

DIPLOMADOLGOZAT

Halász Adrienn

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

Természetvédelmi mérnök szak Msc

**CSENKESZ FAJOK VETŐMAG TÉTELEINEK MEGŐRZÉSE,
VIZSGÁLATA**

Belső konzulens: Dr. Lepossa Anita
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** NTTI Agronómia Tanszék

Készítette: Halász Adrienn

Készthely

2025

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
1.1. Témafelvetés	3
1.2. Célkitűzés	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Védett növényfajok gyűjtésének szabályai	5
2.1.1. A természetben élő élővilág általános védelme	5
2.1.2 Védett növény- és állatfajok, társulások	5
2.2. Génmegőrzés	6
2.3. A növényi géntartalékok megőrzésének módszerei	7
2.3.1. In situ megőrzés	8
2.3.2. Ex situ megőrzés: az eredeti élőhelyen kívül történő génbanki megőrzés	8
2.4. In-situ védelem	9
2.4.1. Védett természeti területek	10
2.4.2. Natura 2000 terület	11
2.4.3. Csenkeszekkel érintett Natura 2000 gyeptípusok	11
2.4.4. Fontosabb csenkeszes élőhelyek leírása	12
2.5. Az ex situ megőrzés	16
2.5.1. Botanikus kertek, arborétumok	16
2.5.2. Hazai magbankok	18
2.5.3. Magbankok a világban	20
2.6. Magvak tárolhatósága	21
2.7. Krioprezerváció	23
2.8. Magvak csírázását befolyásoló tényezők	23
2.9. Csírázóképeség	25
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	27
3.1. A vizsgált fajta jellemzése	27
3.1.1. Vöröscsenkesz (<i>Festuca rubra</i>)	28
3.1.2. Nádképű csenkesz (<i>Festuca arundinacea</i>)	29
3.2. Kísérlet bemutatása	31
3.3. Vetőmag vizsgálatok	34
3.3.1. Nedvességtartalom meghatározása	34
3.3.2. Ezerszemtömeg meghatározása	35

3.3.3. Csírázókéesség vizsgálata	37
3.4. Adatfeldolgozás és elemzés módszere	39
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	40
4.1. Nedvességtartalom és ezermagtömeg	40
4.2. Csírázási erély	42
4.3. Csírázókéesség	43
4.3.1. Ép csíranövények aránya	45
4.3.2. Abnormális csíranövények aránya	47
4.3.3. Nem csírázott magvak aránya	50
4.4. Csíranövény hajtáshossz	53
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	55
6. ÖSSZEFOGLALÁS	57
IRODALOMJEGYZÉK	58
ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	61
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	62
NYILATKOZATOK	63

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

1.1. Témafelvetés

„Becsüld meg a természetet, mert te is a része vagy és függsz tőle!”

David Attenboroug

„A bolygó sokkal több nálunk, és meg tudjuk, sőt meg kell "menteni", legalábbis küzdenünk kell azokkal, akik veszélyeztetik a többi fajt, melyekkel osztozunk a Földön. Ehhez alázatosabbnak kell lennünk a természettel, és hátrálépvé több teret engedni neki.” Alice Bell Ahogy Rachel Carson környezetvédelmi klasszikusa, az 1962-ben megjelent *Silent spring* (Néma tavasz) című könyvében hangsúlyozza, a természet rendszerei szorosan összefüggnek, és az egyik elem megzavarása az egész rendszert veszélyezteti. A könyvet napjainkig is gyakran úgy emlegetik, mint a modern környezetvédelmi mozgalom elindítóját (CARSON 1962).

A világon megcsengették a vészharangot. Sajnálatos módon még mindig nem tudatosult az emberekben, ha ilyen módon pazarlóan bánunk a természettel, előbb vagy utóbb elveszítjük ezt a sok csodát, és nem lesz hol élnie a jövő generációinak. Rengeteg élő szervezetet nem ismerünk, és anélkül vesznek el, hogy valaha is tudtunk volna róluk.

Az élőlények és környezetük kölcsönhatásának története a földi élet története. Alapvetően a környezet lenyomata a növényi és állati létformák fizikai megjelenése és életmódja (CARSON 1962).

A természetes környezetünk megőrzése XXI. század talán legnagyobb kihívása. Nem „csupán” az a kérdés, hogy sikerül-e megmenteni fajokat a kipusztulástól, vagy fontos élőhelyeket a teljes megsemmisüléstől. Az élő, és sokféleségében létező környezet nélkül hosszú távon az emberi életnek sincs jövője, ezért a tét maga az emberiség fennmaradása (HÖHN et al., 2020).

Az új földtörténeti korban az emberek olyan módon alakítják át a Föld rendszerét, amely még évezredekig megfigyelhető lesz. Az élőhelyek pusztulását, a biotikus homogenizációt, a fajok inváziójának növekedését és a felgyorsult kihalásokat, biológiailag ezek a változások magukban foglalják (ROUX J et al., (2019).

Körülbelül 390 000 magasabb rendű növényfaj közül több mint 50 000 a kihalás szélére került a Royal Botanic Gardens Kew adatai alapján. Bár lassúbb az állatokéhoz képest az növények kihalásának mértéke, kihalási rátájukat évente 1,26 fajra becsülik, (Roux et al. 2019), a természeti egyensúly gyors megbomlásához vezet már ez az érték (HÖHN et al., 2020).

Tanulmányomban a meglévő fajok ex situ megőrzésébe vizsgáltam. A védett növények gyűjtését tiltja a törvény, ezért a Természetvédelmi Területeken, illetve a Naturás területeken élő jellemző összetevőként szereplő fűfajokat, azon belül is a csenkeszeket vizsgáltam.

A magvak élettartama örökletes, de csírázókéességüket jelentősen befolyásolja a tárolás, raktározás módja is.

1.2. Célkitűzés

Kutatási témám ötletét Rusvai Máté (2018) BSc szakdolgozata adta, melyben a fagyasztásos előkezelés pozitív hatását tapasztalta vörös csenkesz (*Festuca rubra* L.) magok csírázókéességére. Munkám része a különböző termesztett fajok növény- és vetőmagismerete, a vetőmagok vizsgálata.

Fontosnak érzem a különböző növényfajok, különösen a védett fajok vetőmagtárolásával, génmegőrzésével kapcsolatos kutatások bővítését. Kísérletembe ezért a fűfélék modellfajainak is tekinthető két hazai gyakori előfordulású fajt, a vörös csenkeszt (*Festuca rubra* L.) és a nádképu csenkeszt (*Festuca arundinacea* Schreber.) vontam be. Vizsgálataimban arra kerestem a választ, hogy e fajok hároméves tárolásból származó vetőmagjaira milyen hatással van a mélyfagyasztás, a magok megőrzik-e csírázókéességüket, javítja vagy rontja a mélyfagyasztás.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Védett növényfajok gyűjtésének szabályai

2.1.1. A természetben élő élővilág általános védelme

41. § (2) A gazdasági, gazdálkodási és kereskedelmi tevékenységeket úgy kell végezni, hogy a természeti értékek és rendszerek működőképességét és a biológiai sokféleséget fenn kell tartani. Tilos a természetben élő szervezetek gyűjtése, pusztítása, és az ott élő állatokat befogni, életüket kioltani, tilos olyan eszközöket használni, amely szelektálás nélküli vagy tömeges pusztulásukkal, kízásukkal, sérülésükkel jár.

(3) Tilos ezen szervezetek genetikai állományainak emberi beavatkozással történő megváltoztatása, az így létrejött egyed terjesztani, és szándékosan áthurcolni más életközösségekbe (TEMESI, 2020).

A Természetvédelmi jogszabályok védenek minden élőlényt a saját természetes élőhelyükön. Minden természetes területen végzett tevékenységet átgondoltan kell végrehajtani, mert minden élő szervezet fontos az élővilág körforgásában.

2.1.2 Védett növény- és állatfajok, társulások

A jogszabályok külön kitérnek a védett és fokozottan védett fajokkal kapcsolatos mindennemű tevékenységekre.

42. § (1) A védett növényfajok egyedeinek veszélyeztetése, engedély nélküli elpusztítása, károsítása, élettereinek veszélyeztetése, károsítása tilos.

(2) A védett növény- és állatfajok, társulások fennmaradásához szükséges természeti feltételek, így többek között a talajviszonyok, és a vízháztartás megőrzéséről gondoskodni kell.

(3) Szükséges a természetvédelmi hatóság engedélye a védett növényfaj egyedének, virágának, termésének vagy szaporításra alkalmas szervének gyűjtéséhez. Engedély szükséges a védett növény birtokban tartásához, adásvételéhez, botanikus kertekbe történő telepítéséhez és a védett növény exportjához, importjához és az országon való átszállításához. Engedélyköteles a védett növények preparálása, egyedeinek betelepítése, visszatelepítése, természetbe vonására. Engedély kell a védett növények egyedének biotechnológiai célra történő felhasználásához, egyedével vagy egyedén végzett nemesítési kísérlethez és a természetes állományai közötti mesterséges géncseréjéhez.

(4) -A természetvédelmi hatóság engedélye szükséges a védett növényfajokból álló gén- és szaporítóanyag bank létrehozásához, védett növényfaj gén- és szaporítóanyag bankban történő elhelyezéséhez.

(6) -Természetvédelmi hatóság engedélye szükséges a fokozottan védett növényfaj egyedének, virágának, termésének vagy szaporításra alkalmas szervének eltávolításához, elpusztításához, megszerzéséhez.

(7) -A (3), és (6) bekezdés szerinti engedély csak természetvédelmi vagy más közérdekből adható meg fokozottan védett növényfajok esetén (INTERNET 1).

Hazánkban a védett gombafajok száma 58, a védett zuzmóké 17. A védett növényfajok száma 733, ebből fokozottan védett 87. A védett állatfajok száma 1.178, ebből fokozottan védett 185 faj és védett 6 hangyaboly. A nyilvántartott barlangok száma \approx 4.160 (ex lege védettek), közülük fokozottan védett 145, megkülönböztetetten védett 260 db (TEMESI, 2020).

A védelem alatt álló élőlények száma folyamatosan változik. Vannak élő szervezetek, amelyek védettsége megszűnik a veszélyeztetettségének megszűnése után, és vannak élőlények, amik védettség alá kerülnek, egyedeik csökkenése, élőhelyük leromlása, eltűnése vagy más egyéb okok miatt.

2.2. Génmegőrzés

5-10 millió közöttire becsülik az élővilágban a létezése óta kialakult és még napjainkig meglévő fajok számát. Az emberiség, ebből csak megközelítőleg másfél millió fajt ismert meg (RAKONCZAI, 1998).

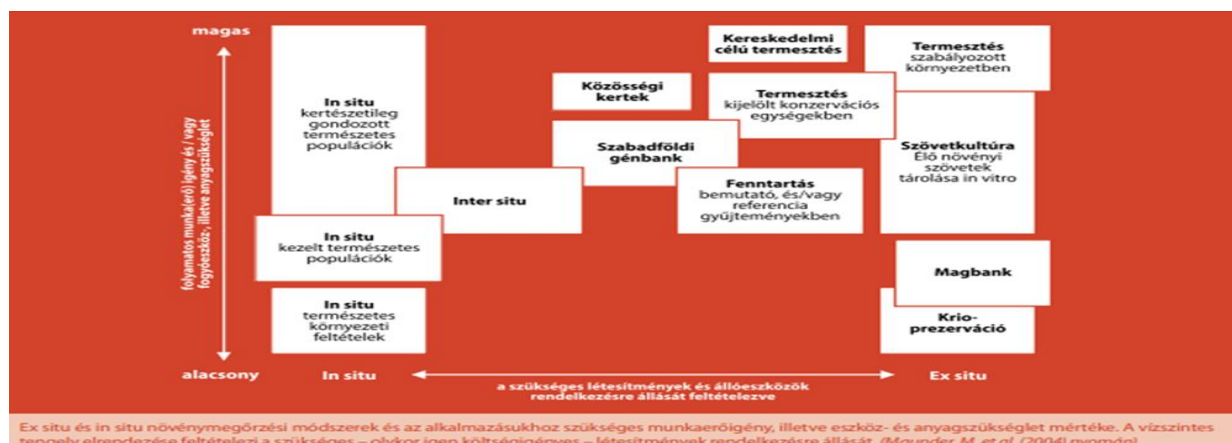
1992-ben állam- és kormányfők elfogadták a biológiai sokféleségről szóló egyezményt az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciáján, amelyet Magyarország az elsők között írt alá. A világegyezmény által megfogalmazott legfőbb cél a földi élet megőrzése, megóvni a biológiai változatosságot, ami az emberiség fennmaradásához elengedhetetlenül szükséges, ezen belül megőrizni a genetikai sokféleséget. Az [1995.évi LXXXI. törvényben](#) hirdette ki hazánk az egyezményt. Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) különösen nagy figyelmet szentel a világ genetikai erőforrásainak megőrzésére és fenntartható használatára a Biológiai Sokféleség Egyezményen kívül is. 2001-ben fogadták el a részes felek A FAO Egyezményt. Hazánk 2004. március 4.-én csatlakozott, és a [358/2004. \(XII. 26.\) Kormányrendelet](#)ben hirdetett ki.

Országunknak is meg kell teremtenie és fenn kell tartania a növények, állatok és mikroorganizmusok *in situ* és *ex situ* megőrzésének és *ex situ* kutatásának feltételeit, ahogy a fent említett két egyezmény is előírja. Többször is utal az *ex situ* és az *in situ* növényi génmegőrzés alapvető fontosságára A FAO második jelentése (The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, FAO, 2010), mivel a 20. század eleje óta a mezőgazdasági növényi génforrások 70%-a elveszett. A magyar állam alapvető érdeke és egyben feladata a pótolhatatlan közkincsünkért felelős génbank-hálózat magas szintű működtetése és a génbankokban őrzött nemzeti vagyon hosszú távú fenntartása. Magyarország élelmiszerbiztonságát is erősíti hosszabb távon a génbankokban őrzött tájfajták termelésbe való visszajuttatása a hazai GMO mentesség fenntartásával együtt. A Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ feladata a többi hazai génbankkal és génmegőrző egyesülettel szorosan együttműködve, a génmegőrzési feladatok országos szintű szakmai koordinálása és a génbankok hálózattá szervezése (INTERNET 2).

2.3. A növényi géntartalékok megőrzésének módszerei

A természet védelme, a biodiverzitás megőrzése jogi szabályozást igényel, mivel mára már az emberiség létkérdésévé vált. Kétirányúak a jogi alapok: egyfelől a fajok egyedeinek védelmével, másfelől a fajok élőhelyeinek védelmével, igyekeznek elősegíteni a veszélyeztetett fajok fennmaradását. Az élőhelyvédelem nemcsak az adott fajok, hanem életközösségek megőrzésére is alkalmas. A veszélyeztetettség kétségkívül nem csak faji, hanem életközösségi szinten is jelentkezik. A természetvédelem két fő ágának tartott módszer: az *in situ* és *ex situ* (1.ábra) (HÖHN et al., 2020).

1. ábra: Növény megőrzés lehetőségei (Forrás: HÖHN et al., 2020)



Az ex situ védelem, mesterséges környezetben végez génmegőrzést, nem az eredeti élőhelyen. Az eredeti, természetes élőhelyen folytatott védelmet az in situ védelem foglalja magában. A háttérkészlet megőrzését a kettő együtt biztosítja. A megfelelő szaporítóanyag hosszú távú hozzáférhetősége elsősorban ezen alapul (SÖJTÖRI, 2022).

2.3.1. In situ megőrzés

Eredeti termőhelyükön, történő megőrzése, fenntartása és -alkalmanként- helyreállítása a növényfajok, fajták és változatok életképes állományainak. Azokon az eredeti termőhelyeken, ahol jellegzetes tulajdonságaik kialakultak, a gazdálkodói, vagyis „on-farm” megőrzés szolgálja a tájfajták (kultúrnövények, amelyek egy adott tájegység ökológiai viszonyaihoz alkalmazkodtak) természetesen fenntartását és hasznosítását (INTERNET 3).

Ide tartoznak még a Nemzeti Parkok, Tájvédelmi körzetek és a Természetvédelmi területek. Az in situ megőrzés alá tartozik még az „on-farmok” mellett az „open air” múzeumok is.

2.3.2. Ex situ megőrzés: az eredeti élőhelyen kívül történő génbanki megőrzés

Az ex situ magába foglalja a növények maggyűjteményekben, ültetvényekben vagy tenyészetekben történő hagyományos módon történő fenntartását. Ide tartozik a korszerű eszközökkel történő fenntartás és az in vitro módszerekkel történő megőrzést is (INTERNET 3).

- **In vitro tárolás** Ennek során a tenyészvényekben steril, ellenőrzött feltételek között tartunk fent és tárolunk különböző növényi anyagokat, melyeket in vitro évi 1-2-szer vagy ritkábban átoltunk (PEPO, 2010).

Újszerű ex situ megoldások közé tartozik a mélyfagyasztás (mag, ivarsejt embrió-, merisztéma- és sejt kultúrák), liofilizálás, DNS könyvtár.

- **Mélyfagyasztás:** (mag, ivarsejt, embrió-, merisztéma- és sejt kultúrák) A biokémiai bomlási folyamatokat a mélyfagyasztás megállítja, az életet lestoppolja, aztán tovább folytatja vegyi anyagok nélküli útját a megszüntetése után. Egy minimális hőmérséklet alatt, az élet és az életfunkciók nem képesek működni. Nem nagy, hanem kicsi

kristályszerkezetet hoz létre a gyorsfagyasztással lefagyasztott növényben lévő folyadék, amely nem tesz kárt a növényben a felolvasztáskor.

