LiveSeeding

GYAKORLATI ÚTMUTATÓ

Gyakorlati útmutató zöldségvetőmagok szárításához és tárolásához

a kis léptékű ökológiai vetőmagtermesztésben és a mezőgazdasági üzemekben történő vetőmagtermesztésben



Válts vetőmagot, teremts változást!

CÍM:	Gyakorlati útmutató zöldségvetőmagok szárításához és tárolásához a kis léptékű ökológiai vetőmagtermesztésben és a mezőgazdasági üzemekben történő vetőmagtermesztésben
SZERZŐK:	Steven Groot (WUR, NL), Matthias Gudinchet (PSR, CH), Stephanie Klaedtke (ITAB, FR)
SZERKESZTŐK:	Matthias Gudinchet (PSR, CH), Stephanie Klaedtke (ITAB, FR), Gabriele Maneo (ECLLD, BE)
SZAKLEKTOROK:	Frank Adams (SEED, LU), Charlotte Bickler (ORC, UK), Klaus Brugger (Arche Noah, AU), Steven Groot (WUR, NL), Loes Mertens (RMRM, BE), Matteo Petitti (RSR, IT), Lionel "Wallace" Vellas (Semences de Pays, CH)
A PROJEKT ÉS A MUNKACSOMAGOK KOORDINÁLÁSA:	Gyöngyi Györéné Kis (ÖMKi, HU), Mariano Iossa (FiBL Europe, BE), Jan Kodde (WUR, NL), Monika Messmer (FiBL, CH)
JOGI NYILATKOZAT:	Ez a képzési kézikönyv a LiveSeeding projekt keretében készült, amely az Európai Unió, a Svájci Oktatási, Kutatási és Innovációs Államtitkárság (SERI) és a Brit Kutatási és Innovációs Hivatal (UKRI) támogatását élvezte.
A MŰ ÍGY HIVATKOZHATÓ:	Klaedtke, Stéphanie; Gudinchet, Matthias; Groot, Steven P. C. (2023). *Gyakorlati útmutató zöldségvetőmagok szárításához és tárolásához a kis léptékű ökológiai vetőmagtermesztésben és a mezőgazdasági üzemekben történő vetőmagtermesztésben*. LiveSeeding project. Version February 2024. https://orgprints.org/id/eprint/52128/
DESIGN / LAYOUT:	IPS Konzalting Ltd.
KAPCSOLAT:	stephanie.klaedtke@itab.asso.fr
MEGJELENT:	February 2024

A szerkesztők őszinte köszönetüket szeretnék kifejezni Steven Grootnak, aki ennek az útmutatónak a megírását inspirálta, és aki megalkotta a "Ne pazarold el az erőfeszítéseidet!" kifejezést.

A tartalom terjeszthető, de nem módosítható, feltéve, hogy a forrás és a szerzők feltüntetésre kerülnek. A szerzők engedélye nélkül tilos a kereskedelmi felhasználás.

Co-funded by the European Union

Az Európai Unió, a Svájci Oktatási, Kutatási és Innovációs Államtitkárság (SERI szerződésszám: 22.0412) és a UK Kutatási és Innovációs Hivatal (UKRI) finanszírozza. A közölt meglátások és vélemények azonban kizárólag a szerző(k) sajátjai, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a REA, illetve a SERI vagy az UKRI álláspontjait.

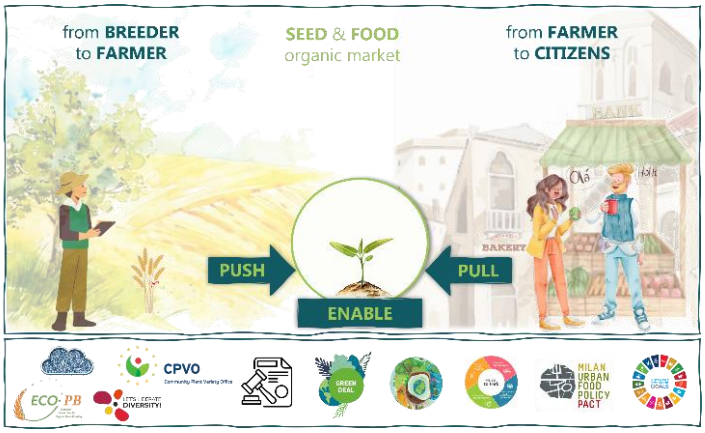
UK Research and Innovation

A PROJEKTRŐL DIÓHÉJBAN

Liveseeding- és növénynemesítés a fenntartható és változatos európai élelmezési rendszerek felgyorsítása érdekében *egy négyéves innovációs akcióprogram, amelyet az Európai Unió, a svájci Oktatási, Kutatási és Innovációs Államtitkárság (SERI) és az Egyesült Királyság Kutatási és Innovációs Minisztériuma (UKRI) finanszíroz. A projekt 2022 októberében indult, és 15 európai országban működő 37 szervezetet tömörít. A LiveSeeding tudományos alapú bizonyítékokkal és bevált gyakorlati megoldásokkal segíti a 100%-ban ökológiai vetőmaghasználat elérését.*

A LiveSeeding hozzájárul a környezetbarát, klímasemleges, egészséges és méltányos élelmiszerrendszerek felé tartó átmenethez a ***PUSH-PULL-ENABLE*** *(TOL-HÚZ-ENGEDÉLYEZ) stratégián keresztül, amelynek célja*

- az ökológiai gazdálkodásnak megfelelő fajták ökológiai vetőmagjainak elérhetőségének és megfelelő mennyiségének javítása (PUSH=TOL),
- az ökológiai gazdálkodáshoz illeszkedő fajták ökológiai vetőmagjai iránti piaci kereslet növelése és stabilizálása (PULL=HÚZ),
- olyan kedvező politikai és szabályozási környezet előmozdítása, amelyben a kereslet és a kínálat harmonikusan és produktívan tud egyeztetni a jogi korlátozások és/vagy a szabályozás széttagoltsága miatti irreleváns korlátozások nélkül (ENABLE=ENGEDÉLYEZ).



A LiveSeeding a témákat holisztikus, többszereplős, több érdekelt felet érintő, részvételen alapuló megközelítésben tárgyalja, amelybe bevonja az értéklánc érdekelt feleit 17 helyi élő laboratóriumban (LL=Living Lab) és 3 létrehozott hálózatban, amelyek az ökotermesztők és növénynemesítők ***(ECO-PB)****, a vetőmagmegőrzők* ***(ECLLD)*** *és a Milánói Városi Élelmiszer-politikai Paktum* ***(MUFPP)*** *hálózataiból állnak. A 15 európai ország a különböző pedoklimatikus zónákat és társadalmi-gazdasági összefüggéseket fedi le, beleértve az ökológiai vetőmagtermesztés és -nemesítés terén még kevesebb tapasztalattal rendelkező kelet- és dél-európai országokat is.*

Tartalom

A projektről dióhéjban 3
1. A kiadvány összefoglalója 5
2. Célok 6
3. Háttérinformációk és iránymutatások 9
3.1 Betakarítás és átmeneti tárolás 9
3.2 A vetőmag öregedése 9
3.3 A vetőmag szárítása 11
Háttérismeretek: Magvak nedvességtartalma, levegő relatív páratartalma, egyensúlyi relatív páratartalom. 11
Szárítási módszerek 11
A vetőmagtétel egyensúlyi relatív páratartalmának (eRH) mérése 12
3.4 A vetőmag tárolása 13
A vetőmagvak tárolás közbeni szárazon tartása 14
Az oxigénszint csökkentése 15
Szeparált kondicionálás 16
Tárolási hőmérséklet 16
Speciális eljárások: ultraszáraz állapot és fagyasztás 18
3.5 Vetés előtt: a vízfelvételből eredő kár elkerülése 19
3.6 Összefoglaló a vetőmagok tárolásáról 19
4. A cselekvési terv felállítása 21
5. Legyél felszerelt és jól szervezett!! 24
6. Következtetés és gyakorlati adatlapok 25
7. Gyakorlati lapok 26
8. References & Further Information 34

1. A KIADVÁNY ÖSSZEFOGLALÓJA

A magok csírázási sebessége és életereje befolyásoló hatással van arra, hogy a növény mennyire eredményesen tud kikelni és megeredni. E tényezők a vetőmag minőségének döntő szempontjai, mivel a gyenge vetőmag-életerő olyan növényeket eredményez, melyek érzékenyebbek az abiotikus stresszre (pl. talajtömörödés vagy szárazság) és a biotikus stresszre (kórokozók, különösen a talajban terjedő kórokozók), és még a termés végső teljesítményét is befolyásolhatják!

A vetőmag tárolása során a vetőmagok öregednek, és oxidáció révén romlik a minőségük. Ezt befolyásolja a vetőmag nedvességtartalma, az oxigén jelenléte és a tárolási hőmérséklet, csökkenő fontossági sorrendben. Ez az útmutató elmagyarázza és kiemeli a vetőmagok szárításakor és tárolásakor figyelembe veendő főbb szempontokat. Költség- és időtakarékos megoldásokat kínál a gazdaságon belüli szárításra és tárolásra:

- **Hogyan szárítsuk hatékonyan a vetőmagot?**
- **Hogyan lehet biztosítani, hogy a tárolás során szárazon maradjanak?**
- **Hogyan védjük őket az oxigéntől?**

A tény, hogy a vetőmagokat betakarítás után megfelelően ki kell szárítani, és száraz, hűvös és sötét környezetben kell tárolni, sok vetőmagtermesztő számára ismert. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy ezeket a nyilvánvaló lépéseket idő- és forráshiány vagy szervezési nehézségek miatt nem mindig teszik meg. Azáltal, hogy gyakorlati példákat, eseteket és útmutatást nyújt a saját környezetére és céljaira való reflektáláshoz, reméljük, hogy ez a füzet segít megoldani a zöldségvetőmagok szárításával és tárolásával kapcsolatos gyakorlati kihívásokat a vetőmagtermesztő kisvállalkozásoknál és a gazdaságokban.

