2024.04.18.)
- http6 – FAO 2024 - <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintés dátuma: 2024.08.15.)

IX. Mellékletek

NYILATKOZAT

Uzner Lili (név) (hallgató Neptun azonosítója: FXDMVK) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: 2024. október 24.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: UJNER LILI
A Hallgató Neptun kódja: FXDNVK
A dolgozat címe: Két csirkeborsó és földimogyoró fajta
A megjelenés éve: 2024 csirkeborsóbiológiai vizsgálata
különböző hőmérsékleteken
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézete
A konzulens tanszékének a neve: Növénytermesztési-tudományok Intézete

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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

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

Kelt: Szeged, 2024. év 10. hó 24. nap


Hallgató aláírása