- **Liofilizálás:** Tartósításra szolgáló víztelenítés a A liofilezés, más néven liofilizálás vagy fagyasztva szárítás. A folyamat során először megfagyasztják a víztelenítendő anyagot, majd vákuumot képeznek (csökkentik a nyomást), így kiszakítják a vízmolekulákat a jégkristályból. Hővesztéssel jár a a vízmolekulák eltávolítása, ezért hőt közölnek a rendszerrel. Szilárd fázisból a gáz fázisba szublimál közvetlenül a víz.
- **DNS könyvtár:** Klónozott DNS fragmentumok gyűjteménye, amely egy adott szervezet teljes genetikai anyagát reprezentálja. Bármilyen adott gén megkeresését és elkülönítését megkönnyíti. A DNS könyvtárak úgy készülnek, hogy a genomikus DNS-t fragmensekre darabolják restriktív enzimekkel és / vagy fizikai módszerekkel. Ezeket a fragmenseket klónozzák, a fág vektorokat tenyészetben őrzik meg, illetve a rekombináns fragmenseket tartalmazó gazdasejteket lecentrifugálják és lefagyasztják. Specifikus génpróbákkal a Southern blotting módszerrel, vagy a fehérjetermékeiken keresztül Western blotting használatával azonosítják a könyvtárban lévő egyedi géneket. Ekképpen a géntechnológiai módszerekhez használt nyersanyagok gyűjtőhelyei a DNS könyvtárak. A legkényelmesebb módon olyan vektorok használatával klónozzák a nagy genomokat, mint amilyen az emberé is, melyek nagy DNS fragmenseket képesek beilleszteni magukba, ilyen például a sejtenyészetben megőrzött élesztő mesterséges kromoszóma (PEPO, 2010).

2.4. In-situ védelem

Az in situ az adott veszélyeztetett fajt (vagy fajokat, illetve populációkat) eredeti élőhelyén, annak megőrzésével, helyreállításával stb. aktív (cselekvő) és passzív (vagyis nem beavatkozó) módszerekkel törekszik megoldani a védelmet. Magyarországon ezt a feladatot a védett területek kezelői, javarészt a nemzeti park igazgatóságok végzik (HÖHN et al., 2020).

Az in-situ védelmi intézkedések, az egyes populációk védelme a természetes élőhelyeken történik pl nemzeti parkok, természetvédelmi területek, Natura 2000 területek.

Ahhoz, hogy az élőlények ne pusztuljanak ki, fontos, hogy a beltenyésztés is el legyen kerülve. Ez csak abban az esetben valósítható meg, ha megfelelő egyedszámú, egészséges populáció áll rendelkezésre. A fajok mesterséges fenntartása ezért nem helyettesítheti a természetes génbankokat. A természetestársulásokban és ökoszisztémákban jöhet létre ennek a feltétele. A

területek, ahol a maguk eredeti környezetében élnek a természetes géntartalékok védelmet igényelnek (RAKONCZAI 1998).

A biológiai sokféleség megőrzésének egyik alapvető módszere az in situ védelem (latin kifejezés, ami azt jelenti 'helyben való'). Ez az eredeti élőhelyükön történő védelmét jelenti az adott fajoknak, populációknak és ökoszisztémáknak. Nemcsak a genetikai változatosság stabil megőrzése a cél, hanem a növények alkalmazkodó- és evolúciós képességének hosszú távú biztosítását is jelenti a természetes környezetükben. Az in situ megőrzés hatékony megvalósításához nélkülözhetetlen a védett és veszélyeztetett növényfajok elterjedési területének, ökológiai igényeinek, szaporodásbiológiájának, és a népséget veszélyeztető élő és élettelen tényezők alapos ismerete. Az in situ védelem az ökológiai tényezők megfelelő biztosításával jön létre a gyakorlatban. Ennek során a faj hosszú távú fennmaradása és az optimális környezeti igény kielégítése érdekében alakítják az élőhelyet, illetve olyan célirányos beavatkozásokat hajtanak végre, hogy optimális legyen a populációknak (INTERNET 4).

A gyakorlatban az in situ védelem többféle módon is megvalósítható. A kritikus időben való megfigyelés az egyik lehetőség, amelyet a szakmában dolgozók vagy önkéntesek végeznek. Tavasszal, a kirándulászezonokon és ünnepnapok körül, valamint a védett fajok virágzási periódusaiban van szükség a fokozott figyelemre. Jelentős problémát jelent virágzási időben az interneten egyre nagyobb számban megjelenő fotós oldalak, amelyek közvetve vagy közvetlenül veszélyeztetik a védett és fokozottan védett fajokat és azok élőhelyét (INTERNET 4).

2.4.1. Védett természeti területek

480.108 ha 10 nemzeti parkunk összes területe, 336.875 ha a 39 tájvédelmi körzeté, 31.753 ha a 173 országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védetté nyilvánított természetvédelmi területé, a 90 országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védetté nyilvánított természeti emléké 123 ha. Így 848.859 ha az egyedi jogszabállyal védetté nyilvánított országos jelentőségű védett természeti területek összes kiterjedése, melynek csaknem 15 %-a fokozottan védett. 42.142 ha összes területtel, az 1806 helyi jelentőségű védett természeti területből 955 TT., TE terület nélküli nyilvántartással pedig 851 (TEMESI 2020).

2.4.2. Natura 2000 terület

Természetmegőrzési célokból jöttek létre a Natura 2000 területek. A természetes élőhelyeket megóvják és a biológiai sokféleséget segítik biztosítani.

Natura 2000 terület (európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű terület): különleges természetmegőrzési, valamint kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területnek kijelölt terület, különleges madárvédelmi terület, illetve az Európai Unió által jóváhagyott különleges természetmegőrzési, valamint kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület, ami külön jogszabályba lett meghatározva (INTERNET 1).

Közösségi védelem: Sajátos védelmi kategóriát képeznek a közösségi jelentőségű és a kiemelt közösségi jelentőségű fajok, valamint az európai közösségben természetvédelmi szempontból jelentős fajok és élőhelyek védelmére kijelölt európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű Natura 2000 területek. Növényekre egységesen 10.000 Ft/egyed, állatokra 25.000 Ft/egyed a természetvédelmi szempontból jelentős fajok pénzben kifejezett értéke. A védett természeti területeknek a Natura 2000 területekkel kerekítve 40 %-os arányban átfedésben vannak, a védett természeti területeknek pedig több mint 90 %-a egyben Natura 2000 terület is (TEMESI 2020).

2.4.3. Csenkeszekkel érintett Natura 2000 gyeptípusok

1. táblázat: Csenkeszekkel érintett Natura 2000 gyepek (Forrás: BÖLÖNI, et al., 2007)

Natura kód és magyar név	Ide sorolandó élőhelyek	Nem ide tartozó élőhelyek	Á-NÉR megfelelés
1530 Pannon szikes sztyeppék és mocsarak	Minden szikes gyept és mocsarat ide kell sorolni	Nem tartozik ide a sziki tölgyes (9110)	F1, F2, F3, F4, F5, B6, A5
6410 * Kékperjés láprétek meszes, tőzeges vagy agyagbemosódásos talajokon (Molinion caeruleae)	meszes és mészkőrűlő egyaránt, a kiszáradók is	-	D2 Kékperjés rétek D5 Patakparti és lápi magaskórósok egy része (a lápi magaskórósok)
6510 Sík- és dombvidéki kaszálórétek (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	a síksági-dombvidéki franciaperjés, ecsetpázsitos stb. kaszálórétek	a hegyi kaszálók, a mocsárrétek, a láprétek és a szikes rétek	E1 Franciaperjés rétek nagy része E2 Veres csenkeszes rétek D34 Mocsárrétek
6520 Hegyi kaszálórétek	minden természetesebb hegyi rét jellegű gyepl. az őrsegiek is)	szőrfűgyepek	E1 Franciaperjés rétek kisebb része E2 Veres csenkeszes rétek E34 Hegy-dombvidéki sovány gyepek és szőrfűgyepek nagy része

2.4.4. Fontosabb csenkeszes élőhelyek leírása

A csenkeszek nagyon elterjedt gyepalkotók. Számos védett és fokozottan védett növényekkel alkotnak életközösségeket. A teljesség igénye nélkül próbáltam kiemelni a csenkeszekkel együtt élő jelentősebb társfajokat, védett és fokozottan védett növényeket. A vörös csenkeszek jellemző növények a Natura 6520 hegyi kaszálórétek (pl.: ÁNÉR E2) és a Natura 6510 Sík- és dombvidéki kaszálórétek (pl.: ÁNÉR E2) élőhelyeken. A nádképű csenkesz pedig a Natura 1530 Pannon szikesek (pl.: ÁNÉR F2 Szikes rétek) jellemző faja.

- **D2 - Kékperjés rétek:** Nedves réti növénytársulások, Kékperje (*Molinia*) fajok által uralt, nedves réti növénytársulások. Rendszerint nem éri el a felszínt a talajvíz. A talaj jellemzően erősen humuszos vagy tőzeges. Domináns lehet a *Molinia hungarica* vagy a *Molinia arundinacea*. Jellemző fajok: A felső szintben domináns rendszerint a *Molinia hungarica*, illetve a nádképű kékperje (*Molinia arundinacea*). Állományaikban jellegzetes a buglyos szegfű (*Dianthus superbus*), bozontos kutyatej (*Euphorbia villosa*), réti szemvidító (*Euphrasia kernerii*), északi galaj (*Galium boreale*), Kornistárnics (*Gentiana pneumonanthe*), fűzlevelű peremisz (*Inula salicina*), szibériai nőszirm (*Iris sibirica*), nyúlkömény (*Selinum carvifolia*), ördögharaptafű (*Succisa pratensis*), lápi ibolya (*Viola stagnina*), helyenként az oszták tárnicska (*Gentianella austriaca*), mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*). Reliktum jellegű faj helyenként a zergeboglár (*Trollius europaeus*). Elég gyakran fordulnak elő különféle orchideafajok, mint a Hússzínű ujjaskosbor (*Dactylorhiza incarnata*), a széleslevelű ujjaskosbor (*Dactylorhiza majalis*), mocsári nőszőfű (*Epipactis palustris*), szúnyoglabú bibircsvirág (*Gymnadenia conopsea*), békakonty (*Listera ovata*), pókbangó (*Ophrys sphegodes*) és számos kosbor is (*Orchis coriophora*, *Orchis laxiflora*, *Orchis militaris*, *Orchis ustulata*). A kaszálórétekhez közelítő alegységben a mezofil rétekre jellemző fajok is megtalálhatók, pl. franciaperje (*Arrhenatherum elatius*), molyhos sás (*Carex tomentosa*), szürke aszat (*Cirsium canum*), tarélyos cincor (*Cynosurus cristatus*), **vöröscsenkesz (*Festuca rubra*)**, réti lednek (*Lathyrus pratensis*), aranyzab (*Trisetum flavescens*) (BÖLÖNI et al., 2007).
- **D34 – Mocsárrétek:** Nem tőzegesedő talajok szikes fajokban szegény magas fűvű rétjei. A vegetációs időszak jelentős részében üde terület (tavasszal gyakran vízállásos, de nyárra kiszáradó). Leginkább a domináns fűfajokról [fehér tippán *Agrostis alba*, réti ecsetpázsit *Alopecurus pratensis*, gyepes sédbúza *Deschampsia caespitosa*, **nádképű csenkesz *Festuca arundinacea***, és réti csenkesz *F. pratensis*, rétiperje *Poa pratensis*,

soványperje *P. trivialis*, pántlikafű *Phalaroides* (*Phalaris*, *Baldingera*)] ismerhető fel, de ezek egy része máshol is dominálhat. Mindig jelentős mennyiségben előfordulnak mellettük a réti kétszikű fajok is. Jellemző fajok: Egyenletesen magas gyepeket képező, fejlett, fél-egy méteres, fajok alkotják a növényzet felső szintjét. Alig van ehhez az élőhelyhez kötődő faj, a kísérőfajok többsége más élőhelyeken is előfordulhatnak. A vízellátottságtól erőssen függ a fajösszetétel. Néhány, eredetileg ligeterdei faj is jellemző a ligeterdők helyén kialakuló mocsárréteken, pl. nyári tőzike *Leucojum aestivum*. Gyakrabban jelennek meg a relatíve szárazabb állományokban is a kaszálórétekkel közös fajok: csomós ebír *Dactylis glomerata*, réti here *Trifolium pratense*, közönséges oroszlánfog *Leontodon hispidus*, és őszi oroszlánfog *L. autumnalis*, tejoltó galaj *Galium verum*, pasztinák *Pastinaca sativa* és a szinte minden típusban megtalálható, jellemző fajok a réti boglárka *Ranunculus acris*, és kúszóboglárka *R. repens*, fehérhere *Trifolium repens*, gyermekáncfű *Taraxacum officinale*, indás pimpó *Potentilla reptans*, pénzlevelű lizinka *Lysimachia nummularia*, réti kakukkszegfű *Lychnis flos-cuculi*, réti peremizs *Inula britannica* (BÖLÖNI et al., 2007).

- **E1 - Franciaperjés rétek:** Tápanyagokban gazdag talajok, domb- és hegyvidéki völgyek, teraszok, medencék, magas árterek mezofil rétjei. Magas fűű domináns fajait franciaperje *Arrhenatherum elatius*, csomós ebír *Dactylis glomerata*, mezei komócsin *Phleum pratense*, pelyhes selyemperje *Holchus lanatus*, aranyzab *Trisetum flavescens*, réti perje *Poa pratensis* réti virágos fajok tömege egészíti ki. Jellemző fajok: Igen fajgazdag élőhelytípust képviselnek a franciaperjés rétek. Állandó és jellemző fajai közül kiemeljük: terebélyes harangvirág *Campanula patula*, réti zörgőfű *Crepis biennis*, pasztinák *Pastinaca sativa*, vadmurok *Daucus carota*, közönséges medvetalp *Heracleum sphondylium*, őszi kikerics *Colchicum autumnale*, közönséges bakszakáll *Tragopogon orientalis*, réti imola *Centaurea jacea*, mezei gólyaorr *Geranium pratense*, rigószegfű *Moenchia mantica*, mezei varfű *Knautia arvensis*. Az országban gyakoribb kísérő fajok közül megemlítjük: pelyhes zabfű *Avenula pubescens*, bókoló rozsnok *Bromus commutatus*, **vöröscsenkesz *Festuca rubra***, réti here *Trifolium pratense*, fehérhere *T. repens*, réti lednek *Lathyrus pratensis*, réti boglárka *Ranunculus acris*, közönséges galaj *Galium mollugo*, kömény *Carum carvi*, koronafürt *Coronilla* (*Securigera*) *varia*, mezei zsálya *Salvia pratensis*, borjúpázsit *Anthoxanthum odoratum*, réti margitvirág *Chrysanthemum leucanthemum* (*Leucanthemum vulgare*), réti kakukkszegfű *Lychnis flos-cuculi*, aggófű *Senecio jacobea*, borzas sás *Carex hirta*, *C. tomentosa*, *Cruciata*

laevipes, hegyi here *Trifolium montanum*, fűzlevelű peremizs *Inula salicina*, közönséges cickafark *Achillea millefolium*, tejoltó galaj *Galium verum*, kaszanyűg bükköny *Vicia cracca*, szarvaskerep *Lotus corniculatus*, csörgő kakascímer *Rhinanthus minor* stb. (BÖLÖNI et al., 2007).

- **E2 - Veres csenkeszes hegyi rétek:** Üde hegyi rétek meszes és szilikátos kőzeten. Alacsony és közepes növekedésű meghatározó domináns fűfajai a **vöröscsenkesz *Festuca rubra***, cincor *Cynosurus cristatus*, angolperje *Lolium perenne*, cérnatippan *Agrostis capillaris*, réti csenkesz *Festuca pratensis*. Jellemző fajok: Általánosan jellemzők a dominánsak mellett: százszorszép *Bellis perennis*, koloncos legyezőfű *Filipendula vulgaris*, réti boglárka *Ranunculus acris*, nyúlszapuka *Anthyllis vulneraria* agg., háromfogfű *Sieglingia (Danthonia) decumbens*, hegyi kakukkfű *Thymus pulegioides*, molyhos napvirág *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, sovány ibolya *Viola canina* stb. A védett és értékes fajokat is találunk a természetesebb állományokban mint a réti szegfű *Dianthus deltoides*, Szent- László tárnics *Gentiana cruciata*, prémestárnics *Gentianopsis ciliata*, palástfüvek *Alchemilla xanthochlora*, *A. gracilis*, *A. monticola*, Karcsú gömböskosbor *Traunsteinera globosa*, kenyérbélcickafark *Achillea ptarmica*, zöldike *Coeloglossum viride*, szártalan bábakalács *Carlina acaulis*, Csinostárnicska *Gentianella livonica (Gentianopsis amarella)*, réti kardvirág *Gladiolus imbricatus*, kígyónyelv *Ophioglossum vulgatum*. A típusos veres csenkeszes hegyi rétek állományainak állandó fajai között találhatóak a következők: **vöröscsenkesz *Festuca rubra***, *F. pratensis*, nyúlszapuka *Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*, *Avenula pubescens*, *Poa trivialis*, *Sieglingia (Danthonia) alpina*, cérnatippan *Agrostis capillaris*, koloncos legyezőfű *Filipendula vulgaris*, Közönséges oroszlánfog *Leontodon hispidus*, kacúros véreslapu *Hypochoeris radicata*, vöröshere *Trifolium pratense*, hegyi here *T. montanum*, üstökös pacsirtafű *Polygala comosa* (BÖLÖNI et al., 2007).
- **E34 – Hegy-dombvidéki sovány gyepek és szőrfűgyepek:** Többnyire tápanyagszegény, mésztelen-sovány talajokon hegyvidéki területeken, előforduló, talaj savanyúságot kedvelő mikotrof pázsitfüvek – cérnatippan *Agrostis capillaris*, **vöröscsenkesz *Festuca rubra* agg.** Feketéllő csenkesz *F. nigrescens*, háromfogfű *Sieglingia (Danthonia) decumbens*, juhcsenkesz *Festuca ovina*, fonalas csenkesz *F. filiformis*, szőrfű *Nardus stricta* - dominálta mészkerülő hegyi gyepnövényzet. E34N – Szőrfűgyepek (a Natura 2000 megfeleltetéshez) Szőrfű (*Nardus stricta*) dominálta,

nyershumuszos, savanyú-leromló talajon, mészkerülő hegyi gyepnövényzete. Jellemző fajok: Kodominánsak és dominánsak az talaj savanyúságot kedvelő pázsitfűvek, sások: cérnatippan *Agrostis capillaris*, ebtippan *A. canina*, vöröscsenkesz *Festuca rubra* agg., feketéllő csenkesz *Festuca nigrescens*, juhcsenkesz *Festuca ovina*, fonalascsenkesz *F. filiformis*, sédbúza *Deschampsia (Avenella) flexuosa*, háromfogfű *Sieglingia (Danthonia) decumbens*, dunántúli sás *Carex fritschii*, szórfű *Nardus stricta*. Kísérő fajok közül gyakoribbak: festőrekettye *Genista tinctoria*, macskatalp *Antennaria dioica*, hegyi here *Trifolium montanum*, fehérhere *T. repens*, ezüstös hölgyfű *Hieracium pilosella*, Hegyi pacsirtafű *Polygala vulgaris*, ciromkocsord *Peucedanum oreoselinum*, lándzsás útifű *Plantago lanceolata*, juhsóska *Rumex acetosella*, hasznos földitömjén *Pimpinella saxifraga*, mezei iringó *Eryngium campestre*, egérfű hölgyfű *Hieracium auricula*, orvosi veronika *Veronica officinalis*, kékcseresznye *Jasione montana*, sovány ibolya *Viola canina* stb. A hegyvidéki sovány gyepben fellelhetők egyes értékes-specialista fajok populációi is: közönséges palástfű *Alchemilla monticola*, *A. xanthochlora*, réti szegfű *Dianthus deltoides*, kései prémestárnics *Gentianopsis ciliata*, csinostárnicska *Gentianella livonica (Gentianopsis amarella)*, kis holdruta *Botrychium lunaria*, sömörös kosbor *Orchis ustulata*, Szártalan bábakalács *Carlina acaulis* (BÖLÖNI et al., 2007).