Ne pazarold el az erőfeszítéseidet!

Ha már időt és energiát fordítottál a jó vetőmagok előállítására, gondoskodj arról, hogy azokat a lehető legjobb körülmények között tárold, hogy te és a világ minél tovább élvezhesse a hasznukat!

2. CÉLOK

Fontos, hogy a vetőmagok megőrzésével kapcsolatos célkitűzéseket a környezet, a növényfajok, a termesztett vetőmagok sokfélesége és mennyisége, valamint a végső felhasználás szerint mérlegeljük. Mielőtt kidolgoznánk a vetőmagok szárítására és tárolására vonatkozó saját célkitűzéseinket, három példát mutatunk, amelyek különböző helyzeteket és lehetséges célkitűzéseket képviselnek.

Példa 1: Josette 10 paradicsomfajta vetőmagját szelektálja és aratja le egy amatőr cserehálózat számára.

A magok kinyeréséhez szobahőmérsékleten kb. 24 órán át erjeszti őket (vagy a hőmérsékletnek megfelelően, ettől eltérő ideig), majd megtisztítja és néhány napig konyharuhán szárítja a magokat egy több szárítóállványból álló (kézzel készített, fűtés és szellőzés nélküli) szárítópolcon.
Ezt követően fajtánként külön-külön, 150 ml-es üvegekbe teszi a vetőmagot, és télen igény szerint papírzacskóba csomagolja, hogy aztán az informális cserehálózat többi tagjának elpostázza.

Josette minden év januárjában csírázási teszteket végez a konyhájában, fajtánként 25 maggal. Ha a csírázási arány 85% alá csökken, Josette úgy dönt, hogy abban az évben újra termeszti a fajtát. Az új vetőmagtételek betakarítása után a régi vetőmagkészletet kidobja vagy elajándékozza.

Az adott körülmények között a tárolási feltételek elegendőek a paradicsomfajták megőrzéséhez és terjesztéséhez az amatőr vetőmaghálózatban: a csírázóképesség több évig magas marad. A felhasználók nem tapasztalnak problémákat, mivel a palántákat kézzel ültetik át. A vetőmagmentés önkéntes tevékenység, és Josette nem keres vele pénzt, ezért nincs a leselejtezett tételekhez kapcsolódó bevételkiesése.

⇒ Célkitűzés: Amíg Josette elégedett azzal a rendszerességgel, amellyel az egyes fajtákat termesztenie kell a vetőmagkészlet megújítása érdekében, és nem akar további fajtákat felvenni a gyűjteményébe, addig nincs szüksége arra, hogy további erőforrásokat és erőfeszítéseket fordítson a vetőmag minőségének és tárolási körülményeinek javítására. Ha a hálózata elégedett az általa biztosított vetőmag minőségével, akkor valószínűleg változatlanul folytathatja az eddigi tevékenységét.

Példa 2: Bohuslav hagymát és sárgarépát szaporít egy regionális gazdákból álló vetőmaghálózat számára.

Bohuslav átvette szülei ökológiai gazdaságát egy középhegységi régióban, ahol hagyományosan szarvasmarhatenyésztéssel és legeltetéssel foglalkoznak. A 40 tehén tartása mellett néhány hektáron hajdinát és lóbabot termeszt. Kisebb mértékben kertészkedik is, saját fogyasztásra és a gazdaságban történő értékesítésre.

Részt vesz egy regionális termelőkből álló vetőmaghálózatban. A gazdák kiválasztják a régiójukhoz legjobban illeszkedő fajtákat, elosztják a vetőmagszaporításokat a csoporton belül, és megosztják a termelt vetőmagot. A szelekció részvételi módon történik, melynek során a szántóföldi szemlén együtt választják ki azokat a növényeket, amelyek a vetőmagját betakarítják.

Bohuslav többnyire hagymát és sárgarépát szaporít. Az első évben mindegyikből körülbelül 300 növényt választ ki a szántóföldön, ahol termeszti őket. Ezeket pincében telelteti, majd a második év tavaszán kiülteti őket egy kis területre a méhkaptárai közelébe, hogy virágozzanak és magot hozzanak.

Mivel sok növényt ültet a vetőmagtermesztéshez, több mint elegendő vetőmagot takarít be a hálózat számára. A sárgarépamagok csírázóképessége néhány évig megfelelő marad, de a termesztett hagyma vetőmagjai a csírázóképességüket legfeljebb két tárolási évig őrzik meg, ami azt jelenti, hogy rendszeres szaporításra van szükség.

Ez problémát jelent, mert az átkereszteződés elkerülése érdekében évente csak egy fajtát tud szaporítani, míg a völgyben a gazdák négy hagymafajtával dolgoznak. Ha Bohuslav képes lenne 6 évre növelni a hagymavetőmag eltarthatóságát, akkor nem kellene két év után kidobnia a megmaradt készletet, és optimalizálni tudná a vetésforgót.

⇒ Célkitűzés: A hagymavetőmagok 6 éven át történő jó tárolásának elérése, évi 2 kg felhasználásával, 6 gazdálkodó között elosztva.

Példa 3: A SuperSeed egy nonprofit vetőmagvállalkozás, amely hagyományos helyi fajták ökológiai vetőmagjait szelektálja, tartja fenn és szaporítja hagyományos, alacsony erőforrásigényű körülmények között.

A vetőmagokat főként otthoni kertészeknek értékesítik egy webshopon keresztül, de a régió néhány kis- és közepes méretű kertészetének is eladják. Ezek a kertészetek a közösség által támogatott mezőgazdasági struktúrákat, valamint a családi gazdaságokat foglalják magukban, beleértve a biogazdálkodást és a hagyományos gazdálkodást is.

Az ügyfelek vagy közvetlenül vetik el a vetőmagot, vagy a palántákat a régió egyik kertészete állítja elő. Ez a kertészet hajlandó kis vetőmagtételekkel dolgozni, de a csírázóképességnek jónak, egyöntetűnek és megbízhatónak kell lennie.

Egyes vetőmagtételeket meglehetősen hosszú időn keresztül értékesítenek, és a készleteket fokozatosan, több éven keresztül használják, ahogy a szállításhoz csomagolják. De az is előfordul, hogy a készleteket gyakran és rendszertelen időközönként használják.

Telente minden tétel csírázóképességét megvizsgálják, és ha az eredmény alapján nem felel meg az adott növényfajra vonatkozó minimumkövetelményeknek, akkor az adott tételt leselejtezik vagy a régió iskoláinak adományozzák.

⇒ Célkitűzés: Optimális tárolási körülmények kialakítása a teljes készletre az eltarthatósági idő és a forgalomba hozatali idő növelése érdekében.



Te jössz: Állítsd fel a céljaidat!

A három példa alapján határozd meg a saját megőrzési és fejlesztési céljaidat az általad termesztett fajok és fajták mindegyikére vonatkozóan.

Ehhez használhatja a függelékben található táblázatot: Lap 1

3. HÁTTÉRINFORMÁCIÓK ÉS IRÁNYMUTATÁSOK

A vetőmagszárítás és -tárolás fontosságának jobb megértése érdekében most közelebbről megvizsgáljuk a háttérfolyamatokat, rámutatva a legfontosabb szempontokra és cselekvési eszközökre. Ennek megértése lehetővé teszi, hogy az előző szakaszban meghatározott célok alapján kidolgozzuk saját cselekvési tervünket az optimális vetőmagszárítási és tárolási gyakorlat kialakítására.

3.1 Betakarítás és átmeneti tárolás

Ez az útmutató nem foglalkozik a vetőmagtermesztés termesztési feltételeivel és a betakarítással részletesen, mindazonáltal a betakarítás alapvető szabályai a következők:

- ⇒ A vetőmagokat a teljes érettséghez legközelebbi időpontban takarítják be. A fejlődésnek ezen a pontján vannak a legjobb fiziológiai állapotban a védelemhez és a megőrzéshez.
- ⇒ A szárazon vetett növényfajokat akkor kell betakarítani, amikor a magok kezdenek leválni az anyanövényről. Gyakran szükséges a növényeket vagy növényi részeket először betakarítani, majd tovább száradni hagyni és később csépelni, különösen a fokozatosan érő és széttöredező magvú növényfajok esetében. A betakarított anyagnak száraznak kell lennie, de nem túl száraznak, hogy elkerülhető legyen a széttöredezés és a magok törése (különösen a hüvelyesek esetében kombájn használata esetén).
- ⇒ A nedves magvú növényfajok termésének a feldolgozás (extrakció, néha erjesztés) előtt teljes érettséget kell elérnie. A sütőtök és egyéb tökfélék esetében a mag kinyerése előtt ajánlott a termést több hétig vagy hónapig tárolni.

A következőkben feltételezzük, hogy a magok a betakarításkor elég érettek és szárazak voltak, ami a jó minőség előfeltétele.

A későbbi szárítás és cséplés céljából betakarított növényi anyagot páratartalom és hőmérséklet tekintetében a lehető legjobb körülmények között kell elhelyezni. Gyakran nincs sok választásunk, és a nagy volumenű növényi anyagot egy üres üvegházban vagy pajtában hagyjuk. Ebben az esetben fennállhat a túl magas hőmérséklet, a közvetlen napsütés, a nedvesség és a kártevők veszélye. Ezért elengedhetetlen, hogy a cséplés a lehető leghamarabb megtörténjen, amint a növényi anyag megszáradt és a magok teljesen beértek.