- **F2 - Szikes rétek:** Különböző mértékben szikesedett, illetve szikesedő (szolonyeces vagy szoloncsáskos) réti talajokon kialakuló magasfűvű, a vegetációs időszak kezdeti szakaszán átmenetileg vízzel borított rétek. Jellemző fűfajaik: tarackos tippan *Agrostis stolonifera*, réti ecsetpázsit *Alopecurus pratensis*, hernyópázsit *Beckmannia eruciformis*, harmatkása *Glyceria fluitans* subsp. *poiformis*, gombos ecsetpázsit *Alopecurus geniculatus*, nádképző csenkesz *Festuca arundinacea*, tarackbúza *Elymus repens*. Jellegzetesebb egyéb egyszikűek: réti sás *Carex distans*, bókolósás *C. melanostachya*, szittyó *Juncus gerardii*. Kaszálás után nagyban segítik az élőhely azonosítását, a domináns egyszikűeket kísérő a szikesekre jellemző kétszikűek jelenléte. Jellemző fajok: Jellemző fűve az tarackostippan *Agrostis stolonifera*. A szolonyeceselekben ehhez gyakran társulnak a következők: réti ecsetpázsit *Alopecurus pratensis*, hernyópázsit *Beckmannia eruciformis*, harmatkása *Glyceria fluitans* subsp. *poiformis*. Közös fűvei a kiszáradó állományaiknak a keskenylevelű perje *Poa angustifolia*, soványcsenkesz *Festuca pseudovina*. Karakterfajok a szoloncsáskosodó típuson: szittyó *Juncus gerardii*, pitypang *Taraxacum bessarabicum*, réti sás *Carex distans*, kisvirágú pozdor *Scorzonera parviflora*, sziki kígyófű *Triglochin maritimum*,

mocsári kosbor *Orchis laxiflora* spp. *palustris*, a szolonyecesekéi: erdei kányafű *Rorippa sylvestris* subsp. *keneri*, sziki boglárka *Ranunculus lateriflorus*, buborcsboglárka *R. sardous*, gyűrűs borgyökér *Oenanthe silaifolia*. Ritkább szoloncsákos fajok: bagolyfű *Glaux maritima*, somkóró *Melilotus dentatus*, poloskaszagú kosbor *Orchis coriophora*. Ritkább szolonyeces fajok: erdélyi útifű *Plantago schwarzenbergiana*, gyűrűs borgyökér *Oenanthe silaifolia* (BÖLÖNI et al., 2007).

2.5. Az ex situ megőrzés

Az adott veszélyeztetett faj, vagy éppen a faj egyes állományainak megőrzését az eredeti élőhelytől távol, lehetőség szerint genetikailag kiemelkedő populációk fenntartásával, tanulmányozásával és szaporításával törekszik megoldani az ex situ módszercsoport. Az ex situ tevékenységeknek, - a szabadföldi gyűjteményektől a növényházi állományokon át a vadon élő növények genetikai sokféleségének megmaradását szolgáló magbankokig- szerte a világon a botanikus kertek és az arborétumok a jellemző intézményei (HÖHN et al., 2020).

2.5.1. Botanikus kertek, arborétumok

Az eredeti élőhelyen történő megőrzés a leghatékonyabb a fajok fennmaradása szempontjából. Erre szolgálnak a természetvédelmi területek, nemzeti parkok. Ha ez a módszer nem eléggé biztonságos vagy nincs rá lehetőség, akkor van jelentősége az eredeti élőhelyen kívüli, nagyrészt botanikus kertekben történő megőrzésre-fenntartásra és szaporításra. (HÖHN et al., 2020) Mintegy 4000 botanikus kertet tartunk számon a Föld 154 országában. Ezek teljes alapterülete megközelítőleg 100.000 hektár (1000 km²). A Föld ismert virágos növényeinek 1/3-át, mintegy 80 000 fajtát őrzik és éltetik ezen az körülbelül egyszázad (1/100) magyarországi területen a szakemberek. A biológiai sokféleség megőrzése szempontjából kiemelkedően fontosak a gyűjteményes kertek, amelyek ezek alapján a növényvilág legdiverzebb élőhelyei, forró pontjai (hotspot) (HÖHN et al., 2020).

A magyar Arborétumok és Botanikus Kertek szövetsége (MABOSZ) félszáz tagkertje együttesen 1000 hektárt meghaladó területen több mint 20.000 növényfajnak és változatnak ad otthont az adataink szerint. Gyűjteményes kertjeink egymástól lényegesen eltérő környezeti adottságokkal és fajösszetétellel rendelkeznek, ez alátámasztja hazai gyűjteményeink jelentőségét, létjogosultságát (2. táblázat). Szem előtt tartva a biológiai sokféleség megőrzését

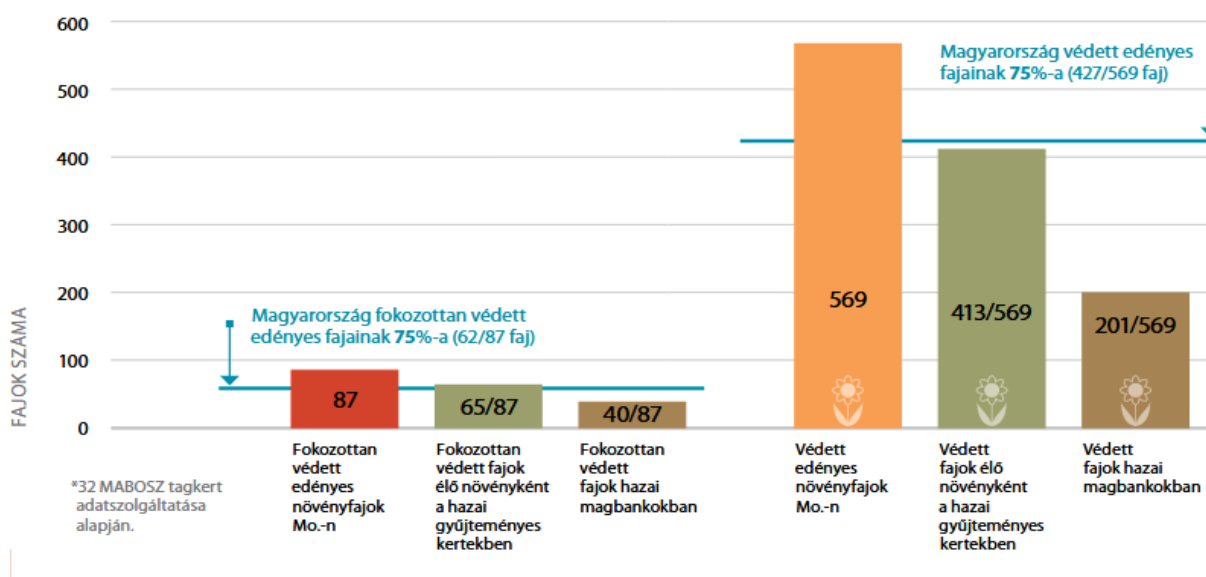
célzó hazai és nemzetközi határozatokat, dokumentumokat, célkitűzéseket. stb. – A MABOSZ 2020. évi, 32 tagintézmény adatszolgáltatásával készült felmérése alapján – a hazai gyűjteményes kertekben, 2012-2020 között az ex situ tartásba vont védett növényfajok száma 335-ről 511-re nőtt, vagyis az érintett fajok több mint 75%-a él legalább egy tagkertben (HÖHN et al., 2020).

2. táblázat: Jelentős hazai EX SITU Gyűjteményes Kertekjeink a teljesség igénye nélkül (Forrás: HÖHN et al., 2020)

Jelentős hazai EX SITU Gyűjteményes Kertekjeink
Fővárosi Állat- És Növénykert / Nemzeti Botanikus Kert Vácrátót
Eötvös Loránd Tudományegyetem Fűvészkert
Debreceni Egyetem Botanikus Kert
Pannon Magbank Projekt
Szegedi Tudományegyetem Fűvészkert
Szent István Egyetem Gödöllői Botanikus Kert
Szent István Egyetem Soroksári Botanikus Kert

A fenntartott, honos, jogszabályi védeltséget élvező taxonok száma 511, ebből 478 kifejlett élő egyedként, illetve állományként, 33 taxon pedig kizárólag magbankban tárolt magtételek formájában áll rendelkezésre a Magyar Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetségének 32 tagkertjében (2.ábra) (HÖHN et al., 2020).

2. ábra: A MABOSZ tagkertjeiben jelenleg is zajló ex situ tevékenységek legfontosabb eredményei. (Forrás: HÖHN et al., 2020)



2.5.2. Hazai magbankok

Összesen 59 taxont sorolnak fel a Nemzeti Park Igazgatóságok által 2006-ban és 2014-ben ex situ védelemre javasolt növényfajok listái. 20 fajnak a magbanki megőrzése, 19 fajnak pedig az élőnövény szaporítása, fenntartása folyik ezek közül ex situ megőrzés céljából a MABOSZ gyűjteményes kertjeiben jelenlegi adataink szerint (HÖHN et al., 2020).

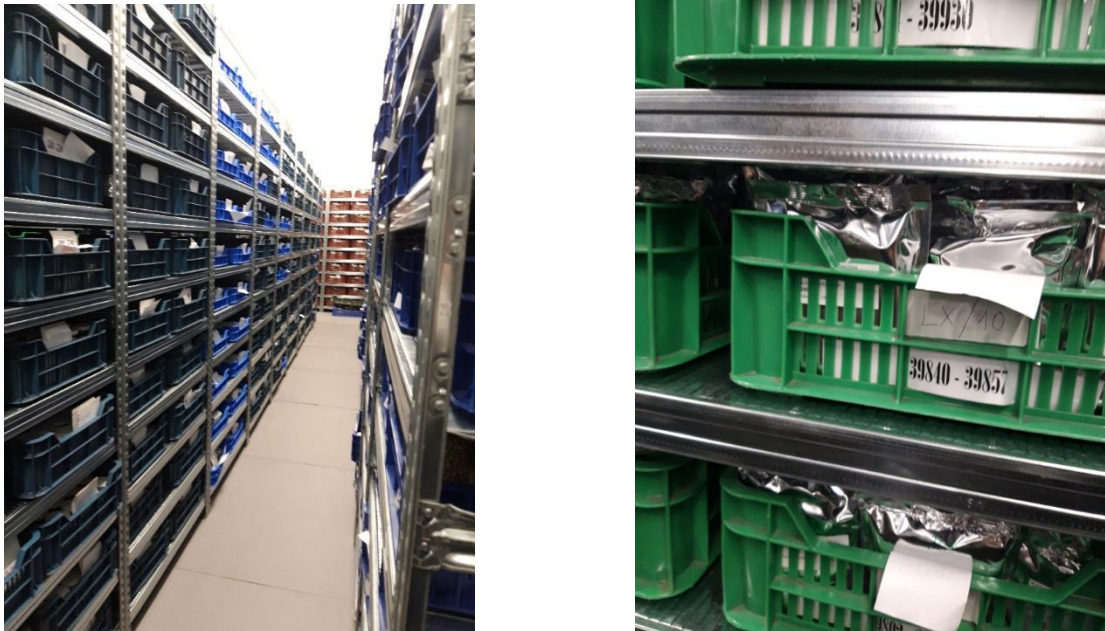
A tápiószelei intézmény a világ 13. legnagyobb nemzeti, mezőgazdasági génbankja. 1959- ben fektették le **Dr. Jánossy Andor** kezdeményezésére a gyűjtemény alapját (SÖJTÖRI, 2022).

A szántóföldi- és zöldségnövényekhez kapcsolódó nemzeti génbanki alapfeladatok végrehajtása a Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ (NBGK) tápiószelei intézetének legfontosabb feladata. Munkája kiterjed az országos génbank gyűjtemények fejlesztésére, ezek agrobotanikai értékelő vizsgálatára, dokumentálására és közreadására, valamint közép- és hosszú távú megőrzésére hűtött magtárolókban, ültetvényekben, és esetenként in-vitro kultúrákban, ezáltal az Intézet ebben a vonatkozásban teljes körű génbanki tevékenységet végez. A helyi körülményekhez alkalmazkodott hazai tájfajták és ökotípusok eredeti termőhelyen („in situ”, „on-farm”) történő fenntartásának szervezése és irányítása, valamint a gyűjtések megszervezése, lebonyolítása is a tevékenységük közé tartozik. A szántóföldi- és zöldségnövényekkel egyidőben az Intézet tevékenysége kiterjed a vadon élő edényes növények, gyümölcstermő növények, szőlő és dísnövények génmegőrzésére is (INTERNET 3).

1757 növényfaj 134 712 mintáját őrzik napjainkban Tápiószelén. A minták 20%-át maghüvelyesek 40%-át a gabonafélék, 20%-át zöldségfélék alkotják, a fennmaradt 20%-ot pedig a gyógy- és fűszernövények, dísnövények, vad fajok, szőlő és gyümölcsfajok teszik ki (INTERNET 5).

A magok hosszú távú megőrzését 1 db átmeneti tároló, 3 db magszáritókamra, és két hűtőtároló is, amelyek -20 Celsius fokon biztosítják. Akár 100 évig is képes eltárolni az ott őrzött magmintákat. (3.ábra) Megfelelő előkészítést követően. 2440 db láda elhelyezésére van lehetőség a kamrákban, ami megoldást jelent az elkövetkező kb. 20 év tárolási feladataira és a meglévő, felújításra váró kamrákban megőrzött minták logisztikai gondjaira is segítséget nyújthat (INTERNET6).

3. ábra: Bázis Tároló Tápiószele (Forrás: HALÁSZ, 2024)



A $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ tárolási hőmérséglet a Bázis gyűjtemény, ami a hosszú távú megőrzést biztosítja. A várható tárolási élettartalom akár 100 évet is meghaladhatja az így megőrzött tételeknél. $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékleten az Aktív gyűjtemény esetén a várható tárolási élettartam 20-30 év. Az Aktív gyűjteményben a vizsgálati és kutatási célokat szolgáló gyűjtemények vannak, illetve azok az anyagok, amit közreadásra szánnak. A magok lassú, kíméletes szárítása rendkívül alacsony nedvességtartalomra, majd azok légmentes, párabiztos lezárása az alapja mindkét tárolási módnak. Maggyűjteményeinek megőrzése céljából az NBGK 15 Aktív és 4 Bázis kamrát működtet (INTERNET 3).

A hazai vadnövények magvait Vácrátóton őrzik a Pannon Magbank program keretén belül létrehozott gyűjteményben. A Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai intézete koordinálta a gyűjtést. A vadon élő fajok élőhelyen kívüli megőrzési programjainak hiányosságait az Európai Unió 2006-ban azonosította. A tervet 2010-ben áttekintették, és kijelentették, hogy a veszélyeztetett fajokat 2020-ig legalább 75%-át ex situ gyűjteményekben őrzik meg, lehetőleg a származási országban. A pannon biogeográfiai régió gyűjteményét létrehozta a Pannon Magbank, az uniós és nemzetközi vállalatokkal összhangban (INTERNET 5).

Hazánkban a Pannon Magbank (PMB) LIFE+ projektet (2010–2014) lett génmegőrzés céljából létrehozva, amely a Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) irányításával, valamint az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézetének (ÖK ÖBI) és az Aggteleki

Nemzeti Park Igazgatóságának (ANPI) a közreműködésével valósult meg. A Pannon Biogeográfiai Régió ős honos, vadon élő magvas növényeinek ex situ, magbankban történő hosszú távú megőrzését szolgálja a projekt. A célkitűzések teljesítésében a gyűjtött magminták taxonómiai ellenőrzése, génbanki tárolásra való előkészítése, laboratóriumi vizsgálata és hosszú távú megőrzése, valamint az információkezeléshez létfontosságú adatbázis kialakítása és működtetése voltak a NöDiK feladatai. A maggyűjtés koordinálásáért, az aktív tároló duplikátumainak megőrzésért és a visszatelepítési kísérlet megvalósításáért volt elsősorban felelős az ÖBI. A bázis tároló duplikátumainak megőrzése az ANPI fő feladata volt (PETI et al., 2015).

2.5.3. Magbankok a világban

Megközelítőleg 1 300 magbank működik a világon. Közülük nagyon sok, valamilyen szempontból kockázatosnak minősített ország területén. A világ legnagyobb magbankja, a Nemzetközi Magbunker (Global Seed Vault) a Norvégiához tartozó Spitzbergákon (Longyearbyen) jött létre. Fenntartható módon valósítható meg a génmegőrzés. Évszázadokon keresztül képesek megőrizni a csírákéességüket a -18 Celsius-fokon, hűtve és szárítva tárolt magok.

Még csak 268 000 mintát tároltak a gyűjteményben a 2008-as nyitáskor. 53 nemzeti génbank, egyetem és civil szervezet helyezte el a magmintáit, és további 52 ország írt alá tárolási szerződést 2014-re. A világ legnagyobb ilyen jellegű gyűjteményévé fejlődte ki magát mára. Ma már 1 074 533-re rúg a 120 méterrel a föld alatt tárolt haszonnövény-magminták száma. 4,5 millióra tervezték a Nemzetközi Magbunker kapacitását. Ennek ellenére sok ország mégsem hajlandó elhelyezni itt az állományát.

A *Global Crop Diversity Trust* gondozza a gyűjteményt. Egy méter vastag, erősített betonfalak, légkamrák és nyomásálló ajtók védik a magtároló kamrákat. Csak végső esetben használhatják fel a magbunker készleteit, amikor az adott növényből magmintát máshol már nem tárolnak. Sajnos a kutatók gyakran jutnak arra a következtetésre a legpesszimistább klímamodellek időjárási változási tendenciáinak elemzésekor, hogy a jövőben felértékelődik a magbanki gyűjtemények szerepe (SÖJTÖRI, 2022).

Nemzetközi, nemzeti és regionális génbankokból és intézményekből származó vetőmag-duplikátumok számára a Svalbard Global Seed Vault ingyenes, hosszú távú tárolást kínál. A letétbe helyező génbanknál marad a magok tulajdonjoga. Úgynevezett fekete dobozos körülmények között tárolják a Magtrezorban a magokat, ez azt jelenti, hogy csak az az

intézmény férhet hozzá a mintákhoz, és veheti ki azokat, amelyik letétbe helyezte őket (INTERNET 7).

A NordGen küldetése a vetőmagok védelme a jövőbeli élelmiszertermelés számára az északi országok közös génbankjaként a NordGen küldetése. Közel 450 különböző növényfajból körülbelül 33 000 vetőmagmintát tartalmaz génbankunk. Több száz fagyasztóval rendelkező helyiségben tároljuk a magokat. Az északi régió legfontosabb helyiségének számít ez a helyiség (INTERNET 8).

A táblázat összefoglalja a világon előforduló legszámottevőbb génbankokat (3.táblázat).

3. táblázat: Külföldi magbankok (Forrás: PEPO, 2010)

ORSZÁG	TÉTELSZÁM
Norvégia, Spitzbergák (Svalbard Global Seed Vaults)	500.000
Törökország, Ankara (Új génbank)	300.000-500.000
USA, Fort Collins (NC GRP)	380.730
Oroszország, Szentpétervár (Vavib v Research Institute)	320.000
Kína, Peking (Institute of Crop Germplasm Resources)	318.000
Németország, Braunsweig (BAZ-Génbank)	132.200
Mexikó (International Maize and Wheat Improvement Center)	115.530
India, Patancheru (ICRISAT)	110.100
Szíria, Aleppo (International Center for Agriculture in the Dry Areas)	105.100
Fülöp-szigetek, Los Banos (International Rice Research Institute)	90.000
Kolumbia, Cali (International Centre For Tropical Agriculture)	55.600
Peru, Lima (International Potato Center)	12.600

2.6. Magvak tárolhatósága

A hetvenes évek elején a magvak tárolási hőmérsékletének csökkentése és életképességük illetve a nedvességtartalma, közötti összefüggéseket tanulmányozta E. H. Roberts angol kutató. Ortodox, illetve rekalcitráns típusokba sorolta a magokat tárolhatóságuk alapján (Holly, 1982). Ez a felosztás kiegészült az ún. átmeneti típussal is a későbbiekben.

A következőképpen jellemezhető a három tárolhatósági típus (Holly, 1982, Hong és Ellis, 1996, Engels és Visser, 2003):

- ortodox típusú magvak: élettartamukat jelentősen megnöveli a nedvességtartalom- és a tárolási hőmérséklet csökkentése, így a hosszú távú tárolásra alkalmasak.

- rekalcitráns típusú magvak: a magvak elveszítik életképességüket a nedvességtartalom-csökkentés hatására.
- átmeneti (intermedier) típusú magvak: bizonyos mértékig elviselik (száríthatók) a nedvességtartalom csökkentését, de nem megoldható az alacsony hőmérsékleten történő tárolásuk (életképesség vesztes) (MÁLNÁS, et al., 2014).

Nem lehet évekig eltartani a magvakat az érési víztartalommal. Még a kis víztartalom is elég az élősködő baktériumoknak és gombáknak, hogy a magon, vagy a mag felszínén megtelepedjenek és rontsák annak életerejét (4. táblázat) (PAPP et al., 1986).

4. táblázat: A mag víztartalma és a kórokozók és kártevők életműködése közti összefüggések (Forrás: (PAPP et al., 1986)

Magvak víztartalma	Kórokozók életműködése
45-60%	elkezdődhet a csírázás
18-20%	felmelegedhet a mag a légzészor felszabaduló hőtől
12-14%	gombák növekedhetnek a magban és a magon
8-9%	a magok rovartevékenység hatására rövidebb raktározásra lesznek alkalmasak
4-8%	tartós tárolásra alkalmas víztartalom

Olyan érzékeny magja van például a tölgyeknek és a gesztenyének, hogy el is pusztul a növény, ha ezt kiszárítjuk– emelte ki a Millennium Magbank krioprezervációs (fagyasztva tárolt) rendszerének munkatársa, Daniel Ballesteros. Az érzékeny magokra fejlesztett ki egy új laboratóriumi technológiát a londoni székhelyű Millenium. Ennek lényege, hogy kiemelik a növény embrióját a magból a mélyhűtéses megőrzés során, majd nagyon alacsony hőmérsékletre hűtik le folyékony nitrogénben. Ez megteremti az alapot arra, hogy az olyan fákat is, mint a tölgy, a jövő számára megőrizzék. A szakemberek szerint biztosítékot nyújthat a vadon élő növények megőrzésére is az új módszer. További beruházásokra van szükség a kutatók szerint ahhoz, hogy a hagyományos magbankok mellett az új mélyhűtéses technológiát tökéletesítsék, és kialakítsák a tároláshoz. megfelelő létesítményeket. A Millennium Magbank szárítva, mínusz 20 Celsius fokon, jelenleg mintegy 40 ezer vadon élő növényfajt tárol (INTERNET 9).

2.7. Krioprezerváció

Krioprezerváció (fagyasztva tartósítás): a hőmérséklet megfelelő mértékű csökkentésével konzerváljuk az élősejteket vagy szöveteket és egy későbbi időpontban –ami akár több évvel később is lehet – felhasználjuk (PEPO; 2010). Jó alternatíva a növényi genetikai erőforrások hosszú távú megőrzésére a krioprezerváció vagy fagyasztva tartósítás ultraalacsony hőmérsékleten (-196°C , azaz a folyékony nitrogén hőmérséklete), mivel a biokémiai és a legtöbb fizikai folyamat teljesen leáll ilyen körülmények között. Így korlátlan ideig tárolhatók a növényi anyagok (INTERNET 10). Csak akkor sikeres a biológiai szövetek krioprezerválása, ha elkerülhető a sejten belüli jégkristályokképződése, mivel ez a sejtmembránokban visszafordíthatatlan károsodást okoz, mert elpusztítja azok féligáteresztő képességét (INTERNET 10).

2.8. Magvak csírázását befolyásoló tényezők

A csírázás bonyolult folyamat fiziológiai szempontból, amely több jelet tartalmaz, és belső, külső tényezők befolyásolják. A magok nyugalmi állapota és a rendelkezésre álló táplálékraktárak a belső tényezők közé tartoznak, míg a víz, a hőmérséklet, az oxigén, a fény és a relatív páratartalom a külső tényezők közé tartozik (INTERNET 11).

Az elsődleges csírázási szabályozónak a vizet tekintik, mivel a magok beágyazódásával kezdődik a csírázás. Elegendő nedvességre van szükség a csírázáshoz. A vízhiány, egyes kutatások szerint a magok csírázását befolyásoló elsődleges korlátozó tényező (INTERNET 11).

A magok csírázásában hőmérséklet kritikus környezeti tényező. Az optimális tartomány feletti vagy alatti hőmérséklet befolyásolhatja a csírázás ütemét és sebességét, amely a vízfelvételt szabályozza. Az abszorpciós folyamat gyors optimális körülmények között. Kimutatták egyes kutatások, ahogy a hőmérséklet eléri az optimális szintet, a csírázott magok száma lineárisan növekszik, majd lineárisan csökken, ahogy a hőmérséklet túllépi a határértéket. Ezenkívül mind a biokémiai, mind a fiziológiai anyagcsere-folyamatokra jelentős hatással van a hőmérséklet. Ez utóbbiak az enzimaktivitást és a biokémiai reakciókat szabályozhatják, a csírázás megindítási folyamata során. Csökkenti az enzimek aktivitását és lelassítja a táplálék mobilizációját az alacsony hőmérséklet, korlátozva a csírázáshoz és fejlődéshez szükséges anyagcsere-folyamatokat (INTERNET 11).

A rossz évszakban fiziológiai nyugalmi állapot leállítja a csírázást, még abban az esetben is, ha kis ideig kedvező feltételek állnak fenn. A magok egy utóérésnek (AR) nevezett folyamaton mennek keresztül az érettség elérése után, amelyet jellemez a víztartalom és a nyugalmi állapot szintjének fokozatos csökkenése, amelynek a mag nedvességtartalmának és a hőmérsékletnek a száraz tárolás során meglévő viszonyától függ a sebessége. A nem nyugalmi állapotban lévő magok, nem megfelelő körülmények között újraindíthatják a nyugalmi állapotot (másodlagos nyugalmi állapot) ezen a ponton, vagy csírázhatnak megfelelő körülmények között (CASTAÑO, et al. 2020).

A mag érése a magfejlődés utolsó fázisa. Ennek során az embrió nyugalomba kerül számos faj esetében, növekedése megáll és szárazságtűrővé válik. Az antioxidánsok szintje is megemelkedik a sejtekben, a szárazság hatására fellépő oxidatív károsodásoktól megóva a sejtalkotókat. Fokozatosan kiszáradva üvegszerűvé válik, „vitrifikálódik” az embrió, ez azt jelenti, hogy szilárd halmazállapotúhoz hasonlóvá válik a sejtartalom, alacsony diffúziós tényezővel, de megőrzi a folyadékok fizikai jellegzetességeit. Hosszú ideig képes életképességét megőrizni ebben az állapotban az embrió (FEHÉR, et al., 2019).

A csírázáshoz nélkülözhetetlen környezeti tényezők: víz, oxigén, megfelelő hőmérséklet, illetve az esetek túlnyomó részében fény és nitrátok. Ezek közül a legfontosabb a víz. A száraz, érett mag víztartalma: 5-15% --> ez jelentősen az aktív anyagcsere-folyamatok végbemeneteléhez szükséges érték alatt van. Lényegesen befolyásolja a csírázás eredményességét a vízpotenciál mértéke. A környezeténél alacsonyabb vízpotenciállal kell rendelkeznie a magoknak, hogy fel tudja venni a vizet. A száraz magok vízpotenciálja általában rendkívül alacsony (FEHÉR, et al., 2019).

Vannak olyan magvak is, melyek azonnal csírázásra képesek kiszáradás és nyugalmi szakasz nélkül. Általában rövid életűek, ezek a nem kiszáradó (rekalitráns) magok, szemben a kiszáradó (ortodox) magokkal. Olyan növényekre jellemző a rekalitráns magtípus, melyek, trópusi, nedves környezetben élnek (ilyen pl. a mangó). A mag érése alatt az ortodox magok esetében tehát vizet veszít az embrió és nyugalmi szakaszba kerül. Kedvezőtlen körülmények között a magnyugalom biztosítja a mag túlélését. Kedvező körülmények között sem csírázik ki rögtön sok mag, ami révén nagyobb az esélye az anyanövénytől nagyobb távolságra való elterjedésre. Nem elegendő csírázásra alkalmas körülmények közé kerülnie ezeknek a magoknak, további utasítást igényel a magnyugalom megtörése és a csírázás. (FEHÉR, et al., 2019)

A csírázásgátló anyagok szerepe nem elhanyagolható az utóérésben. Az abszcizinsav a leggyakoribb közülük, de más anyagok is ismertek. Ezek legtöbb esetben lebomlanak vagy kioldódnak a magból külső hatásra, az utóérés folyamán. (PAPP, et al., 1986)

Rendkívül nagy jelentőséggel bírnak a vetőmag genetikai értékének termésmenvelő hatása mellett a vetőmag minőségét meghatározó egyéb tulajdonságok, mint a tisztaság, a csírázó — illetve az életképesség, az egészségi állapot stb., melyek lényegében a gazdasági értékét adják vetőmagnak. Csak akkor lehet nagy terméshozamot elérni a legkiválóbb fajtaival is, ha az kifogástalan minőségű a vetőmag értékmérő tulajdonságok tekintetében is (HADNAGY, TÁLOSNÉ, 1969).

Az ember elképesztő ütemben és mértékben pusztítja a természeti diverzitást az antropocén korban: növényfajok példátlan mértékben halnak ki világszerte, annyira, hogy a kipusztulás már minden ötödik vadon élő növényt veszélyeztet. Arról kevésbé gyakran esik szó, hogy nem minden fajnál lehet alkalmazni a szokásos fagyasztásos technológiát. A többi növényhez hasonlóan, nem minden növény szárított magja tárolható fagyasztóban (INTERNET 8).

2.9. Csírázóképeség

Összetett fiziológiai és biokémiai változásokból álló folyamat a mag csírázása, amely tartalmazza a vízfelvételt a sejten belüli szerkezet átalakulását, a gyökér és a rügy növekedését, az enzimszisztémák kifejlődését, a légzés emelkedését, valamint a raktározott anyagok lebontását és cseréjét (LIU, et al. 2022).

A gabonamagvak egyszikűek, amelyek embrióból, maghéjból és endospermiumból tevődik össze, mint például a rizs és a búza, míg a kétszikű növények, mint például a hüvelyesek magvai (szójabab, lóbab), amelyek csak embrióval és maghéjjal rendelkeznek endospermium hiányában. Négy részből áll az embrió: gyököcske, hipokotil, nyílvirág (csíra) és sziklevelek (LEMMENS et al., 2019).

Az érett, száraz magok vízfelvételével indul el a csírázás, és ez a vízfelvétel három periódusú, beletartozik egy kezdeti gyors felszívódást (I. fázis), egy késleltetett fázist (II. fázis) és egy további növekedést (III. fázis) (He et al., 2020)

Amikor vízzel telítődnek a magok, tovább nyúlik a gyököcske, a maghéjat fokozatosan áttöri, és végül a hüvelyből előbújik. Ahogy folyamatosan megnyúlik a gyököcske, a hipokotil is elkezd meghosszabbodni, majd kinő a szár (Altuner, 2020) (LIU, et al. 2022).

Két általános típusra osztható a csírázás módja: epigeális és hipogeális. A sziklevek természetesen a talaj felszíne fölé emelkednek az epigeális csírázás során, míg a talaj felszíne alatt maradnak a hipogeális csírázás folyamán (KOZLOWSKI 2012).

A csírázás a száraz mag vízfelvételevel kezdődik és a gyököcske megjelenésével ér véget a nyugalom megtörése után. A csíranövény fejlődése a gyököcske megjelenése utáni szakasz, illetve a csíranövény gyarapodása, ami már posztembrionális szakasz, de amelyhez még a mag tartalék tápanyagainak gyors mobilizációja szolgáltatja az energiát (FEHÉR, et al., 2019).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgált fajta jellemzése

Ez a két faj, Vöröscsenkesz „Tomaj” és a „Keszthelyi-50” rövidítve „K50” a Georgikon Campuson lett kinemesítve. A fajtákat a mai napig itt tartják fenn (4.ábra). Mindkét növény a csenkeszek közé tartozik, de míg a vöröscsenkesz tarackos aljfűvekhez, addig a nádképű csenkesz a lazabokrú szálfűvekhez tartozik. A tarackos aljfűvek alacsonyak, legeltetést, taposást jól tűrik. A lazabokrú szálfűvek magasak, taposást kevésbé tűrik, inkább csak töltő fűvek a legelőkön, viszont remekül kaszálhatók és szilázs-szenázsfünek kiválóan alkalmasak.

4. ábra: Egyetemünk fűfajait vizsgáltam (Forrás: HALÁSZ, 2025)



3.1.1. Vöröscsenkesz (*Festuca rubra*)

Közepes magasságú, évelő, dúsan tarackoló, sok tőlevelet fejlesztő, dús gyepet képző értékes fű. Igen dús a sarjadása, a tarackos volta miatt. Nem találunk bokrosodó töveket, de kefesűrűségű gyepet alkotnak a szétterülő tövei. 50-60 cm magas, 2-3,2 mm vastag, rendszerint egy oldalra hajló szárai vannak. Az alján egy kicsit térdelő, majd az első csomónál felhajló a szára. A levelein sok ér látható, széleik befelé hajlanak. Keskenyebbek a tőlevelek, a szárlevelek meg laposak. Szélességük 2,3-3,5 mm között van. Csupán 10-12 cm a szárlevelek és kicsit hosszabb -18-30cm- a tőlevelek hossza. 1mm-nél rövidebb levágott nyelvecske van a levélhüvely végén, két oldalán a fülecskék csonkja figyelhető meg. Élénkzöld vagy sötétzöld nem túl gyakran sötét-szürkészöld a levél színe. Fokozatosan elhegyesedő csúccsal rendelkezik (BOROS, mtsai., 1970).