Ha a vetőmag alapos válogatása és tisztítása nem lehetséges azonnal, megfontolandó a gyors és felületes előtisztítás, majd további szárítás, hogy a vetőmagot optimális körülmények között tudjuk tárolni végső válogatásig és tisztításig.

3.2 A vetőmag öregedése

Mint minden élő szervezet, a vetőmag is öregszik. Az öregedési folyamat végén a magok elvesztik csírázóképességüket. Ezt megelőzően a magvak fokozatosan felhalmozzák a károsodásokat, elsősorban az oxidáció miatt. Amikor a magvakat elvetik, vizet vesznek fel, újraindul az anyagcseréjük, és regenerálódnak a felhalmozódott károsodások. Ez időt és energiát vesz igénybe, ami lassabb

csírázáshoz és heterogénebb keléshez vezet. Ha túl sok károsodás halmozódott fel, és a regeneráció már nem lehetséges, a magvak egyáltalán nem csíráznak.

Jó tudni!

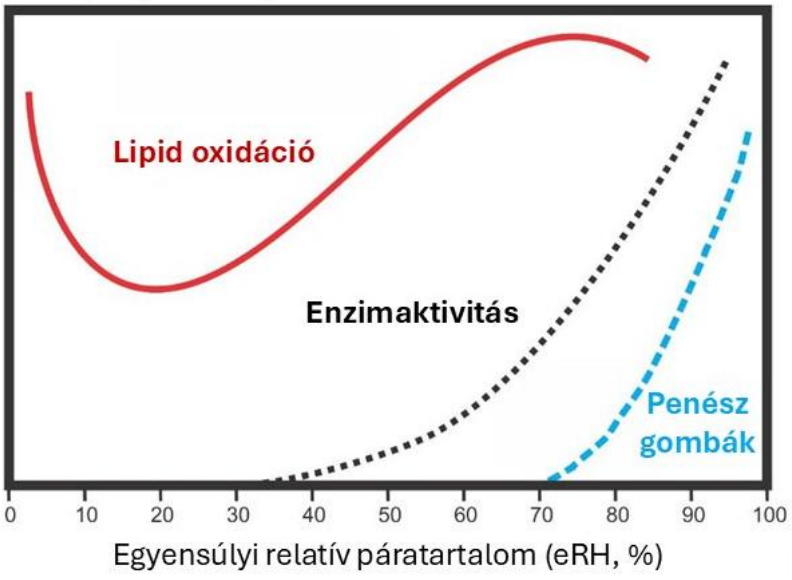
Még mielőtt a csírázóképesség csökkenése a tárolás után láthatóvá válna, a magvak öregedni kezdenek és csökken az életerejük, ami azt jelenti, hogy lassabban kelnek ki. Az alacsonyabb életerő kevésbé szívós - vagy deformált - csíranövényeket eredményezhet, melyek kevésbé tolerálják a stressztényezőket. A megfelelő tárolási körülmények biztosításával nemcsak a vetőmag eltarthatóságát növelhetjük, hanem a vetőmagok minőségét is megőrizzük!

Az oxidáció és a vetőmagok öregedése három fő tényezőre vezethető vissza, a következő fontossági sorrendben:

1. Nedvesség
2. Oxigén jelenléte
3. Magas hőmérséklet

A vetőmagok tárolása során az oxidációs folyamatok csökkentése a cél, hogy a vetőmagok öregedése lelassuljon, és a vetőmagok minőségét minél tovább megőrizzük. A legfontosabb tényező a nedvességtartalom.

Az 1. ábra a nedvességtartalom hatását mutatja a lipidek oxidációjára, az enzimaktivitásra és a magvak penészesedésére. A 20% és 35% közötti egyensúlyi relatív páratartalom között a lipidek oxidációja a legalacsonyabb szinten van, az enzimaktivitás pedig jelentéktelen. Ez tehát az ideális nedvességtartomány a vetőmagok tárolásához. A következő részben háttérinformációkkal szolgálunk annak megértéséhez, hogy mit értünk egyensúlyi relatív páratartalom alatt.



1.ábra: Lipid oxidáció, enzimaktivitás és penészgombák növekedése a vetőmag nedvességtartalmának függvényében. Forrás: Labuza, TP (1971): Kinetics in lipid oxidation in foods. CRC Critical Reviews in Food Science and Technology, 2: 355/405.

A magok szárítása és szárazon tartása a legfontosabb tényező. Ha tovább szeretnénk optimalizálni a vetőmagok tárolását, korlátozhatjuk a vetőmagok körüli oxigénáramlást. A továbbiakban látni fogjuk, hogyan tehetjük ezt meg. A hőmérséklet csak a harmadik tényező, amely az oxidációt és a vetőmagok

öregedését elősegíti. A vetőmagok szabályos tárolásához hűvös helyen, például egy pincében lévő, stabil hőmérséklet megfelelő, bár az alacsonyabb hőmérséklet, vagy akár a fagyasztás is lehetővé teszi a hosszú távú tárolást.

3.3 A vetőmag szárítása

Háttérismeretek: Magvak nedvességtartalma, levegő relatív páratartalma, egyensúlyi relatív páratartalom.

A magok bizonyos mennyiségű vizet tartalmaznak. Ezt **nedvességtartalomnak** nevezik, amelyet %-ban fejeznek ki, és a víz arányát mutatja a mag friss tömegében.

A levegő, amely a tárolt magokat körül veszi (befőttesüvegben, padláson, hűtőszekrényben stb.), szintén tartalmaz nedvességet: ezt a levegő **relatív páratartalmával (RH)** %-ban fejezik ki.
Ez a levegőben lévő vízgőz mennyiségét fejezi ki a maximális értékhez viszonyítva. A relatív páratartalom nagymértékben változik a hőmérséklet függvényében. Ha a levegő hőmérséklete csökken, a relatív páratartalom nő.
A környezet relatív páratartalma az egyes régiók éghajlati típusától is függ. Európában a környezeti levegő átlagos relatív páratartalma jellemzően 70% körül van.

A tárolás során a vetőmag nedvességtartalma egyensúlyba kerül a tárolási levegő relatív páratartalmával. A vetőmag nedvessége befolyásolja a tárolódoboz nedvességét, és a tárolódoboz nedvessége átjut a vetőmagba, amíg mindkettő egyensúlyba nem kerül az egyensúlyi relatív páratartalom (eRH) szintjén.

Az egyensúlyi relatív páratartalom megbízhatóbb mérőszáma a tárolási körülményeknek, mint a nedvességtartalom: a magas olajtartalmú magvak (például káposztamagvak) nedvességtartalma alacsonyabb lesz az alacsony olajtartalmú magvakhoz (például a borsómagvakhoz) képest, ha azonos relatív páratartalom mellett tárolják őket (mivel az olaj nem tartalmazhat vizet). Ráadásul i t t könnyebb mérni a magokat tartalmazó helyiség vagy doboz relatív páratartalmát, mint a magvak nedvességtartalmát.

Szárítási módszerek

A 20-40%-os eRH ideális a vetőmag minőségének megőrzéséhez. A vetőmagtételeket tárolás előtt többféle módszerrel lehet 30% körüli eRH-ra szárítani. A szellőztetés és a magas hőmérséklet felgyorsítja a szárítási folyamatot. A vetőmagok szárítására szárazanyagokat is lehet használni.

Természetes szárítás: Nap és szél

A vegetációs időszak végén, amikor a hőmérséklet még viszonylag magas és a páratartalom alacsony, a nap és a szél elegendő lehet a betakarított vetőmagok szárításához. A közvetlen napfényt lehetőleg kerülni kell.
A magvakat üvegházban vagy pajtában elhelyezett állványokon vagy paravánokon lehet szétteríteni. A ventilátorral történő szellőztetés tovább gyorsítja a szárítási folyamatot. Ily módon a magok a

környezeti RH-szint alatt száríthatók. Ne feledjük, hogy a magok továbbra is ki vannak téve a levegő relatív páratartalmának. Éjszaka, amikor a hőmérséklet csökken, a környezeti relatív páratartalom megnő, ezért gondoskodnunk kell arról, hogy a vetőmag ne vegye fel újra a nedvességet. Ha a szárítás több napon át tart, érdemes a magvakat egy kupacba gyűjteni, és az éjszaka folyamán letakarni, majd másnap reggel újra szétteríteni. Vigyázzunk a páralecsapódás veszélyére, ha letakarjuk a kupacot. A megszáradt magokat a környezeti páratartalom emelkedése előtt (általában a délután közepén vagy késő délután) kell összegyűjteni.

Ha a levegő páratartalma túl magas, vagy a hőmérséklet túl alacsony, a természetes környezeti körülmények közötti szárítás nem elegendő. Ilyenkor aktív szárítási folyamatra van szükség.

Jó tudni!

Amikor a magok kiszáradnak, a víznek a mag belsejéből a külső rétegek felé kell diffundálnia. Ez időbe telik. Ezen felül a maghéj is lassíthatja a víz felszabadulását a magból. Ezért az időszakos szárítás – azaz a levegő nem folyamatos, hanem szakaszos melegítése – energiahatékonyabb, különösen a nagy magok esetében.



Mesterséges szárítás fűtött levegővel

A vetőmagtételeket konténerekbe vagy szárítókamrákba lehet helyezni és ventilátorral levegőztetni. A konténerbe vagy kamrába belépő levegő melegítése csökkenti a páratartalmat és felgyorsítja a szárítási folyamatot. Ügyeljünk a vetőmag károsodás kockázatának csökkentésére, ha a hőmérséklet túl magasra emelkedik, különösen az elején, amikor a magok még nedvesek. Biztonságos a 35 °C alatti szárítási hőmérséklet.

Mesterséges szárítás szárítószerekkel



A vetőmagvak szárítására nedvességfelszívó vagy szárító (deszikkáló) szerek használhatók. Ez jól jöhet kisebb vetőmagtételeknél, melyek befférnek egy üvegedénybe, műanyag dobozba vagy hordóba. Ez a technika a (szub)trópusi régiókban is ajánlott, ahol a magas páratartalom miatt a magvak szárítása nagyobb kihívást jelent. A szilikagél könnyen beszerezhető és praktikusan használható. Zeolit szárítógyöngyök is elérhetők erre a célra. A kalcium-klorid ($CaCl_2$) használata szintén egy lehetőség, bár kevésbé praktikus, mivel nem regenerálható újrafelhasználás céljából, és a nedvesség felszívódása során folyékony sóoldat keletkezik.

A 2. lap a vetőmagszárító dobozt mutatja be, mint a vetőmagok szárításának hatékony megoldását, amely tárolásra is használható. A vetőmagok mennyisége szempontjából különböző igényeknek megfelelően üvegedényhez vagy légmentesen záródó hordóhoz igazítható.

A 3. lap áttekintést nyújt a 3 fő nedvszívó anyagról, azok működéséről, előnyeiről és hátrányairól.

A vetőmagtétel egyensúlyi relatív páratartalmának (eRH) mérése

A vetőmagtétel nedvességtartalmát a szárítás után célszerű ellenőrizni, hogy az a megőrzéshez megfelelő legyen a tárolás előtt.

Légmentes tartályba helyezve a magok relatív nedvességtartalma kiegyenlítődik a környező levegő relatív nedvességtartalmával. Ez felhasználható a vetőmagminta eRH-értékének mérésére az alábbi, egyszerű és igen kedvező árú módszerrel. Ehhez csak egy légmentesen záródó edényre (üvegedény

vagy hermetikus doboz) és egy higrométerre (a páratartalom mérésére szolgáló műszer) van szükségünk.

*A relatív páratartalom mérésére különböző típusú higrométerek léteznek, amelyeket a **4. lap** ismertet.*



2. ábra: Példa 2 búzaminta relatív páratartalmának mérésére. Miután egyensúlyba kerültek, a bal oldali minta kb. 20%-os relatív relatív páratartalmat mutat, és biztonságosan tárolható. A középső körülbelül 90%-os, és szárításra szorul. Fénykép: S. Groot.

Az eljárás nagyon egyszerű:

- ⇒ Töltsünk meg a légmentesen záródó edényt a vetőmaggal vagy annak egy mintájával. A tárolóedényt úgy kell megtölteni a vetőmagokkal, hogy a lehető legkevesebb levegő maradjon benne;
- ⇒ Adjunk hozzá egy higrométert, és zárjuk le a tartályt. Ha nem digitális higrométerről van szó (analóg higrométer), győződjünk meg róla, hogy a tartályon vagy a fedélen keresztül le tudjuk olvasni, amikor az le van zárva;
- ⇒ Helyezzük a tárolóedényt a tárolóhelyiségben tárolási hőmérsékleten;
- ⇒ Rendszeresen ellenőrizzük a műszert, és várjuk meg, amíg az RH stabilizálódik. Általában az eRH 24 órán belül elérjük, ha a tartály teljesen tele van magokkal;
- ⇒ Ha az eRH 35%-nál magasabb, a vetőmagot tovább kell szárítani. Ne feledjük, hogy a kereskedelmi higrométerek pontossága gyakran +/- 2%.

Ha egy vetőmagminta eRH-értékét mérjük, győződjünk meg arról, hogy a vetőmagtétel többi részét időközben stabil körülmények között vagy légmentesen lezárt tartályban tároljuk. Ellenkező esetben előfordulhat, hogy a minta már nem lesz reprezentatív a vetőmagtételre nézve!

3.4 A vetőmag tárolása

A vetőmag tárolása során az első és legfontosabb cél a szárazság (20-40 % relatív nedvességtartalom) megőrzése. A magvak megőrzésének és élettartamának további javítása érdekében célszerű az oxigénszintet korlátozni. A meleg hőmérséklet kedvez az oxidációnak, de a hőmérséklet csak a harmadik tényező a páratartalom és az oxigén után.

A vetőmagvak tárolás közbeni szárazon tartása

Két különböző stratégia létezik a magok alacsony páratartalmon történő tárolására. Csomagolhatjuk légáteresztő anyagokba (papír- vagy textilzacskókba) őket, és gondoskodunk arról, hogy a körülöttük lévő levegő ne haladja meg a 40%-os relatív páratartalmat a kamrában, tárolódobozban vagy hordóban; vagy olyan csomagolást használunk, amely a levegő és a vízgőz számára átjárhatatlan (üvegedények, trilaminált vákuumtasak).

Jó tudni!

Ha a tárolóedény légmentesen záródó és kicsi (légmentesen záródó doboz, kikapcsoltfagyasztó stb.), akkor kalcium-klorid ($CaCl_2$) só segítségével körülbelül 30% relatív páratartalom stabilizálható. 20 °C-on ez a só a levegő 32% relatív páratartalmát biztosítja. Könnyen beszerezhető barkácsáruházakban lakókocsikban is használják nedvességelnyelőként (párátlanítóként). A kalcium-klorid felszívja a vizet és fenntartja a relatív páratartalmat, amíg az összes kristály fel nem oldódik a vizes oldatban. Ez magvak szárítására és tárolására egyaránt használható. Bár ez egy praktikus megoldás a relatív páratartalom ismert szinten történő stabilizálására, a $CaCl_2$ használata kevésbé praktikus, mint a szilikagél vagy a szárítógyöngyök alkalmazása, mivel fennáll a veszélye, hogy a vizes sóoldat véletlenül a magvakra ömlik, és a só nem könnyen regenerálható.



Raktárhelyiség, dobozok és hordók

Ha rendelkezésünkre áll egy olyan magtároló helyiség, ahol a relatív páratartalmat megfelelő szinten tartható (általában 30-40%), a legegyszerűbb, ha a magvakat ott helyezzük el a tárolás céljából áteresztő zsákokban (papír- vagy szövetzsákokban). A szabályozott páratartalommal és hőmérséklettel rendelkező helyiségek vagy kamrák költségesek, ezért gyakran nem elérhetőek a kis mennyiségű vetőmagtételekkel foglakozó vállalkozások, közösségi vetőmagbankok vagy mezőgazdasági termelők vetőmaghálózatai számára. Kisebb magmennyiségek esetén alacsony páratartalmat tarthatunk fenn egy magtároló dobozban, hordóban vagy akár egy kikapcsolt fagyasztóban a 2. lapon látható módon.

Tároljuk a magokat egy légmentesen záródó műanyag dobozban vagy hordóban, nedvességmegkötő anyaggal (szilikagél vagy szárítógyöngyök) és egy olyan nedvességmérővel, amelyet a doboz vagy hordó kinyitása nélkül ellenőrizhetünk.

Ellenőrizzük rendszeresen (például hetente) a páratartalom-mérőt, hogy az RH 40% alatt maradjon. Ha az RH emelkedni kezd, cseréljük ki vagy újítsuk fel a nedvesség megkötésére használt anyagot.



Hermetikusan zárható tartályok és tasakok

Ha a magok kiszáradtak, egyszerűen tároljuk őket egy hermetikusan záródó edényben, hogy megakadályozzuk az újbóli nedvességfelvételt. A műanyag dobozok, zacskók és tasakok nem zárják ki a vízgőzt és az oxigént. A gumitömítéssel ellátott üvegek vagy a fémkupakba műanyag béléssel ellátott üvegek és befőttesüvegek megakadályozzák a nedvesség bejutását. A magokat vákuumcsomagolhatjuk is. Ennek további előnye, hogy a

Jó tudni!

A jól szárított, vákuumcsomagolt mag nem fog "elpusztulni" a fulladás miatt! Ennek oka, hogy a száraz magban a légzéshez szükséges enzimek nem aktívak. Ha azonban a mag még nedves (70% feletti eRH), akkor az anyagcsere-aktív, és károsodik, ha nem kap oxigént.

levegőben lévő oxigént eltávolítjuk a magok optimális megőrzése érdekében oxigénmentes körülményeket biztosítunk. Az élelmiszerek vákuumcsomagolásához használt műanyag tasakok nem alkalmasak erre a célra, a vetőmagok tárolására a polimer- és alumíniumrétegekkel kombinált tasakok (más néven mylar tasakok) alkalmasak.



Mielőtt a magot hermetikusan záródó tartályban tároljuk el, győződjünk meg róla, hogy száraz, 35% alatti relatív páratartalomban van. Ellenkező esetben a felesleges nedvesség a maggal együtt a tartályba záródik.

Az oxigénszint csökkentése

A legtöbb tapasztalt vetőmagtermesztő tisztában van a nedvesség vetőmagokra gyakorolt hatásával és a vetőmagok szárazon tartásának szükségességével. Az oxigén, a vetőmagok öregedését elősegítő második legfontosabb (főként oxidációt okozó) tényező, ami kevésbé ismert. A vetőmagok oxigénmentes vagy kevés oxigénnel teli, védett légtérben történő tárolása hatékony módja a vetőmagok tartósításának és tárolásának.