Laza, felálló bugája csak kissé elágazó majdhogy nem bókol. A 4-6 virággal rendelkező füzérke, legfeljebb 10 mm hosszú (5.ábra). Hegyesek, vagy rövid szálkás csúcsúak a pelyvák. 1-2 mm hosszú a külső toklász szálkája (GRAU, et al., 1998).

5. ábra: Vöröscsenkesz rajz (Forrás: BARCSÁK et al, 1978)



Körülbelül 9mm hosszú szálkástól a vöröscsenkesz magja, a vörösnadrágcsenkeszénél nagyobb. Jellegzetes a mag hegyén lévő száлка, nagysága sokszor a mag felehosszát is eléri. A csomós ebír magjától egyenes magja különbözteti meg, mivel annak magja sarlószerűen görbül. A vöröscsenkesz magjának keresztmetszete kerekded, a csomós ebíré pedig háromszögletű. Lilás, vékony, finoman szőrözött a vöröscsenkesz pelyvéja. Vékony falú, ritkás fogacskák láthatók a toklász oldalélén (6. ábra). Ezermagtömege 1-1,2 és hektoliter tömege 12-18 kg. Csírázókéességét a mag, speciális tárolás nélkül, általában 3 évig tartja meg (GRUBER, 1954).

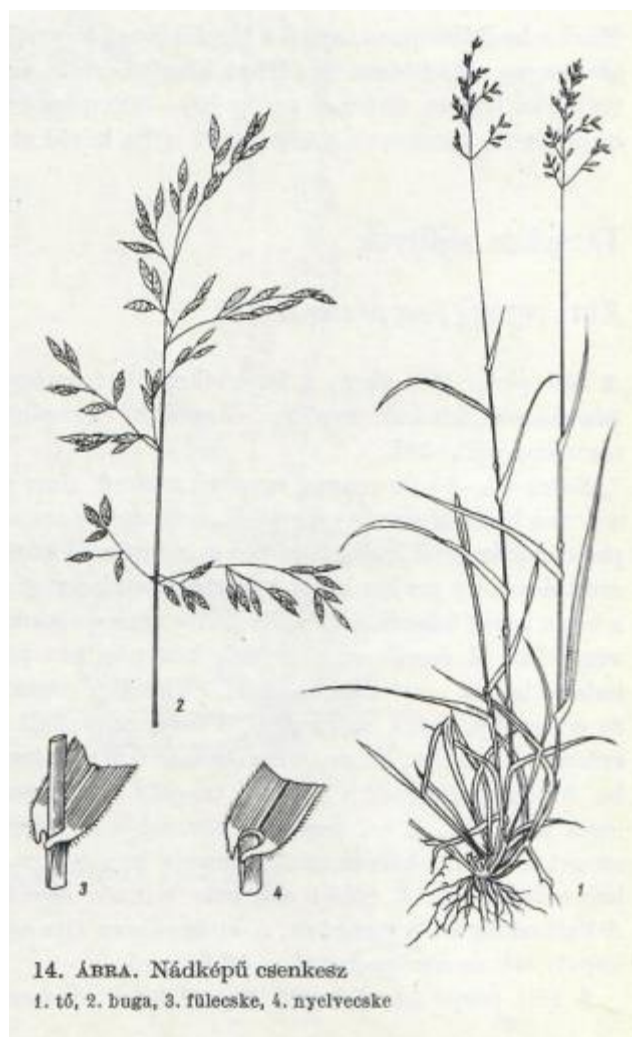
6. ábra: Vöröscsenkesz mag (*Forrás: LEPOSSA, 2023*)



3.1.2. Nádképu csenkesz (*Festuca arundinacea*)

Akár 150 cm magasra is megnőhetnek erőteljes szárai, amelyek csak a buga alatt érdesek egy kicsit, a többi szakaszon simák (GRAU et al., 1998). Sok vegetatív hajtást is fejleszt a magszárai mellett. A legtermetesebb, legtömöttebb bokrokat, félgömböszerű hajtástömeget képez elképesztő bokrosodása miatt. 3-6 mm vastag kissé durva, erőteljes szára van. Aránylag gyorsan fásodik, emiatt leginkább csak lehajlik a magok érésekor. A nádképu csenkesznek vannak a leghosszabb levelei 5-12 mm szélesek és 40-50 cm hosszúak a tőlevelek. Az 1mm-nél rövidebb, levágott jobbra csak szegélyszerű nyelvecske és erőteljes fülecskék láthatóak a levélhüvely végén. Kissé érdes, fűrészes szélű, enyhén bordázott színű a levéllemez, fokozatosan csúcsosodó hegygel (BOROS, et al., 1970). Szétterülő laza bugája van virágzás alatt és virágzás után is. Bugaágai párosak, közülük csak ritkán ágas a rövidebb, azonban a hosszabb többszörösen elágazó (7. ábra). Érdesek a bugaágak. 4-5-7 virágúak a füzérkéi. Száلكátlan, végén lassan kihegyesedő toklászsal rendelkezik (BARCSÁK, et al., 1978).

7. ábra: Nádképű csenkesz rajz (Forrás: BARCSÁK et al., 1978)



A réticsenkeszénél hosszabb, 7,5-8 mm és keskenyebb 1,5-1,8 mm széles a magja. A csúcs felé barnás a toklásza, többnyire a közepe alatt a legszélesebb. Kiemelkedő gerinc fut végig a hátán (8.ábra). A belső virágpelyvából általában alig látszik valami, mert a termést szorosan beburkolja. A mag alsó része, és többnyire a nyelvecske is röviden szőrös. Könnyen lekopnak ezek a szőrök. Néha megmarad a rövid kis szálka a termés csúcsán. Hosszúkás, tojásdad alakú, pelyvátlan magja van. Hektolitertömege 18 kg, ezermagtömege 2 g. Általában 2-3 év alatt elveszíti csírázóképességét (GRUBER; 1954).

8. ábra: Nádképű csenkesz magja (*Forrás: LEPOSSA, 2023*)



3.2. Kísérlet bemutatása

A kísérlethez mindkét csenkeszfaj esetében 2022. évjáratú szuperelit (SE) állományból származó magkeveréket használtam. Szeleléses kézi rostálással tisztítottuk a kísérlethez felhasznált szuperelit vörös csenkesz magokat. A rendelkezésünkre álló kis kapacitású raktárunk miatt, minden magtételből csak kevés mennyiséget tudunk tárolni. A magok tárolása száraz (hűtés nélküli, fűtetlen) helyiségben történt kontrollálatlan körülmények között. A pneumatikus (levegő-befúvós) tisztítóberendezések alkalmasak a léha szemek eltávolítására. A kevés magmennyiség alapos átnézése után a tisztasága 100%-os tisztaságúnak volt mondható. Mivel az előkészítés során a tételből eltávolítottuk az esetlegesen előforduló, nem faj- és fajtaazonos magokat, a törött szemeket és a szennyeződések, ezért az MSZ 6354-2 szabvány szerinti tisztaságvizsgálat elvégzése nem volt szükséges. A tisztítást követően fajsúly alapján két frakció állt rendelkezésre, amit a pneumatikus berendezéssel választottunk szét. Ezt a két frakciót az ezermagtömeg mérése igazolta is. A MSZ-6354-2 szabvány alapján került meghatározásra az ezermagtömeg (EMT).

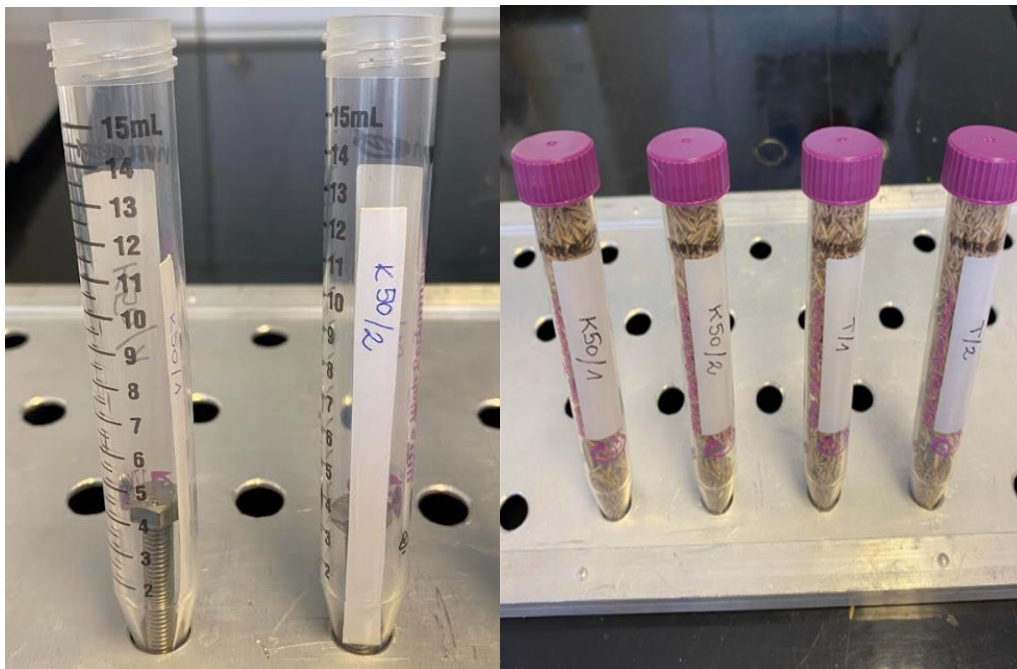
A magvak kezelését két hőmérsékleten, +20°C-on (kontroll), illetve -196 °C-on (mélyfagyasztás) történő 10 napos tárolás jelentette (5.táblázat).

5. táblázat: A kísérlet kezelései (Forrás: HALÁSZ, 2025)

FAJ	FAJSÚLY	JELÖLÉS	KEZELES	JELÖLÉS	KEZELES HÖMÉRSÉKLETE
TOMAJ vöröscsenkesz	Fajsúlyos	FS+	Kontroll	N-	+20 °C
TOMAJ vöröscsenkesz	Nem fajsúlyos	FS-	Kontroll	N-	+20 °C
TOMAJ vöröscsenkesz	Fajsúlyos	FS+	Ultramély fagyasztás	N+	-196°C
TOMAJ vöröscsenkesz	Nem fajsúlyos	FS-	Ultramély fagyasztás	N+	-196°C
K50 nádkéni csenkesz	Fajsúlyos	FS+	Kontroll	N-	+20 °C
K50 nádkéni csenkesz	Nem fajsúlyos	FS-	Kontroll	N-	+20 °C
K50 nádkéni csenkesz	Fajsúlyos	FS+	Ultramély fagyasztás	N+	-196°C
K50 nádkéni csenkesz	Nem fajsúlyos	FS-	Ultramély fagyasztás	N+	-196°C

Szobahőmérsékleten való tárolással oldottuk meg a +20°C-os kezelést. Voltaképpen ez 20±1°C kontrollált hőmérsékletet jelentett. A -196 °C hőmérsékletet folyékony nitrogénes kezeléssel, Krio-Tankban való tárolással valósítottuk meg. A -196 °C-os kezeléshez használt 15ml-es centrifuga csövekbe nehezékeket tettünk, mert egy előző kísérletben azt tapasztaltuk, hogy a könnyű fűmag nem süllyed le a tartályban. A vetőmagokat ezekbe a nehezékes csövekbe töltöttük bele (9.ábra).

9. ábra: Minták centrifugacsöbbe helyezése (Forrás: LEPOSSA, 2025)



A fiolákat, a kezeléseknek megfelelően T/1, T/2, valamint K50/1, K50/2, jelöléssel láttuk el. Megközelítőleg 2 g vetőmag fért egy-egy csőbe tömörítés nélkül (6. táblázat).

6. táblázat: Centrifugacsövek jelölése (Forrás: HALÁSZ, 2025)

FAJ		FRAKCIÓ		JELÖLÉS
vöröscsenkesz	Tomaj	Fajsúlyos	FS+	T/1
vöröscsenkesz	Tomaj	Nem fajsúlyos	FS-	T/2
nádképű csenkesz	K50	Fajsúlyos	FS+	K50/1
nádképű csenkesz	K50	Nem fajsúlyos	FS-	K50/2

A fagyasztás megkezdésekor eltérő nedvességről indultak a magok. A fűmag-mintákkal töltött 15 ml-es centrifugacsöveket -a MATE ÁTI Sejtanalitikai laboratóriumában rendelkezésre álló - folyékony nitrogén-tartályba helyeztük (10. ábra).

10. ábra: Magminták folyékony nitrogénes kezelése (Forrás: LEPOSSA, 2025)



A magokat tartalmazó centrifugacsöveket a 10 napos kezelést követően hűtőszekrénybe tettem, hogy a hirtelen felmelegedés ne roncsolja a szöveteket. Ezt követően 3 nap elteltével indítottam a csírázókéesség vizsgálatát.

3.3. Vetőmag vizsgálatok

Nedvességtartalom- és ezerszemtömeg meghatározást végeztem a kísérlet beállítása előtt a csenkesz vetőmagokon. A csírázási erélyt a 7. napon, a csírázókéességet, valamint csíranövény értékelést a 14. és 21. napon végeztem a csírázókéesség vizsgálata során.

3.3.1. Nedvességtartalom meghatározása

MSZ 6354-7 (2001) szabvány szerint, szárítószekrényes módszerrel végzik a magvak nedvességtartalmának meghatározását, de ezt a módszert nem használhattuk, mert az a magvak életképességének elvesztésével járt volna. Ebből az okból kifolyólag, a minták nedvességtartalmát a NTTI Agronómia Tanszék laboratóriumában rendelkezésre álló infravörös mérőkészülék (FOSS NIRSTM DS2500F, 11. ábra) 'Búza' kalibrációs programja segítségével mértem.

11. ábra: FOSS NIRSTM DS2500F típusú terményanalizáló berendezés (Forrás: HALÁSZ, 2025)



A minták nedvességtartalma 10% körül volt a kísérlet beállításának napján, ami az ultraalacsony hőmérsékletű fagyasztásra alkalmassá tette a magvakat. A két ugyanolyan körülmény alatt tárolt faj anyagai között, a magok mérete, így a tömege miatt is mutatkozhat nedvességtartalom-eltérés. A fajon belüli eltérés is a súlybeli különbség miatt van. A könnyebb frakció (FS-) mindkét fajnál kisebb nedvességtartalmú (7. táblázat).

7. táblázat: Magminták nedvességtartalma a kísérlet beállításakor (Forrás: HALÁSZ, 2025.)

Fajta	Fajsúly	Nt%	Fajta	Fajsúly	Nt%
Tomaj	FS+	10,95	K50	FS+	12,64
Tomaj	FS+	11,6	K50	FS+	11,92
Tomaj	FS+	11,33	K50	FS+	13,06
Tomaj	FS-	10,29	K50	FS-	11,29
Tomaj	FS-	9,93	K50	FS-	11,66
Tomaj	FS-	10,48	K50	FS-	11,62

3.3.2. Ezerszemtömeg meghatározása

Pneumatikus magfújó géppel és 1,25 mm-es rostával tisztított magmintákat használtam a méréshez. Az ezermagtömeg értékelés célja, 1000 db mag grammban kifejezett tömegének megállapítása. Az ezermagtömeg (EMT) meghatározását az MSZ-6354-2 (2001) szabvány alapján végzik. A szabványban ismertetett kétféle módszer: az ismétléses kézi számlálás, és a magszámláló készülékkel történő számlálás. Vizsgálataimat a NTTI Agronómia Tanszék laboratóriumában rendelkezésre álló magszámláló készülékkel végeztem mintánként két ismétlésben. Az így leszámolt tételeket Sartorius A200S típusú analitikai mérleg segítségével (12. ábra), négytizedes pontossággal lemértem, és a két ismétlés átlagát vettem.

12. ábra: Sartorius A200S típusú analitikai mérleg (Forrás: HALÁSZ, 2024)



Az ezermagtömeg (EMT) mérés alapján jól látszik a magfűjő készülékkel kettéválasztott könnyebb és nehezebb frakció. A nehezebb frakciók (FS+) a Tomajnál és a K50-nél is nagyobb EMT értéket mutattak, mint a könnyebb fajsúlyú anyagok (FS-) (8. táblázat).

8. táblázat: TOMAJ vöröscsenkesz és K50 nádképű csenkesz SE-magkeverék ezerszemtömege (Forrás: HALÁSZ, 2025)

Fajta	Fajsúly	Emt	Fajta	Fajsúly	Emt
Tomaj	FS+	1,1622	K50	FS+	2,1654
Tomaj	FS+	1,1542	K50	FS+	2,1058
Tomaj	FS+	1,1486	K50	FS+	2,0981
Tomaj	FS-	0,9	K50	FS-	1,4398
Tomaj	FS-	0,894	K50	FS-	1,4039
Tomaj	FS-	0,8954	K50	FS-	1,4029

3.3.3. Csírázókéesség vizsgálata

A kezeléseket 2025. június 16-án állítottuk be a fajsúlyos magfrakcióval. A könnyebb magok csírázását 2025.07.01-én idítottuk el. A 10 napos tárolást követően a vetőmagokból a MSZ 6354-3 szabvány szerint végeztük a csírázókéesség vizsgálatot (9. táblázat).

9. táblázat: Csírázókéesség meghatározása (Forrás: az MSZ 6354-3 (2008) szabvány alapján HALÁSZ, készítette 2025)

Fajnév	Csíráztató közeg	Csíráztatási hőmérséklet °C	Csíranövény értékelése (napon)		Nyugó magvak előkezelése
			első	utolsó	
vöröscsenkesz <i>Festuca rubra</i>	TP/BP	15-25 / 20-30	7	21	előhűtés
nádképű csenkesz <i>Festuca arundinacea</i>	TP/BP	15-25 / 20-30	7	14	előhűtés

A folyékony nitrogénben tárolt mintákat a lassú kiolvasztás miatt a tartályból kivéve 3 nappal hűtőszekrénybe tettük. A csírázókéesség vizsgálatát TP módszerrel (papír tetején) végeztük, melynek során fajonként és kezelésként 4x100 db toklászos szemtermést helyeztünk a 180x30 mm méretű üveg petri csészébe helyezett, előzetesen feliratozott, előnedvesített, csíráztató papírra. Papír tetején, azaz TP módszerrel. Annak érdekében, hogy a minták lehetőség szerint egyszerre kerüljenek a növénynevelő kamrába, konzulensem segített a magok lerakásában.