A konyhákban, éttermekben vagy hentesüzletekben használt vákuumszivattyú hatékony eszköz a vetőmagvak vákuumzárására az oxigénszint korlátozása érdekében, feltéve, ha megfelelő (háromrétegű polimer-alumínium) tasakokat használunk. Ez a módszer nagyon egyszerű, viszonylag olcsó, könnyen megosztható másokkal is és nagyon sokoldalúan használható. További előnye, hogy a vákuumos körülmények lassítják, vagy akár el is pusztítanak néhány
vetőmagkártevőt, például a hüvelyes magvakban élő lárvákat. Hátránya, hogy ezeket a műanyagot és alumíniumot ötvöző anyagokat jelenleg alig hasznosítják újra.

A vákuumcsomagoláshoz szükséges berendezéseket az 5. lap ismerteti.

Nagy mennyiségek esetében olyan technikákat is kifejlesztettek, amelyekkel a vetőmagokat vákuumban, big bag-ekben tárolják. Az élelmiszeriparban gyakran alkalmazott nitrogéngázzal történő átöblítés lehetővé teszi az oxigén teljes eltávolítását, de ehhez speciális berendezésekre van szükség. A gabonafélék esetében a big bag-ekben történő kondicionálást gyakran CO 2 -vel végzik. A big bag-et gázálló zsákkal csomagolják be, és a gázt vagy egy gázpalack és egy speciális fúvóka, vagy szárazjég segítségével fecskendezik be. Az oxigén eltávolításán túlmenően ennek a kezelésnek további előnye, hogy elpusztítja a zsákban lévő összes rovart, és megakadályozza, hogy petéik kikeljenek, kifejlődjenek és károsítsák a vetőmagot.
Ha nem áll rendelkezésre vákuumszivattyú, akkor fémfedéllel és plasztiszolos lezárással ellátott üvegek is használhatók az oxigénszint csökkentésére, ha nagyon kevés levegővel csomagoljuk az üveget. Az üvegedényt lezárás előtt teljesen töltsük meg magvakkal. A mylar zacskókat egyszerűen fóliahegesztővel is le lehet zárni. A korlátozott mennyiségű oxigént a magokban természetesen jelenlévő antioxidánsok fokozatosan felemésztik, így csekély kárt okoznak. Oxigénabszorbert is be lehet helyezni a befőttesüvegbe vagy zacskóba, hogy az oxigént kizárjuk, és kezdettől fogva anaerob környezetet teremtsünk, melyek vasport tartalmazó kis papírcsomagok formájában kaphatók. Ezeket nem szabad 50 g alatti magmintákhoz használni, mivel gyakran tartalmaznak a vas oxidációját felgyorsító nedvesítőszert is. A nedvesítőszer növeli az eRH-t az edényben. Kis minták esetén oxigénelnyelő mellett némi száraz szilikagélt is hozzá kell adni az alacsony eRH fenntartása

érdekében. Ne feledjük, hogy minden egyes alkalommal, amikor kinyitjuk az üveget vagy egyéb tárolóedényt, új oxigén kerül bele.

Szeparált kondicionálás

A tárolás során nagyon fontos, hogy a tárolóedényt a lehető legritkábban nyissuk ki, mivel a nedvesség és az oxigén minden alkalommal újra bejut. Ideális esetben a végső felhasználás előtt nem szabad kinyitni.

Ha a vetőmagokat újra kell kondicionálni (éves szállításhoz való csomagolás stb.), ügyelni kell arra, hogy a mennyiségek csomagolása a végső felhasználáshoz minél közelebb legyen. Például,

- ⇒ Egyetlen szántóföldön történő közvetlen vetésre szánt 1 kg-os vetőmagtétel 1 kg-os zsákba csomagolható.
- ⇒ Egy 1 kg-os vetőmagtételt, amelyet az év elején 1 g-os tasakokba csomagolnak, és évente várhatóan 250 tasakot szállítanak, 4 db 250 g-os tasakba lehet csomagolni, minden felhasználási évre egyet.
- ⇒ Egy 1 kg-os vetőmagtételt egy vetőmagbank számára, amelyből kis mintákat bocsátanak rendelkezésre a terjesztéshez, a következőképpen lehet csomagolni: 10 X 1 g, 5 X 100 g, 1X 500 g.

Tárolási hőmérséklet

A hőmérséklet a harmadik legfontosabb tényező a vetőmagok öregedésének hátterében. Ha a vetőmagokat alacsony páratartalom mellett csomagoljuk és tároljuk, akkor jobban tolerálják a magasabb hőmérsékletet, amint azt a James-szabály is mutatja, ami egy durva becslés arra vonatkozóan, hogy egy adott környezet megfelelő-e a vetőmagok tárolására:

Hőmérséklet (°C) + RH (%) < 60

E szabály szerint a 35%-os relatív nedvességtartalom mellett a vetőmag 25 °C-ig tűri a hőmérsékletet anélkül, hogy túlságosan károsodna. Ezzel szemben a 10 °C feletti tárolási körülmények károsak lehetnek az 50% RH mellett tárolt vetőmagra. Ha megszárítottuk a magokat, és szárazon tartjuk őket, akkor biztonságosan tárolhatók hűvös helyen, például pincében vagy alagsorban, 15–18 °C körüli hőmérsékleten.



3. ábra: Ebben a hűtőszekrényben a relatív páratartalom körülbelül 65% - ez túl magas a magok tárolásához légáteresztő zsákokban.

Kíváncsi, hogy jó ötlet-e a magvakat hűtőszekrényben tárolni? Ne feledjük, hogy a levegő relatív páratartalma nő, amikor a hőmérséklet csökken. Hűtőszekrényben vagy hűtőkamrában (nedvességelvonás nélkül) a relatív páratartalom meglehetősen magas lehet, túl magas a megfelelő magtároláshoz! Ha a magokat légáteresztő papír- vagy szövetzacskóba csomagoljuk, a nedvesség behatol a magokba. Ha a száraz magvak nedvességet nem áteresztő edényben vannak, akkor ilyen probléma nélkül elhelyezhetők hűtőszekrényben vagy hűtőkamrában. Legyen óvatos, amikor a mintát a hűtőtárolóból veszi ki. A hideg felületen lecsapódhat a pára: ha az üveg külső oldalán van, ez nem jelent problémát, feltéve, hogy az edényt szobahőmérsékletre melegítés után kinyitja, így a magok szárazon maradnak.

Az alábbi táblázat fajonként jelzi, hogy jó tárolási körülmények között mennyi ideig tartható el a vetőmag. Ha már most is a megadottakhoz hasonló eltarthatósági időt érünk el, akkor a tárolási körülmények valószínűleg már most is elég jók. Ha ennél hosszabb ideig szeretnénk tárolni a vetőmagot, akkor meg kell fontolnia a vákuumzárást vagy akár a fagyasztást.

A magok grammonkénti ajánlott magszáma segít eldönteni, hogyan csomagoljuk a magokat az igényeknek megfelelő altételekre.

Az 1. táblázat a különböző zöldségfajok vetőmagjainak jó tárolási körülmények között várható irányadó élettartamát, valamint az átlagos magszámot mutatja grammonként. A Semae Pédagogie, 2023 (www.semae-pedagogie.fr) című kiadványból átvéve.

Növényfajok	A vetőmag irányadó élettartama jó tárolási körülmények között (év)	Magvak száma grammonként (db)
Padlizsán	6 - 7	250
Cékla	6 - 9	50 - 80
Káposzta / kelkáposzta	4 - 5	300 - 800
Répa	4 - 5	700 - 1200
Zeller	8	2500 - 3000
Cikória / endívia	6 - 8	600 - 800
Közönséges bab	3	2 - 6
Uborka	6	30 - 35
Lóbab	6	2
Galambbegy saláta	5	600 - 1000
Póréhagyma	2 - 3	300 - 400
Saláta	5	800 - 1100
Dinnye	5 - 10	35
Hagyma (sárga)	2	250 - 300
Petrezselyem	3 - 5	400 - 800
Borsó	3 - 4	3
Retek	5	80 -120
Spenót	5	90 - 100
Tök / sütőtök / cukkini	5 - 7	3 - 10
Paradicsom	4	250 - 450
Répa	5	450 - 700

Speciális eljárások: ultraszáraz állapot és fagyasztás

15% eRH alatt a magok **ultraszáraz** állapotban vannak. Ez az állapot oxigén jelenlétében és szobahőmérsékleten a magok gyorsabb leromlását és a csírázóképesség csökkenését idézi elő. Ezért nem ajánlott a vetőmagok túlszárítása, ha azokat normál körülmények között kell tárolni.

Ez azonban nem jelent problémát, ha a magokat vákuumzárral lezárják és lefagyasztják. A **fagyasztásra** szánt magvaknak mindenesetre 40%, lehetőleg 30% alatti relatív páratartalomban kell lenniük. A magvak hermetikus csomagolása egy hagyományos konyhai fagyasztóban (-20°C) történő elhelyezése hatékony módja a száraz és jól kondicionált magvak nagyon hosszú ideig történő tárolásának. Ha mintát veszünk a fagyasztóból, várjunk néhány órát, amíg a magok felmelegednek, mielőtt kinyitjuk a csomagot, hogy elkerüljük a pára lecsapódását a magokon. A fagyasztás hosszú távú tárolásra alkalmas, de nem olyan vetőmagtételek esetében, amelyekhez rendszeresen hozzá kell férnünk, mivel az ismételt felolvasztás és újbóli fagyasztás károsíthatja a magot.