A kísérlet lerakását követően a Petri-csészéket, Memmert típusú, 750 L térfogatú szabályozható fény, páratartalom és hőviszonyokat biztosító növénynevelő klímakamrába (13-14. ábrák) tettük, és váltott hő- és fényviszonyok között csíráztattuk a szabványban leírt ideig, ami a vöröscsenkesznél 21, a nádképű csenkesznél 14 nap. Mivel a fűvek csírázásához a váltott hőmérsékletek és a váltakozó fényviszonyok a kedvezőek, ezért 14h/10h órás fény és sötét periódus, illetve 18°C (16h) / 25°C (8h) hőmérsékleti periódusra és 80% relatív páratartalomra állítottuk be a kamrát (13. ábra).

A kamrákban a petricsészéket random helyeztük el. Két naponta ellenőriztük, hogy mennyi vizet vesznek fel, mert a magok főleg a csírázás megindulásakor többet vehetnek fel. Az erély vizsgálata után a csészék kamrán belüli pozícióját megváltoztattuk (14. ábra).

13.ábra: Memmert típusú, 750 L növénynevelő kamra (*Forrás: HALÁSZ, 2020*)



14. ábra: Csírázó kísérleti anyagok a kamrában (*Forrás: HALÁSZ, 2025*)



A 7. napon feljegyeztük a csírázási erély értékeléséhez a csírázott szemeket. A nádképű csenkesznél a 14. napon, a vöröscsenkesznél a 21. napon határoztuk meg a csírázó képességet, és jegyeztük fel az ép, az abnormális és a nem csírázott ép, ill. rothadt szemeket. A csíranövények értékeléséhez az MSZ 6354-9 sz. szabványban szereplő útmutatásokat vettük figyelembe. A kicsírázott magok száma és minősége mellett minden tételből, 6db véletlenszerűen kiválasztott csíranövény hajtáshosszát is lemértük, hogy pontosabb képet nyerjünk a kezelés esetleges hatásáról.

3.4. Adatfeldolgozás és elemzés módszere

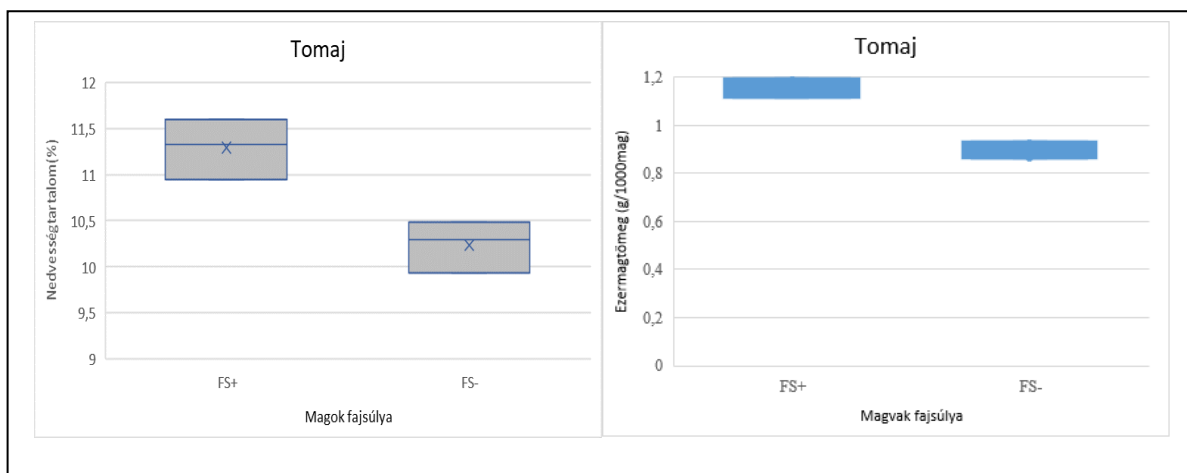
Microsoft Excel 2016 program segítségével dolgoztam fel a laboratóriumi mérésekből származó adatokat. Ezt a programot használtam az adatelemzéshez és az eredmények bemutatásához is. Kis mértékben próbáltam a hivatkozások rendszerezéséhez a Word „Források kezelése” lehetőséget használni.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Nedvességtartalom és ezermagtömeg

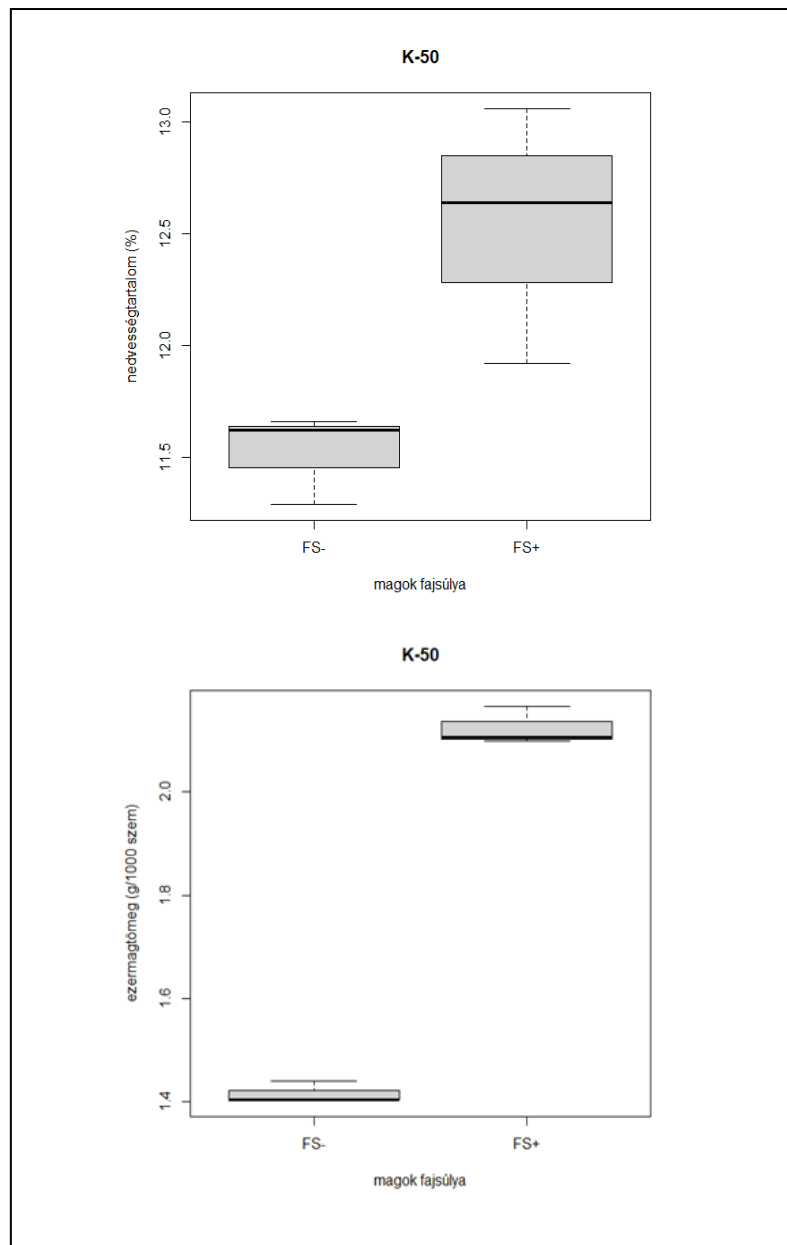
A két mag méretben is eltérő csenkesz faj szemtermésénél kerestünk -különböző módszerekkel- összefüggéseket a mért fajsúly, ezermagtömeg és nedvességtartalom adatok között. A Tomajnál a nedvességtartalom és az ezerszemtömeg is a fajsúlyos (FS+) magoknál volt nagyobb (15. ábra).

15. ábra: Tomaj nedvességtartalom és ezermagtömeg diagramjai (*Forrás: HALÁSZ, 2025*)



A K50 nedvességtartalma a nem fajsúlyos (FS-) magoknál kisebb volt, mint a fajsúlyos (FS+) magoké. Ugyanez figyelhető meg az ezermagtömeg vonatkozásában is (16. ábra).

16. ábra: K50 nedvességtartalom és ezerszemtömeg diagramjai (Forrás: LEPOSSA, 2025)

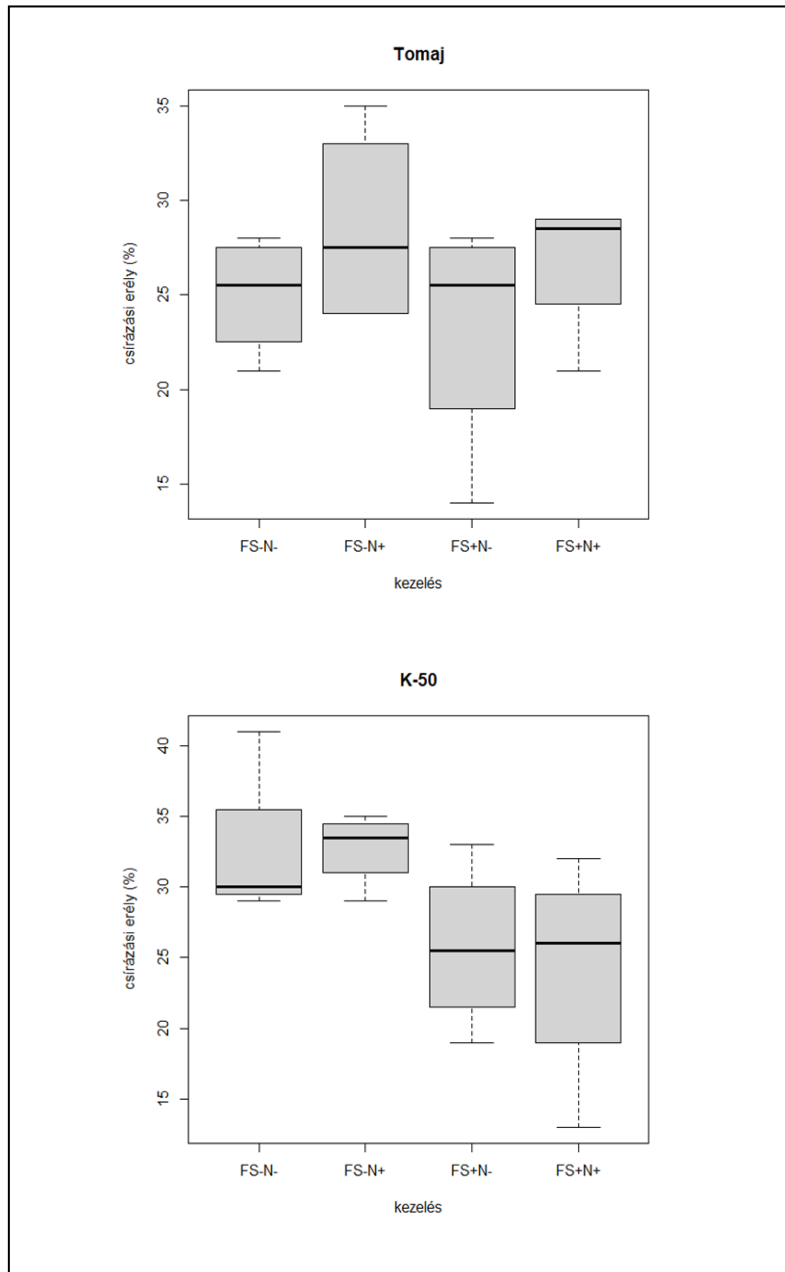


4.2. Csírázási erély

A csírázási erélyét a 7. napon értékeltem. Ahol a Tomajnál a fajsúlyos kezelt (FS+N+) minta csírázott a legjobban. A nem fajsúlyos kezelt (FS-N+) minta is jobb eredményt mutatott, mint a párja a nem fajsúlyos nem kezelt minta (FS-N-).

A K50 a nem fajsúlyos kezelt minta (FS-N+) csírázási erélye volt a legjobb. A kezelt és kezeletlen nem fajsúlyos magok (FS-N+ és FS-N-) nagyobb csírázási erélyt mutattak a nádképű csenkesznel, mint a fajsúlyos (FS+) magok (17. ábra).

17. ábra: Vöröscsenkesz és nádképű csenkesz csírázási erély diagramjai (Forrás: LEPOSSA, 2025)



4.3. Csírázókéesség

A csírázókéességet a nádképű csenkesznél a 14. napon, a vöröscsenkesznél a 21. napon értékeltem. Mikroszkópot is használtam. a csíranövények vizsgálatához Külön vizsgáltam a fajsúlyos (FS+) és a gyengébb (FS-) frakciókat. A csírázott ép magokat 3 cm alatti és 3cm feletti csoportra is osztottam (10-11. ábrák).

10. Táblázat: Csírázókéesség Összefoglaló táblázat Tomaj (Forrás: HALÁSZ, 2025)

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál(3cm felett)	normál(3cm alatt)	Abnormális	Nem csírázott ép	Nem csírázott rohadt
			I. ismétlése					
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		41	0	2	4	3
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		42	2	1	0	5
			II. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		39	0	0	7	4
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		37	3	1	7	2
			III. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		37	0	0	7	6
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		39	1	1	7	2
			IV. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		37	1	2	6	4
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		45	0	1	2	2

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál(3cm felett)	normál(3cm alatt)	Abnormális	Nem csírázott ép	Nem csírázott rohadt
			I. ismétlése					
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		32	4	3	11	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		38	3	0	9	0
			II. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		35	0	1	14	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		32	1	0	14	3
			III. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		37	0	1	10	2
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		39	0	2	9	0
			IV. ismétlés					
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		37	5	1	6	1
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		28	5	1	15	1

11. táblázat: Csírázóképeség Összefoglaló táblázat K50(*Forrás: HALÁSZ, 2025*)

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál(3cm felett)	normál(3cm alatt)	abnormális	nem csírázott ép	nem csírázott rohadt
			I. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N-		39	5	2	4	0
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N+		40	9	0	1	0
			II. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N-		45	3	1	1	0
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N+		35	12	1	2	0
			III. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N-		41	3	2	4	0
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N+		40	6	3	1	0
			IV. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N-		42	4	0	4	0
Nádképu csenkesz K-50	FS+	N+		44	4	0	2	0

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál(3cm felett)	normál(3cm alatt)	abnormális	nem csírázott ép	nem csírázott rohadt
			I. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N-		32	6	3	7	2
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N+		34	9	1	6	0
			II. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N-		31	7	1	11	0
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N+		35	8	1	6	0
			III. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N-		44	1	0	5	0
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N+		38	10	0	2	0
			IV. ismétlés					
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N-		35	6	2	7	0
Nádképu csenkesz K-50	FS-	N+		39	7	1	3	0

A csírázóképeség adatokat kezelésként értékeltük (18.ábra).

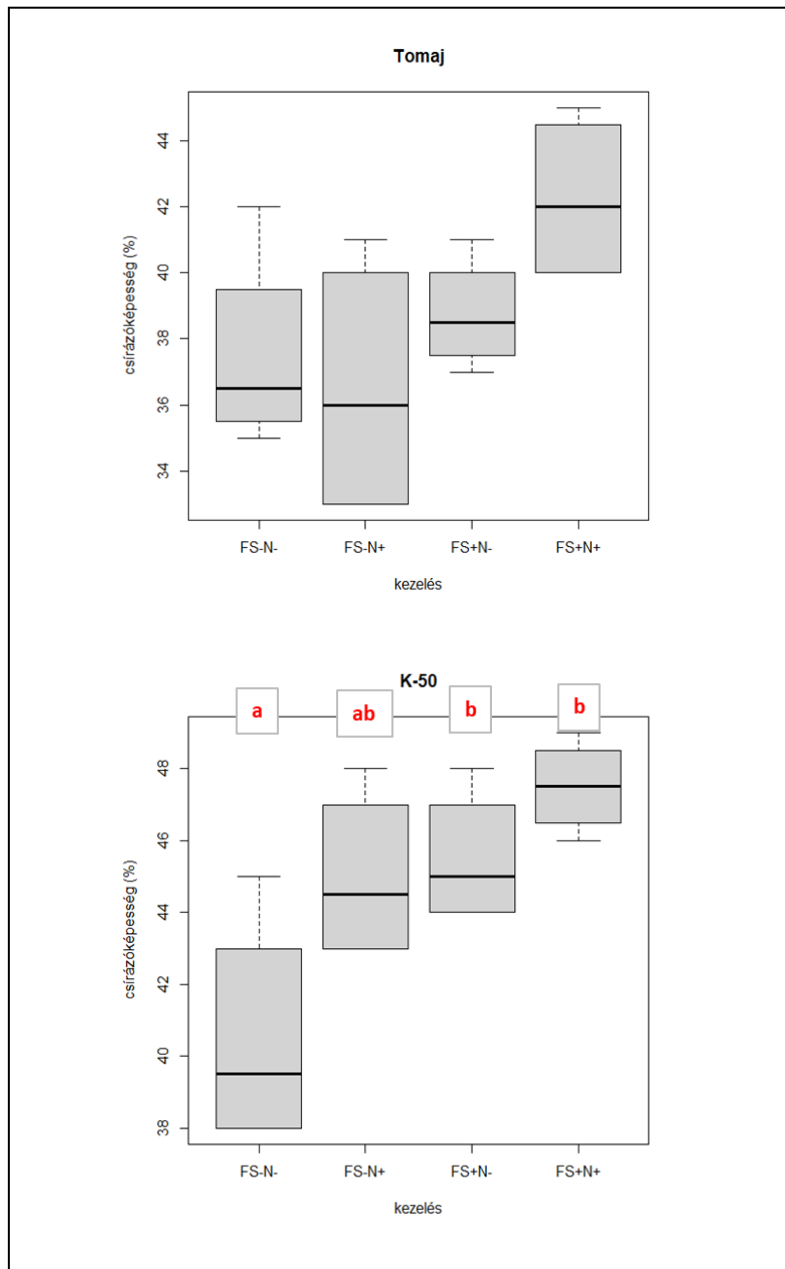
18. ábra: Vörös és nádképu csenkesz csírázóképeség-vizsgálata (*Forrás: HALÁSZ, 2025*)