3.5 Vetés előtt: a vízfelvételből eredő kár elkerülése

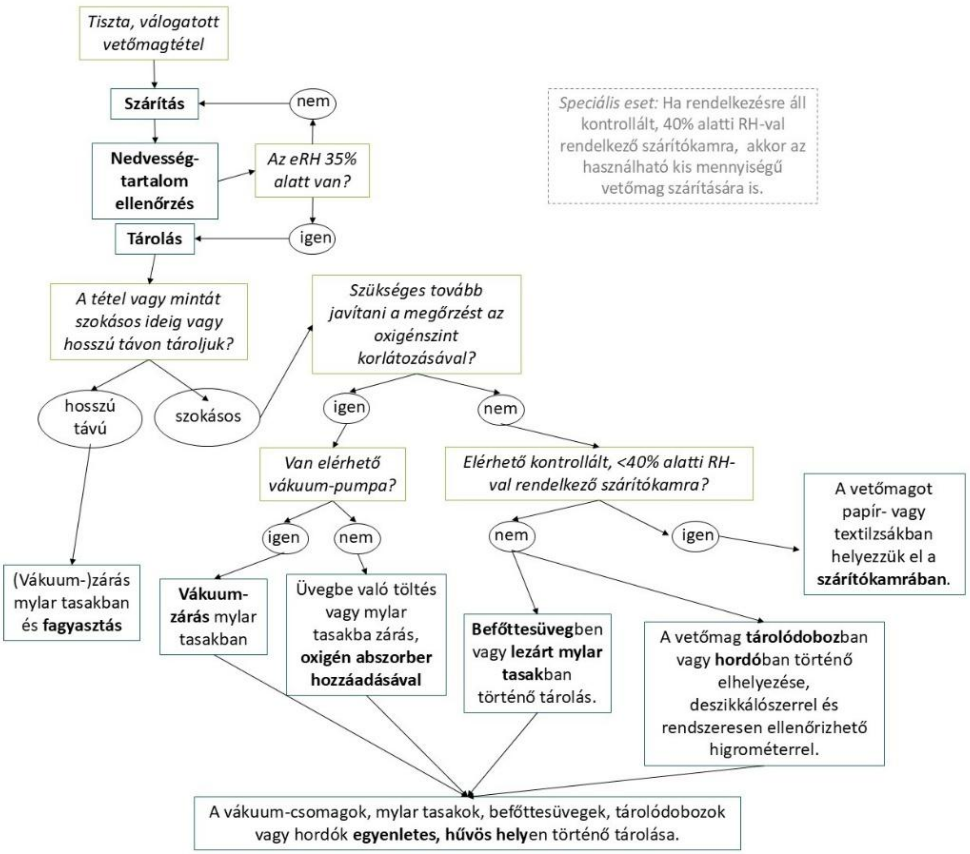
A 35% eRH alatti száraz vetőmagok nem alkalmasak azonnali vetésre! Ha közvetlenül a tárolóból vesszük ki őket, hogy nedves talajba kerüljenek, a magok vízfelvétele sérülhet, ha a talaj hideg. Amennyiben egy-két nappal a vetés előtt kivesszük a vetőmagtételt a magtárolóból, és nyitott vagy légáteresztő zsákba vagy edénybe helyezzük, a magoknak lesz idejük felvenni a nedvességet és kiegyenlítődni a környező levegővel. Ha nagyon sietnénk, helyezzük a magokat egy éjszakára nyitott zacskóban vagy tálba egy zárt dobozba, amiben egy nedves ruhát is teszünk.

3.6 Összefoglaló a vetőmagok tárolásáról

Ha rendszeresen kidobjuk az eredetileg életerős és egészséges magokat, akkor javítani kell a szárítási, csomagolási és tárolási körülményeken. Kezdjük a változók fontossági sorrendjével:

- Lényeges, hogy a magok szárazak legyenek és szárazak is maradjanak!
- Előnyös, ha védve vannak az oxidációtól
- Célszerű állandó és viszonylag hűvös hőmérsékleten tárolni őket.
- A vetőmagtételek szárítására többféle módszer alkalmazható: természetes szárítás a nap és a szél segítségével, mesterséges szárítás fűtött levegővel és szellőztetéssel, vagy szárítószerek használata. A különböző módszereket természetesen kombinálhatjuk az időjárási viszonyoknak és a vetőmag mennyiségének megfelelően.
- A tárolás előtt ellenőrizzük a vetőmagok eRH-értékét, hogy 35% alatti eRH-értéket érjenek el.
- Ha nem rendelkezünk olyan hűtőkamrával, ahol a relatív páratartalom szabályozottan 40% alatt van, akkor különösen ügyeljünk a magok szárítására, és szárazon tartására. Ezután egyszerűen helyezzük őket a lehető legszárazabb, leghidegebb, legsötétebb helyre. Például a magok szárítása és vákuumcsomagolása messze előnyösebb, mint a rendszeresen kinyitott - nedvességet beengedő -, majd a hűtőszekrénybe visszatett befőttesüveg.
- Az oxigénszint csökkentése jó eszköz a vetőmagok megőrzésének további javítására. Egy vákuumzáró és mylar tasakok beszerzése jó befektetés lehet. Különböző méretű üvegedények és oxigénabszorber beszerzése egy másik alternatíva lehet.
- Csomagoljuk a vetőmagokat a felhasználásuknak megfelelően, például az évente szétosztandó mennyiségek szerint.
- Amikor a magokat a száraz tárolásból (20-35% RH) vesszük elő vetésre, a magvak nedvességtartalmának a magasabb RH-értékre történő kiegyenlítése szükséges a gyors vízfelvételből fakadó sérülések elkerülése érdekében.

A 4. ábra összefoglalja a vetőmag szárításával és tárolásával kapcsolatos lehetőségeket és döntéseket.



4. ábra: A vetőmagvak szárítására és tárolására vonatkozó döntési séma, amely összefoglalja a különböző lehetőségeket a rendelkezésre álló berendezések szerint.

4. A CSELEKVÉSI TERV FELÁLLÍTÁSA

Most, hogy a különböző szárítási és tárolási problémákat azonosítottuk, rendelkezünk a szükséges háttérismeretekkel ahhoz, hogy optimalizáljuk a vetőmag megőrzését különböző körülmények között. Mielőtt felállítanánk a saját cselekvési tervünket, először térjünk vissza az 1. szakaszban említett példákhoz, és nézzük meg, mit hajtottak végre a vetőmagok jobb megőrzésével kapcsolatos céljaik elérése érdekében.

Példa 1: Josette 10 paradicsomfajta vetőmagját szelektálja és takarítja be egy amatőr cserehálózat számára.

Célkitűzés: Nincs további megőrzési célkitűzés, amelyet végre kellene hajtani, mivel ez idő- és pénzpocsékolás lenne.
Cselekvési terv: Semmi teendő.

Példa 2: Bohuslav részt vesz egy gazdálkodói hálózatban.

Célkitűzés: Annak elérése, hogy a hagyma vetőmagját 6 éven keresztül meg tudja őrizni, évi 2 kg vetőmag, 6 gazdálkodó közötti elosztásával számolva.
Cselekvési terv:

⇒ Betakarítás után a hagymaernyők előszárítása és 15 kg hagymamag cséplése, előszárítás a pajtában, állványokon egy hétig.
⇒ A szárítás után a magokat egy **légmentesen lezárt hordóba** helyezi el **8 darab, egyenként 500 g száraz szilikagélt tartalmazó textilzsákkal együtt**, amíg a páratartalom-mérő szerinti eredmény legalább négy napig 35%-ra nem csökken.
⇒ Szárítás után a lezárt hordót beteszi az autóba, és elhajt a közeli élelmiszerboltba, hogy **vákuumcsomagolja** a magokat (a farmon nincs áram, de az élelmiszerboltban van egy vákuumgép), észben kell tartania , hogy ne felejtsen el időpontot kérni, és vigyen mézet cserébe. Bohuslav nedvesség- és oxigénálló mylar tasakokat használ.
⇒ A 15 kg vetőmag betakarítása 6 évre elegendő. A vetőmagot **a 6 éves termesztési terv szerint kell csomagolni**: 4 termelőnek 250 g-ban és kettőnek 500 g-os mennyiségben évenként. A fennmaradó 3 kg-ból 10 x 2 g-ot készítenek elő csírázási tesztekhez. A maradékot 6 db 500 g-os zsákba osztják fel, extra tartalékként.
⇒ A vákuumzacskókon fel van tüntetve a termesztés éve és a fajta neve.
⇒ 6 papírzacskóba csomagolja őket, felcímkézve a felhasználás évével, és a hálózat raktárába viszik, ahol **szobahőmérsékleten vagy hűvösebb helyen tárolják** a vetőmagot. A vetőmagok ilyen módon, száraz, oxigénszegény körülmények között történő tárolása általában elegendő ahhoz, hogy szobahőmérsékleten 6 évig megmaradjanak. Mindazonáltal Bohuslav a biztonság kedvéért az utolsó két évben lefagyasztja a vetőmagzsákokat.

Példa 3: SuperSeed egy nonprofit vetőmagvállalkozás, amely hagyományos helyi fajták ökológiai vetőmagjait állítja elő, tartja fenn és szaporítja hagyományos, alacsony ráfordítású körülmények

között. A vállalkozás jelenlegi gazdasági helyzete nem teszi lehetővé a vetőmagok tárolására szolgáló, 40% alatti, szabályozott relatív páratartalmú hűtőházba történő beruházást.