4.3.1. Ép csíranövények aránya

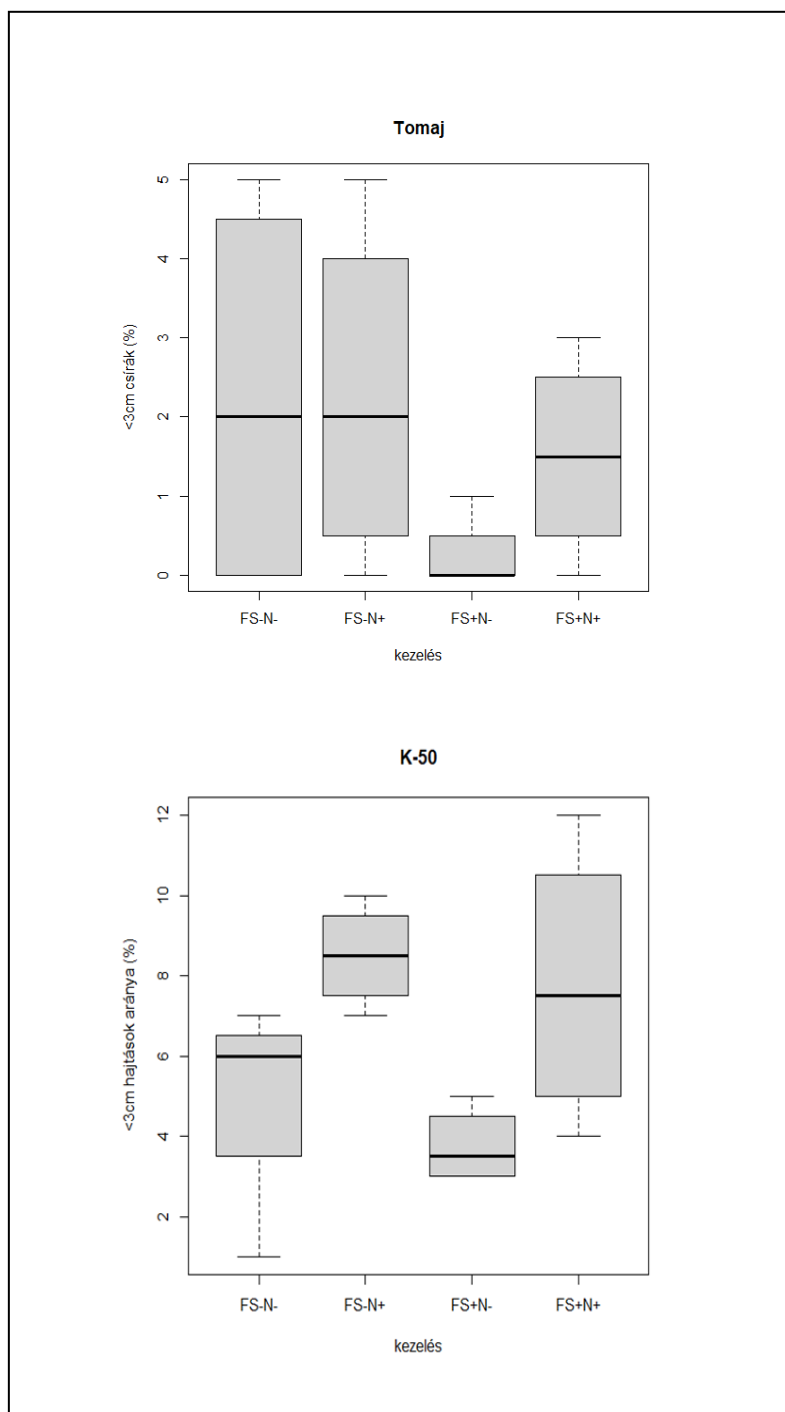
A fajsúlyos magok csírázóképesége mind a Tomajnál, mind a K50-nél jobb volt, mint a nem fajsúlyos magoké. A Tomaj nem fajsúlyos kezelt mag nem volt jelentősen kisebb, mint a nem fajsúlyos nem kezelt. A fajsúlyos magok esetében pedig a kezelt Tomaj csírázóképesége jelentősen volt nagyobb. A nádképű csenkesznel is jobban csíráztak a fajsúlyos magok, de itt mindkét esetben a kezelt frakció bizonyult a jobbnak, mint a nem kezelt ugyanolyan fajsúlyú párja (19. ábra).

19. ábra: Csírázóképeség összefoglaló diagramok (Forrás: LEPOSSA, 2025)



Tomaj nem fajsúlyos magoknál a kezelt és kezeletlen hasonlóan csírázott. A fajsúlyosaknál a kezelt bizonyult jobbnak. A nádképű csenkesznél a nem fajsúlyos kezelt bizonyult a legjobbnak, ezt követte a fajsúlyos kezelt minta (20 ábra).

20. ábra: A 3 cm feletti hajtáshosszú csíranövények aránya (forrás: LEPOSSA, 2025)



4.3.2. Abnormális csíranövények aránya

Az MSZ 6354-9:1996 szabvány alapján a többséghez képest visszamaradott, rosszul fejlett csíranövényeket, tekintem abnormális csírának, illetve amelyeknek a fontos szerve hiányzott vagy sérült (gyökér: tompa, satnya, levél: szakadozott, hiányzik, hajtás: törött, görbült). Mindegyik kezelésben, az abnormális csírák aránya 1% alatt maradt. Mindkét növénynél elenyésző volt az abnormális csírák száma (21-22. ábrák), a kezelés azt nem befolyásolta (12.-13 táblázat).

12. táblázat: Tomaj egészséges és abnormális csírázásának aránya (Forrás: HALÁSZ, 2025)

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál	Abnormális
			I. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		41	2
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		44	1
			II. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		39	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		40	1
			III. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		37	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		40	1
			IV. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		38	2
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		45	1

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	normál	abnormális
			I. ismétlés		
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N-		38	3
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N+		43	1
			II. ismétlés		
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N-		38	1
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N+		43	1
			III. ismétlés		
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N-		45	0
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N+		48	0
			IV. ismétlés		
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N-		41	2
Nádképző csenkesz K-50	FS-	N+		46	1

13. táblázat: K50 egészséges és abnormális csírázásának aránya (Forrás: HALÁSZ, 2025)

Faj	Fajstílus	Kezelés	Ismétlés	normál	abnormális
			I. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		44	2
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		49	0
			II. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		48	1
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		47	1
			III. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		44	2
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		46	3
			IV. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		46	0
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		48	0

Faj	Fajstílus	Kezelés	Ismétlés	normál	abnormális
			I. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		38	3
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		43	1
			II. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		38	1
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		43	1
			III. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		45	0
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		48	0
			IV. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		41	2
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		46	1

21. ábra: Abnormális csírák Tomaj (Forrás: HALÁSZ, 2025)



22. ábra: Abnormális csírák K50 (Forrás: HALÁSZ, 2025)



4.3.3. Nem csírázott magvak aránya

A táblázatokban jól látható, hogy a nem csírázott magok aránya elenyésző a csírázottéhoz képest. Azt is megfigyelhetjük, hogy a vöröscsenkesznél és a nádképű csenkesznél is több a nem csírázott mag a nem fajsúlyos (FS-) csoportban (14-15. táblázat).

14. táblázat: Tomaj nem csírázott magvak (*Forrás: HALÁSZ, 2025*)

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	Nem csírázott ép	Nem csírázott rohadt
			I. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		4	3
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		0	5
			II. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		7	4
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		7	2
			III. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		7	6
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		7	2
			IV. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N-		6	4
Vörös csenkesz Tomaj	FS+	N+		2	2

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	Nem csírázott ép	Nem csírázott rohadt
			I. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		11	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		9	0
			II. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		14	0
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		14	3
			III. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		10	2
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		9	0
			IV. ismétlés		
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N-		6	1
Vörös csenkesz Tomaj	FS-	N+		15	1

15. táblázat: K50 nem csírázott magvak (*Forrás: HALÁSZ, 2025*)

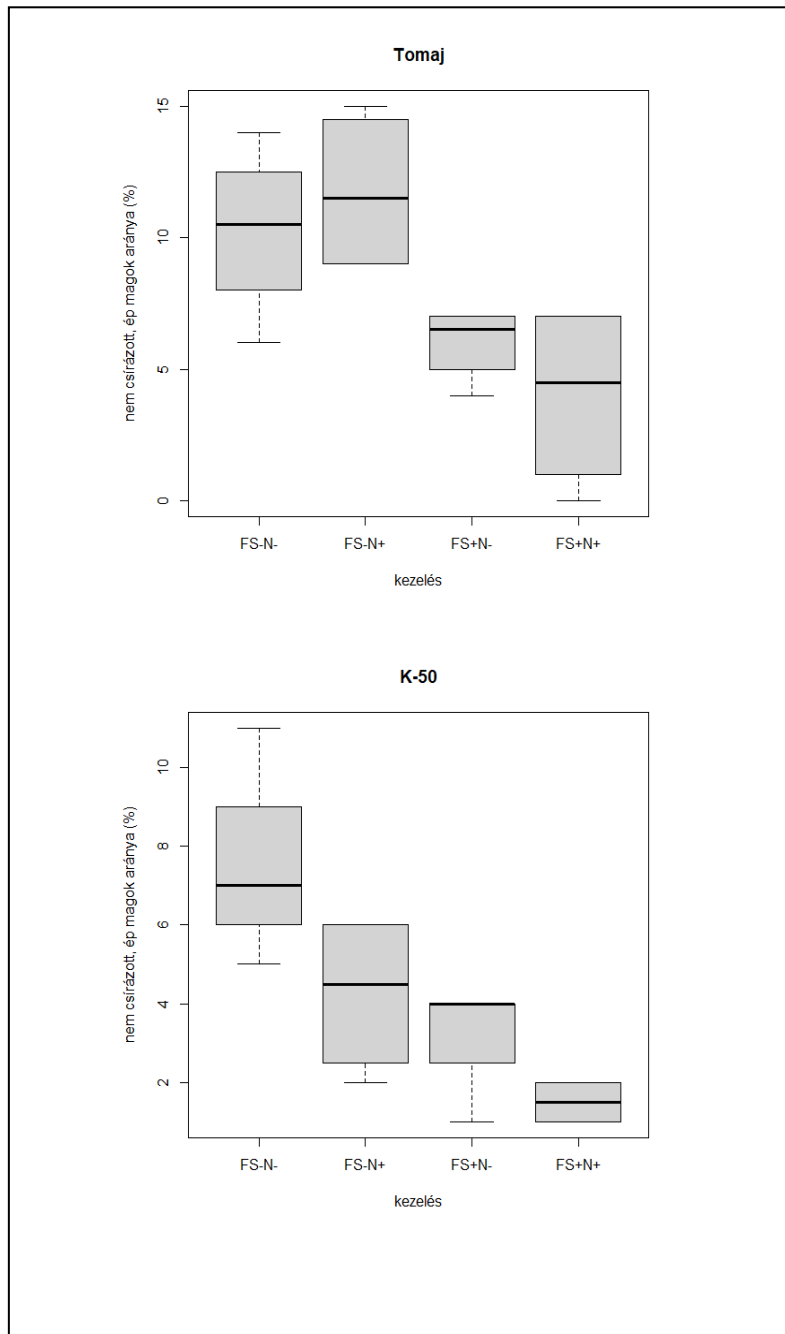
Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	nem csírázott ép	nem csírázott rohadt
			I. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		4	0
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		1	0
			II. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		1	0
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		2	0
			III. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		4	0
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		1	0
			IV. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N-		4	0
Nádképű csenkesz K-50	FS+	N+		2	0

Faj	Fajsúly	Kezelés	Ismétlés	nem csírázott ép	nem csírázott rohadt
			I. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		7	2
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		6	0
			II. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		11	0
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		6	0
			III. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		5	0
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		2	0
			IV. ismétlés		
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N-		7	0
Nádképű csenkesz K-50	FS-	N+		3	0

Nem csírázott, ép magvak

A Tomajnál a legtöbb nem csírázott ép mag a nem fajsúlyos kezelt tételnél volt (FS-N+). Ezt követte a nem fajsúlyos nem kezelt (FS-N-) A legkevesebb nem csírázott ép mag a fajsúlyos kezelt (FS+N+) magoknál volt. A K50-nél is a legkevesebb nem csírázott ép magot a fajsúlyos kezelt magnál (FS+N+) számoltuk. Itt a legtöbb ép nem csírázott mag a nem fajsúlyos nem kezelt (FS-N-) mintába volt (22. ábra).

23. ábra: Nem csírázott, ép magvak (*Forrás: LEPOSSA, 2025*)



Nem csírázott, rothadt szemek

A 14. táblázatban megfigyelhető, hogy a rothadt magvak a vöröscsenkesznél többen voltak. Főleg a fajsúlyos magoknál. Egy nagyon picit több volt a nem kezeltéknél.

A nádképű csenkesz fajsúlyos (FS+) magoknál nem voltak rothadt szemek. A nem fajsúlyosaknál is csak egy nem kezelt tételbe volt 2 darab (15. táblázat).

4.4. Csíranövény hajtáshossz

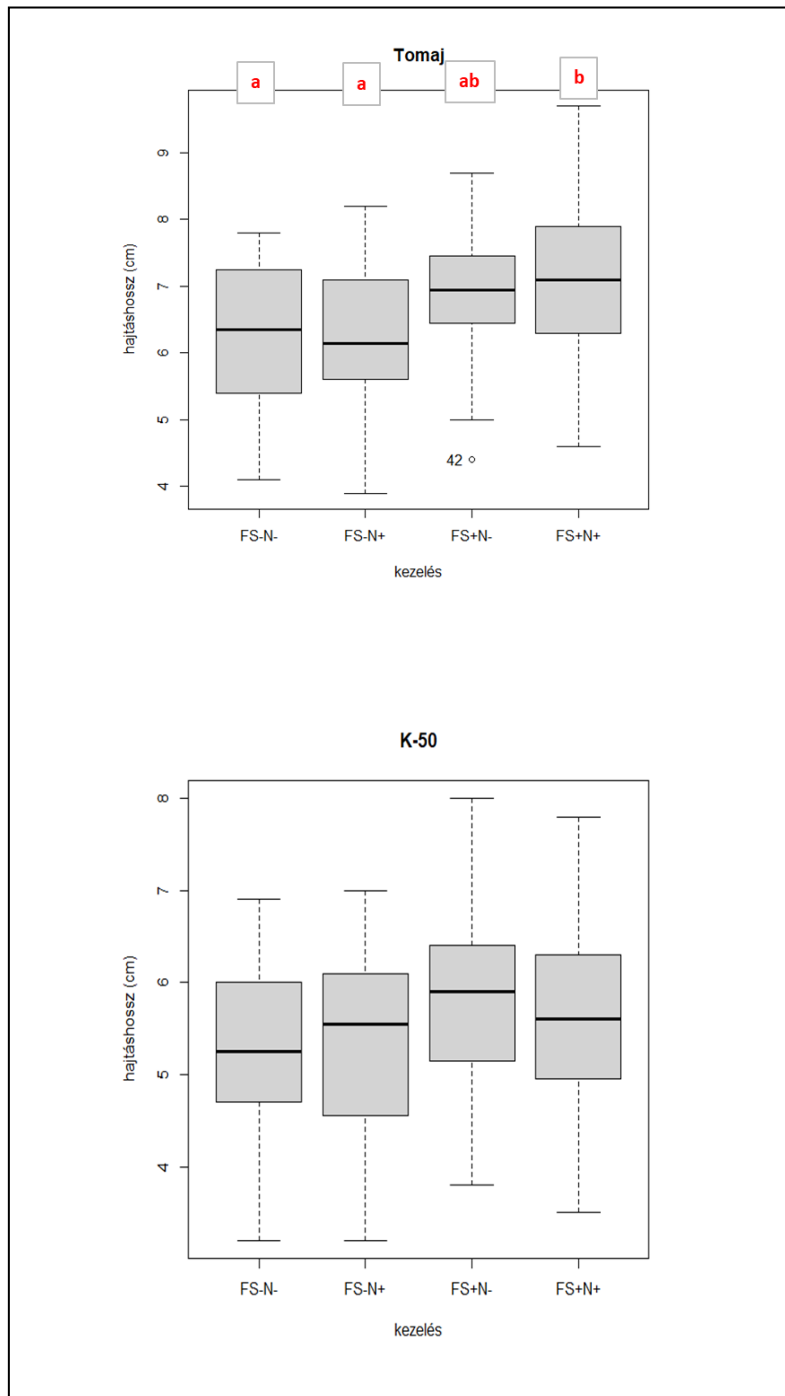
A csírázókéesség mellett érdekes információt adhat a növény fejlődésének elindulása is. Ezért lemértük a csíranövények hajtáshosszát (24. ábra).

24. ábra: Csíranövények hajtáshossz mérése (Forrás: HALÁSZ, 2025)



Tomajnál a fagyasztáson átesett, fajsúlyos magok a csíráztatás 21. napjára szignifikánsan ($p < 0,05$) hosszabb hajtásokat fejlesztettek, mint a kis fajsúlyú magok fagyasztásos kezeléssel vagy anélkül, ahogy az ábrán is látszik, itt inkább a fajsúly-beli eltérésnek lehetett hatása. A K50 fajta esetében az egytényezős varianciaanalízis nem igazolt szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget a kezelések között, itt a fajsúlybeli eltérés sem mutatkozott meg (25 ábra).

25. ábra: Csíranövények hajtáshossza - összefoglaló diagramok (Forrás: LEPOSSA, 2025)



5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A csenkeszek magjainak csírázási erélyét a kísérlet kezdését követően a 7. napon vizsgáltam. ahol, a vöröscsenkesznél minimális szinten a fajsúlyos kezelt (FS+N+) magok csíráztak a legjobban. A nem fajsúlyos kezelt (FS-N+) minta követte a csírázási sorrendben. A K50 a legjobb csírázási erélyt a nem fajsúlyos kezelt minta (FS-N+) mutatta. A nádképű csenkesznél nagyobb csírázási erélyt mutattak a kezelt és kezeletlen nem fajsúlyos magok (FS-N+ és FS-N-). Bár jobban csíráztak a mélyfagyasztásos magok, statisztikailag ez nem volt igazolható.

A nádképű csenkesznél a 14. napon a vöröscsenkesznél pedig a 21 napon értékeltem a csírázóképeességet. A fajsúlyos (FS+) és a gyengébb (FS-) frakciókat külön vizsgáltam, mivel a nedvességtartalomnál és az ezerszemtömegnél is megfigyelhető különbségek voltak köztük. A csíranövények között szemmel is látható különbségek voltak, ezért azokat 3 cm alatti és feletti csoportra osztva is megvizsgáltam.

Mind a Tomajnál, mind a K50-nél jobb volt a fajsúlyos magok csírázóképeessége, mint a nem fajsúlyos magoké. A vöröscsenkesz nem fajsúlyos kezelt magja (FS-N+) nem volt jeletősen kisebb, mint a nem fajsúlyos nem kezelt (FS-N-). A kezelt Tomaj csírázóképeessége, a fajsúlyos magok esetében pedig jelentősen nagyobb volt. Jobban csíráztak a fajsúlyos magok a K50-nél is, de itt mindkét esetben a kezelt frakció bizonyult a jobbnak, mint a nem kezelt ugyanolyan fajsúlyú kontrollja.

Abnormális csírának a visszamaradott, deformált vagy sérült csírákat nevezzük. Az abnormális csírák aránya 1% alatt maradt mindegyik kezelésben. Elenyésző volt az abnormális csírák száma mindkét csenkesz fajnál. A kezelt magoknál nem lett több a deformált csíra.

A nem csírázott magok aránya elenyésző a csírázottéhoz képest, ami a táblázatokban is jól látható. Azt is megfigyelhetjük, hogy a Tomajnál és a K50-nél is több a nem csírázott mag a nem fajsúlyos (FS-) csoportban.

A legtöbb nem csírázott ép mag a nem fajsúlyos kezelt tételnél volt (FS-N+) a vöröscsenkesznél. A nem fajsúlyos nem kezelt (FS-N-) minta követte. A fajsúlyos kezelt (FS+N+) magoknál volt a legkevesebb nem csírázott ép mag. A legkevesebb nem csírázott ép magot a fajsúlyos kezelt magnál (FS+N+) számoltuk a K50-nél is. A nem fajsúlyos nem kezelt mintába volt a legtöbb ép nem csírázott mag.

A legtöbb rothadt szem, a vöröscsenkesznél a fajsúlyos nem kezelt tételnél (FS+N-) volt.

A hajtáshossz mérés adataiból megállapítható, hogy a vöröscsenkesznél a kezelés nem hozott hatást. A differencia a fajsúly eltéréseiből adódik. A nádképű csenkesznél lényeges különbség nem volt.

Összefoglalásképpen a mélyfagyasztásnak nem tudtam jelentős hatását igazolni a vizsgált két csenkesz faj csírázókéességére és a csíranövények kezdeti fejlődésére. A csírázás megindulása ugyan valamivel jobb volt a kezelt magok esetében, amit hidegstratifikáció is okozhat, a csírázást serkentő gibberelin termeléssel. Eredményeim ugyanakkor megnyugtatóan igazolták, hogy az általam alkalmazott rövid idejű (10 nap) mélyfagyasztás a két vizsgált csenkeszfaj esetében nem okozott sérülést a magvakban, ami gátolta volna a csírázást és kezdeti fejlődést. Mivel a védett növények sokféle családból származnak, ezért eltérőek mind morfológiában, mind élettanilag és számos más módon. Javasolnám a kísérlet megismétlését különböző családokból származó növényekkel és hosszabb idejű mélyfagyasztással.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Diplomadolgozatomat a meglévő fajok ex situ megőrzéséhez kapcsolódóan készítettem. A védett növények gyűjtését tiltja a törvény, ezért a Természetvédelmi Területeken, illetve Natura 2000 területeken gyakori előfordulású fűfajokat, azon belül is csenkeszfajokat vizsgáltam. Kísérletembe a fűfélék modellfajainak is tekinthető két jellemző fajt, a vörös csenkeszt (*Festuca rubra* L.) és a nádképű csenkeszt (*Festuca arundinacea* Schreber.) vontam be. Vizsgálataimban arra kerestem a választ, hogy e fajok hároméves tárolásból származó vetőmagjaira és a csíranövények kezdeti fejlődésére milyen hatással van a mélyfagyasztás, a magvak megőrzik-e csírázókéességüket, javítja vagy rontja azt a kezelés.

A MATE NTTI Agronómia Tanszék Georgikon Campuson fenntartott 'Tomaj' vöröscsenkesz, és a Keszthelyi 50' nádképű csenkesz 2022. évi szuperelit állományából származó magkeverékek 10 napos, ultra-alacsony hőmérsékletű kezelését követően vizsgáltam a magtéltelek csírázókéességét. Szobahőmérsékleten (+20°C) illetve krio-tankban (-196°C) történő tárolással oldottuk meg kezelést. Nedvességtartalom- és ezerszemtömeg meghatározást végeztem a kísérlet beállítása előtt a csenkesz vetőmagokon. A csírázási erélyt a 7. napon, a csírázókéességet a nádképű csenkesznel a 14. napon, a vöröscsenkesznel a 21. napon határoztuk meg és jegyeztük fel az ép, az abnormális és a nem csírázott ép, ill. rothadt szemeket.

Összefoglalásképpen a mélyfagyasztásnak nem tudtam jelentős hatását igazolni a vizsgált két csenkesz faj csírázókéességére és a csíranövények kezdeti fejlődésére. A csírázás megindulása ugyan valamivel jobb volt a kezelt magok esetében, amit hidegstratifikáció is okozhat, a csírázást serkentő gibberelinsav-termeléssel. Eredményeim ugyanakkor megnyugtatóan igazolták, hogy az általam alkalmazott rövid idejű (10 nap) mélyfagyasztás a két vizsgált csenkeszfaj esetében nem okozott sérülést a magvakban, ami gátolta volna a csírázást és kezdeti fejlődést.

Mivel a védett növények sokféle családból származnak, ezért eltérők mind morfológiában, mind élettanilag és számos más módon. Javasolnám a kísérlet megismétlését különböző családokból származó növényekkel és hosszabb idejű mélyfagyasztással.

IRODALOMJEGYZÉK

- CARSON R. (1962) *Silent Spring*. Crest Book, 155p.
- GERARDO CARRERA-CASTAÑO, JULIÁN CALLEJA-CABRERA, MÓNICA PERNAS, LUIS GÓMEZ, LUIS OÑATE-SÁNCHEZ (2020) An Updated Overview on the Regulation of Seed Germination Plants Basel, Switzerland) 9/6 szám 703 oldal
- BOROS Á, HARASZTI E, VINCEFI I, (1970) Fű és herefélék zsebkönyve Mezőgazdasági Kiadó Budapest 337 oldal
- BARCSÁK Z, BASKAY-TÓTH B, PRIEGER K, (1978) Gyeptermesztés és – hasznosítás Mezőgazdasági Kiadó 339 oldal)
- BÖLÖNI J, MOLNÁR ZS, KUN A, ÉS BIRÓ M, (2007) Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer Á-NÉR2007 Vácrátót, 184 oldal
- FEHÉR A., PÉCSVÁRADI A., CSISZÁR J., ÖRDÖGNÉ KOLBERT ZS., (2019) A növények élete Egyetemi jegyzet Szegedi Tudományegyetem. 217 oldal
- GRAU J, KREMER B, RAMBOLD G, SCHLEHUFER A, (1998) Fűvek Magyar Könyvklub. 285 oldal
- GRUBER F, (1954) Rét és legelő Mezőgazdasági Kiadó Budapest 375 oldal
- HADNAGY Á, TÁLOS B, (1969) A VETŐMAG MINŐSÉGÉT KIALAKÍTÓ FŐBB TÉNYEZŐK ÉS HATÁSUK A TERMŐKÉPESSÉGRE Országos Vetőmagfelügyelőség, Budapest 542 oldal
- HÖHN M., ifj. PAPP L., KOVÁCS ZS., NÉMETH A., PÁNDI I., PAPP L., RADVÁNSZKY A., ZSIGMOND V., (2020) Ex situ növénymegőrzés – gyűjteményes kertek a növényvilág megőrzésért 2. átdolgozott, bővített kiadás, Magyar Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetsége 32 oldal
- KOZŁOWSKI T.T. (2012) *Seed Biology: Importance, Development, and Germination*, 1. kötet 430 oldal
- LEMMENS E, MORONI A, PAGAND J, HEIRBAUT P, RITALA A, KARLEN Y, ANNE LE K, VAN DEN BROECK H, JPH BROUNS F, DE BRIER N, DELCOUR J (2019) Impact of Cereal Seed Sprouting on Its Nutritional and Technological Properties: A Critical Review *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 18. kötet 1. szám 305-328 pp
- LIU S, WANG W, LU H, SHU Q, YU ZHANG Y, CHEN Q, (2022) New perspectives on physiological, biochemical and bioactive components during germination of edible seeds 123. kötet, 187–197. oldal
- MÁLNÁSI CS G. HOLLY L, TÓTH Z, OLÁH I, PETI E, SCHELLENBERGER J (2014) PANNON MAGBANK PROJEKT MAGTÁROLÁSI ÚTMUTATÓ Növényi Diverzitás Központ. 21 oldal
- PAPPE, SZABÓ L GY., WALCZ I (1986) Vetőmag-ismereti zsebkönyv Mezőgazdasági kiadó 23. oldal, 315. oldal
- PEPO P., (2010) Növénynemesítés Debrecen, 100 oldal
- PETI E., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., SCHELLENBERGER J., TÖRÖK K., HALÁSZ K., ÉS BAKTAY B., (2015) A Pannon Magbank program (2010–2014)

maggyűjtési, tárolási, előzetes életképesség vizsgálati eredményei és módszerei
Növényi Diverzitás Központ, Tápiószéle Természetvédelmi Közlemények 21, pp. 215–
231,

RAKONCZAI Z. (1998) Természetvédelem Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó 60 oldal

ROUX, J., HUI, C., CASTILLO, L. M., IRIONDO, J.M., KEET, J.H., KHAPUGIN, A. A.,
MÉDAIL, F., REJMÁNEK, M., THERON, G. YANNELLI, F. A., HIRSCH, H. (2019)
Recent Anthropogenic Plant Extinctions Differ in Biodiversity Hotspots and Coldspots,
Current Biology, 29 kötet 17 szám 2912-2918pp.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.063>

SÖJTÖRI A. (2022). A magbankok jelentősége. Agrárágazat, XXIII, 1, 36-39.

TEMESI G. (2020) TERMÉSZETVÉDELMI JOGSZABÁLYOK ÉS JOGSÉRTÉSEK © Pécs
39 oldal

Dolgozathoz használt vetőmagvizsgálati szabványok:

MSZ 6354-2:2001 Vetőmag-vizsgálati módszerek. A tisztaság és az idegenmag-tartalom
vizsgálata, valamint az ezermagtömeg, a mag darabszám, a csíraszám és az
osztályozottság meghatározása

MSZ 6354-3:1992 Vetőmag-vizsgálati módszerek. A csírázóképeség meghatározása

MSZ 6354-7:2001 Vetőmagvizsgálati módszerek. Nedvességtartalom meghatározása

MSZ 6354-9:1996 Vetőmag-vizsgálati módszerek. Csíranövények értékelése

Internetes források:

INTERNET1: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600053.tv>

INTERNET2: <https://www.biodiv.hu/hu/genmegorzes/hazai-genmegorzesi-strategia>
2025.09.23

INTERNET3: <https://www.nbgk.hu/1rolunk/> 2025.09.23

INTERNET4: https://hungaropedia.org/index.php?title=In_situ_v%C3%A9delem 2025.08.29

INTERNET5: <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/08/03/genmegorzes-hazankban/>
Génmegőrzés hazánkban Balajti Anita 2022.08.03. 02:09

INTERNET6: <https://greenfo.hu/hir/hosszu-tavu-genmegorzes-tapioszelen/> 2024. július 13.

INTERNET7: <https://www.nordgen.org/our-work/svalbard-global-seed-vault/>

INTERNET8: <https://www.nordgen.org/our-work/genebank/>

INTERNET9: <https://greenfo.hu/hir/folyekony-nitrogen-mentheti-meg-a-tolgyeket/> 2018.
november 10.

INTERNET10:

https://www.researchgate.net/publication/237472165_Status_of_cryopreservation_technologies_in_plants_crops_and_forest_trees [Hozzáférés: 2025. november 04.]

INTERNET11: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36365272/> PMID: 36365272
PMCID: PMC9654111

ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

Ábra száma	Ábra címe	Oldal
1. ábra.	Növény megőrzés lehetőségei	7.
2. ábra.	A MABOSZ tagkertjeiben jelenleg is zajló ex situ tevékenységek legfontosabb eredményei	17.
3. ábra.	Bázis Tároló Tápiószele	19.
4. ábra.	Egyetemünk fűfajait vizsgáltam	27.
5. ábra.	Vöröscsenkesz rajz	28.
6. ábra.	Vöröscsenkesz mag	29.
7. ábra.	Nádképzű csenkesz rajz	30.
8. ábra.	Nádképzű csenkesz magja	31.
9. ábra.	Minták cenrifugacsőbe helyezése	32.
10. ábra.	Magminták folyékony nitrogénes kezelése	33.
11. ábra.	FOSS NIRSTM DS2500F típusú terményanalizáló berendezés	34.
12. ábra.	Sartorius A200S típusú analitikai mérleg	36.
13. ábra.	Memmert típusú, 750 L növénynevelő kamra	38.
14. ábra.	Csírázó kísérleti anyagok a kamrában	38.
15. ábra.	Tomaj nedvességtartalom és ezermagtömeg diagramjai	40.
16. ábra	K50 nedvességtartalom és ezerszemtömeg diagramjai	41.
17. ábra	Vöröscsenkesz és nádképzű csenkesz csírázási erély diagramjai	42.
18. ábra	Vörös és nádképzű csenkesz csírázóképesség-vizsgálata	44.
19. ábra	Csírázóképesség összefoglaló diagramok	45.
20. ábra	A 3 cm feletti hajtáshosszú csíranövények aránya	46.
21. ábra	Abnormális csírák Tomaj	49.
22. ábra	Abnormális csírák K50	49-
23. ábra	Nem csírázott ép magvak	52.
24. ábra.	Csíranövények hajtáshossz mérése	53.
25. ábra.	Csíranövények hajtáshossza - összefoglaló diagramok	54.

Táblázat száma	Táblázat címe	Oldal
1. táblázat.	Csenkeszekkel érintett Natura 2000 gyepek	11.
2. táblázat.	Jelentős hazai EX SITU Gyűjteményes Kertekjeink a teljesség igénye nélkül	17.
3. táblázat.	Külföldi magbankok	21.
4. táblázat.	A mag víztartalma és a kórokozók és kártevők életműködése közti összefüggések	22.
5. táblázat.	A kísérlet kezelése	32.
6. táblázat	Centrifugacsövek jelölése	33.
7. táblázat	Magminták nedvességtartalma a kísérlet beállításakor	35.
8. táblázat	TOMAJ vöröscsenkesz és K50 nádképzű csenkesz SE-magkeverék ezerszemtömege	36.
9. táblázat	Csírázóképesség meghatározása	37.
10. táblázat	Csírázóképesség Összefoglaló táblázat Tomaj	43.
11. táblázat	Csírázóképesség Összefoglaló táblázat K50	44.
12. táblázat	Tomaj egészséges és abnormális csírázásának aránya	47.
13. táblázat	K50 egészséges és abnormális csírázásának aránya	48.
14. táblázat	Tomaj nem csírázott magvak	50.
15. táblázat.	K50 nem csírázott magvak	51.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani a MATE keszthelyi Georgikon Campusának és azon belül is a Növénytermesztési-tudományok Intézetének, hogy kísérletemet, az ott lévő infrastruktúrával és eszközökkel elvégezzem. Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, aki irányított, és aktívan segített kutatásaimban a kísérlet megvalósításában és kielemezésében.

Köszönöm Dr. Nagy Szabolcsnak a lehetőséget, hogy használhattuk a folyékony nitrogén tartályt, így megvalósulhatott a kísérlet. Hálás vagyok Dr. Fejes Sándornak a támogatásáért és segítségéért. Köszönöm családomnak, apukámnak és a gyerekeimnek, hogy támogattak és türelmesek voltak.

Köszönöm Dr Bódis Juditnak és Dr. Kondorosy Elődnek a sok ismeretet, a szemléletet és a rengeteg türelmet, amivel tanulmányaimat segítették.

NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Halász Adrienn
A Hallgató Neptun kódja:	G0LEXO
A dolgozat címe:	Csenkesz fajok vetőmagtégeinek megőrzése, vizsgálata
A megjelenés éve:	2025.
A konzulens intézetének neve:	Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

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

Kelt: Keszthely, 2025. 11. 10.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Halász Adrienn (GÓLEXO) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Keszthely, 2025. 11. 10.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Halász Adrienn
Neptun-kódja:	G0LEXO
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomadolgozat készítés 4. (VDTER030L)
A munka címe:	Csenkesz fajok vetőmagtételleinek megőrzése, vizsgálata

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Keszthely, 2025. 11. 10.


.....
Hallgató aláírása


.....
Konzulens/Témavezető aláírása