Célkitűzés: Optimális tárolási körülmények kialakítása az eltarthatósági idő és az egyes vetőmagtételek forgalomba hozataláig eltelt idő növelése érdekében a teljes készlet esetében.
Cselekvési terv:

⇒ Az egyes fajták betakarítását a lehető legpontosabban megtervezik a vetőmagok érettségének, valamint a csépléshez és válogatáshoz szükséges személyzet és berendezések rendelkezésre állásának megfelelően.

⇒ A betakarítás és cséplés után a magokat üvegházban szárítják. Ha az alapos tisztítás és válogatás nem lehetséges azonnal, a magokat legalább előtisztítják a növényi maradványok és a gyommagvak többségének eltávolítása érdekében, majd megszárítják és ideiglenesen tárolják száraz körülmények között.

⇒ A SuperSeed épített egy nagyméretű, dróthálós aljú, egymásra helyezhető fa boxokból álló, meleglevegős **szakaszos szárítót**. Az üvegházban végzett első szárítási lépést követően a magokat megtisztítják, szétválogatják és a szakaszos szárítóba helyezik, hogy szükség esetén további aktív szárítást végezhessenek.

⇒ A szárítás után a **magok eRH-értékét úgy kell ellenőrizni**, hogy az legfeljebb 40% legyen. Minden tételből egy mintát hermetikus edény és higrométer segítségével vizsgálnak, míg a tétel többi részét ugyanabban a helyiségben védik a nedvesség felvételétől. Ha a minta eRH értéke 35% felett van, a vetőmagtétel aktív szárítás céljából visszakerül a szárítóba, vagy a vetőmagtétel méretétől függően szilikagéllel együtt történő hermetikus tárolással szárítják. Ha 35% alatt van, akkor a tároláshoz kondicionálható.

⇒ Amikor a vetőmagok kiszáradtak, a kis és közepes méretű vetőmagtételeket felosztják és **vákuumcsomagolják** trilaminát tasakokba az egyes fajtákra vonatkozó egyedi utasításoknak megfelelően, attól függően, hogy várhatóan mennyi vetőmagot fognak évente értékesíteni, és hogy milyen gyakran csomagolják őket végleges kereskedelmi vetőmagcsomagokba (ha nincs egyedi igény: 10 x 5 g a csírázási vizsgálatokhoz, a fennmaradó tétel pedig 100 g-os adagokban).

⇒ A fiatal vállalkozás nem engedheti meg magának az olyan berendezéseket és szolgáltatásokat, ahol a nagy vetőmagtételeket big bag-ekbe vákuumcsomagolják. Ezért a nagyobb tömegű tételeket, például a hüvelyeseket vagy a napraforgót **120 literes, légmentesen záródó műanyag hordókban** tárolják. A hordóba egy digitális, bluetooth-csatlakozású páratartalommérőt helyeznek, ami lehetővé teszi a páratartalom ellenőrzését a hordó kinyitása nélkül. Ha emelkedni kezd, vagyis a hordó nem teljesen hermetikusan záródik, a hordókat kinyitják, és regenerált szilikagélt (2 zsák, egyenként 500 g) adnak hozzá. Ez a megoldás a nagyméretű vetőmagtételek esetében nem teljesen kielégítő, de elég jó, amíg a SuperSeeds arra vár, hogy egy szabályozott relatív páratartalmú tárolókamra álljon rendelkezésre.

⇒ A tasakok és hordók mindegyike fel van címkézve az előállítási évvel, a fajta nevével és a tételszámmal. Minden egyes csírázási kísérlet után a belső elektronikus adatbázisban és egy papíralapú jegyzetfüzetben is feljegyzik a tételek csírázási vizsgálatának eredményét.

⇒ A műanyaghulladék csökkentése érdekében a SuperSeed úgy döntött, hogy a kereskedelmi vetőmagcsomagok végső csomagolásaként papírtasakokat használ. Mivel fennáll a veszélye annak, hogy a vetőmagok a papírzacskókban nedvességet vesznek fel, ami csökkenti a vetőmagok tárolhatóságát a vásárlóknál, **a SuperSeed ajánlásokat ad ügyfeleinek a vetőmagok tárolására**, beleértve a vetőmagtároló doboz összeállításának útmutatóját is.



Te következel: Állítsd össze a saját cselekvési terved!

Térj vissza az 1. cselekvési tervben meghatározott célkitűzésekhez. **Határozd meg a megőrzési célkitűzések eléréséhez szükséges lépéseket és eszközöket.**

Céljaid alapján határozd meg, milyen lépéseket kell megtenni a vetőmagok szárítása, szárazon tartása, optimális részletekben történő kondicionálása és megfelelő körülmények között történő tárolása érdekében. **Legyen minél pontosabb és részletesebb a terv**.

Ez azt jelenti, hogy pontos és betartandó eljárásokat kell választani a célok elérése érdekében. Az olyan jövőbeli kifogások elkerülésére, mint a "nem volt időnk" vagy "elfelejtettük", **egyszerű, praktikus és egymást követő lépéseket kell felsorolni, lehetőleg egy ellenőrző listában.**

Ezután szervezd meg a folyamatot, és **készíts egy listát a tervhez szükséges, még nem elérhető anyagokról.**

5. LEGYÉL FELSZERELT ÉS JÓL SZERVEZETT!!

A vetőmagfogási célok megvalósításának technikai és pénzügyi szempontjai nem szabad, hogy elriasszanak. Sok esetben a vetőmagok megőrzése és eltarthatósága jelentősen javítható néhány egyszerű és megfizethető felszereléssel, amiket valószínűleg még meg is lehet osztani másokkal.



Te jössz: Szerelkezz fel!

Kezdjük azzal, hogy összeállítjuk a szükséges felszerelések listáját, beleértve a gépeket és a fogyóeszközöket. A dokumentum végén található gyakorlati tájékoztató lapok segítségével tájékozódhatsz.

Az egyes berendezésekkel kapcsolatban a következő kérdéseket kell feltenni: Megosztható-e a berendezés? Szükséges, hogy a közelben legyen? Évente hány napig fogjuk használni, és a használat mennyire lesz sürgős és kiszámíthatatlan? Vannak-e szolgáltatók a régióban, pl. vákuumcsomagolásra?

Ezután nézzük meg a berendezés méretét és választékát, tervezzük meg a vetőmagmennyiséget, mennyi a zsákra, üvegre, dobozra vagy hordóra lesz szükségünk és milyen intenzitású lesz a használat?

Ha a berendezés túl nagy beruházást igényel, érdemes pénzügyi támogatást keresni: részvételi finanszírozás, alapítványi adomány, intézményi vagy közösségi támogatás formájában.

6. KÖVETKEZTETÉS ÉS GYAKORLATI ADATLAPOK

Ez a gyakorlati útmutató a professzionális, félprofesszionális és hobbi vetőmagtermesztőknek kíván segítséget nyújtani vetőmagtárolási gyakorlatuk javításában. A vetőmagtermesztés és a vetőmagok betakarítása során tanúsított odafigyelésünket jó, ha a folyamat végéig fenntartjuk, és megfelelő tárolási körülményeket biztosítunk.

Az alábbiakban gyakorlati információs lapok találhatók, melyek segítenek megtervezni, hogyan javíthatók a vetőmag tárolási körülményei, valamint a felszereléssel kapcsolatos tervezéshez szolgáltatnak információt.

GYAKORLATI INFORMÁCIÓS LAPOK:

1 Lap: A fejlesztési célok összefoglaló táblázata

2 Lap: Vetőmagszárító és tároló doboz (vagy hordó)

3 Lap: A vetőmagok szárításához és tárolásához használt nedvszívó anyagok áttekintése

4 Lap: Higrométerek

5 Lap: Vákuumzárók és oxigénabszorberek

7. GYAKORLATI LAPOK

1. Lap: A fejlesztési célok összefoglaló táblázata

Növényfaj és fajta	Évenként előállított mennyiség	A felszaporítás gyakorisága	Évente értékesített vagy forgalmazott mennyiség	Hatékony eltarthatósági idő (megfelelő csírázóképesség esetén)	**A fejlesztés célja**

A kérdések meghatározása

➔ Termelt mennyiség

A vetőmagtermés nagysága határozza meg (mint például a zeller esetében, ami idegentermékenyülő növény, és magas szaporodási rátával rendelkezik), vagy a piaci kereslet (mint például a bab vagy a paradicsom esetében, amelyeknek alacsonyabb a szaporodási rátájuk)?
Ha tényleges túltermelésről van szó, a tárolás mellett a forgalmazást is javítani kell.

➔ A felszaporítás gyakorisága

A gyakoriságot a kereslet, az eltarthatóság vagy a vetésforgó szükségessége határozza meg?
A vetőmagok eltarthatóságának optimalizálása és a vetőmagtermesztő terület igényekhez való igazítása lehetővé teheti a felszaporítási gyakoriság csökkentését és a vetésforgó optimalizálását.

➔ Eladott vagy forgalmazott mennyiség

Néha kifogyok a készletből, mert a csírázás már nem kielégítő?
Ha a gyenge minőség miatt alakul ki hiány, akkor javítani kell a tárolást.

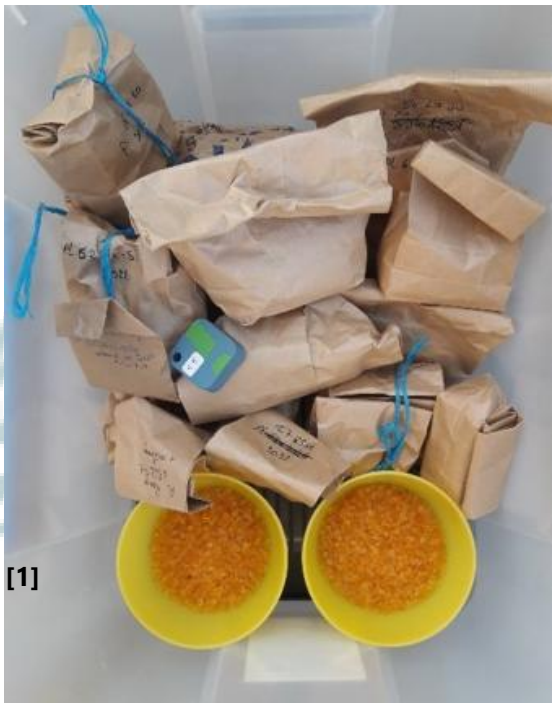
➔ Eltarthatósági idő

Szoktam-e kidobni a tételeket, mert a csírázásuk már nem kielégítő?
Ha a minőség miatt termeléskiesés következik be, a tárolást javítani kell. Alternatív megoldásként esetleg csökkenteni lehet az egyes szaporítási ciklusokban termelt vetőmag mennyiségét.

2. Lap: Vetőmagszárító és tároló doboz (vagy hordó)

[1] **A vetőmagok tárolás alatti szárazon tartására** nedvszívó anyagot tartalmazó műanyag doboz (lásd a 3. lapot) használható. A levegő páratartalmának ellenőrzésére Bluetooth-higrométert (lásd a 4. lapot) alkalmazhatunk. Ha a levegő páratartalma 40% fölé emelkedik, a nedvszívó anyagot friss anyagra kell cserélni.

[2] Ugyanez az elv alkalmazható a **vetőmagok tárolás előtti szárítására** is. A szárítás felgyorsítása érdekében szellőztessünk egy kis ventilátorral, és vékony rétegben terítsük szét a magokat. Ügyeljen arra, hogy elegendő szárítóanyagot használjunk a magok kiszárításához, és alkalmazzunk higrométert a szárítási folyamat nyomon követésére.



[1]



[2]

Használjunk olyan dobozt, amelynek légmentesen záródó fedele van. Egyes, kifejezetten a lakókocsiban lévő felszerelések szárazon tartására szolgáló dobozok például már tartalmaznak egy zacskó szilikagélt és egy beépített nedvességmérőt. Ezek praktikusak lehetnek a vetőmagok tárolására is. Helyezzük a dobozt állandó hőmérsékletű hűvös helyre.





Photo: Kew Gardens' Millennium Seed Bank, Technical Information Sheet 08

Száraz szilikagéllel töltött műanyag hordó is számításba jöhet erre a célra. A legjobb, ha csak akkora hordót használunk, ami éppen elég nagy a magok és a szilikagél tárolására.

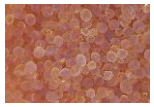
Szárításkor, a szárítandó mag súlyához mért felemennyiségű szilikagél általában elegendő. Például, ha azt akarjuk elérni, hogy egy 10 kg magból álló tételből 1 kg vizet távolítsunk el (azaz 10%-kal csökkentsük a nedvességtartalmat), számolva azzal, hogy a száraz szilikagél a súlyának legalább 25%-át adszorbeálja, akkor 4 kg szilikagélre van szükség.

Ugyanígy járhatunk el egy üvegedényben lévő kisebb magmintával is. Itt kb. 600 g paprikamagot tárolnak 400 g szilikagéllel egy nejlonharisnyában.





3. Lap: A vetőmagok szárítására és tárolására szolgáló nedvszívó anyagok áttekintése

	 **Szilikagél**	 **"Zeolit" szárítógyöngyök / molekuláris szűrők**	 **Kalcium-klorid ($CaCl_2$)**
Hogyan működik	A szilícium-dioxid szintetikus formája, amely nagyon porózus szerkezetű. Adszorpcióval tartja meg a vízgőzt, ami azt jelenti, hogy a vízmolekulák a felületén megtapadnak. Kiegyenlítődik a környezettel, azaz a nedvesebb anyagból adszorbeálja a nedvességet, vagyis a nedvesség a szárazabb anyag felé áramlik	A módosított kerámiaanyagokból (alumínium-szilikátokból vagy "zeolitokból") készültek, mikroszkopikus pórusokban adszorbeálják és megtartják a vízmolekulákat. A vízfelvételt addig folytatják, amíg az összes pórusuk meg nem telik, száraz tömegük mintegy 20%-áig.	20 °C-on ez a só tiszta formában, 32%-os eRH értékű levegőt biztosít; a vizet vonzza, amíg teljesen fel nem oldódik.
Előnyök	- Könnyen elérhető - Gyakran tartalmaznak színindikátort, amely a gél telítődésekor megváltoztatja a színét. - Nagy adszorpciós kapacitás: 50%-os relatív páratartalom mellett a saját tömegének legalább 30%-át képes vízben adszorbeálni. - 140°C-os sütőben regenerálható/szárítható (ellenőrizzük a termékleírást), így újra fel lehet használni	- A Rhino csoport kifejezetten a vetőmagok felhasználására fejlesztette ki a zeolit gyöngyöket. Bár jelenleg nem szállít Európába, az alábbi weboldalon számos technikai információ található : www.dryingbeads.org. - regenerálható/szárítható 3-4 órán át tartó >250°C-on történő hevítéssel - gyorsabban adszorbeálja a vízgőzt, mint a szilikagél	- Hasznos a vetőmag stabilizálására 32% RH mellett (vagy más szinten, ha speciális adalékanyagokkal keverik). - tömegével arányosan nagy mennyiségű vizet vonz magához
Hátrányok / elővigyázatosság	- A mérgező kobaltot (kék) tartalmazó szilikagél forgalmazása az EU-ban már nem engedélyezett. - A szilikagél por általában veszélyes lehet. Ellenőrizzük a termék biztonsági adatlapját.	- Költségesebb, mint a szilikagél - A regenerálás magasabb hőmérsékletet és hosszabb időt igényel, mint a szilikagél. - Nincs színjelzés telített állapotban - Gyors adszorpció, vigyázva, hogy ne száradjon ki túlságosan	- Nem lehet könnyen regenerálni - Sós vizet termel, ha feloldódik, amely véletlenül kiömölhet. Egyes szállítók zselésítő anyagokkal kevert sókat kínálnak ennek elkerülése érdekében.
Szolgáltatók	Széles körben elérhető az online boltokban	A zeolitgyöngyök molekulaszűrőként is kaphatók az interneten. A 4Å pórusméret szükséges a levegőből származó vízgőz adszorbeálásához.	Széles körben elérhető az online boltokban és néhány DYI boltban.

Az olyan anyagok, mint a természetes zeolitok, a bentonit agyag, a szárított rizs vagy a faszén szintén rendelkeznek nedvszívó tulajdonságokkal, amelyek hasznosak lehetnek vetőmagok szárításához. Azonban sem műszaki adatokkal, sem gyakorlati tapasztalatokkal nem rendelkezünk róluk.

4. Lap: Higrométerek

A higrométerek a relatív páratartalmat mérik. Hasznosak mind a vetőmagminta egyensúlyi relatív páratartalmának vizsgálatára (amint azt e füzet 15. oldalán ismertettük), mind a magszárító vagy tároló dobozban lévő relatív páratartalom ellenőrzésére (lásd a 2. lapot).
A piacon mindenféle műszer létezik a páratartalom mérésére. Sokan közülük a hőmérsékletet is mérik. A fő különbségek a következők: mechanikus (hajhigrométer) vagy digitális; távolról leolvashatóak-e vagy sem; és rögzítik-e az adatokat időben vagy sem. Mindegyiknek vannak előnyei és hátrányai, a köztük való választás attól függ, hogyan fogja használni a higrométer(eke)t.



Hajszálas (analóg) higrométer: Mechanikus higrométer természetes vagy szintetikus hajszállal.

A tű egy skálán jelzi a relatív páratartalmat. A készüléket egy átlátszó műanyag vetőmagtároló dobozba helyezhetjük, így a kijelzőt a műanyagon keresztül is leolvashatjuk. Olyan tárolódobozokba is beilleszthető, mint amilyen a jobb oldali képen látható.

A digitális higrométerek a levegő páratartalmát egy érzékelőn keresztül mérik. Az érzékelőt vagy a kijelzőbe lehet beépíteni, vagy kábellel vagy vezeték nélküli kapcsolattal lehet hozzá csatlakoztatni. Hátrányuk, hogy elektromos áramtól és akkumulátortól függnek. A vezeték nélküli modellek különösen kényelmesek a relatív páratartalom ellenőrzésére egy nem átlátszó tartály, például egy vetőmagtároló hordóban,



anélkül, hogy ki kellene nyitni. A wi-fi-hez csatlakoztatható típusok távolról is elérhetők mobiltelefonról vagy számítógépről.



Az analóg- vagy digitális higrométerek ára néhány eurótól néhány száz euróig terjed, márkától, pontosságtól és funkcionalitástól függően. Az alacsonyabb árkategóriájúak kevésbé pontosak lehetnek. Ha több ilyen készüléket is beszerzünk, akkor mindegyikkel megmérhetjük a levegő páratartalmát ugyanazon a helyen, hogy megtaláljuk azokat, amelyek túlságosan nagy eltérést mutatnak, ezeket ne használjuk a későbbiekben.



Néhány bluetooth-os digitális higrométer **adatrögzítővel** van ellátva, ami rendszeres időközönként (pl. percenként, 15 percenként vagy óránként...) tárolja az adatokat. Ez akkor hasznos, ha pontosan tudni szeretnénk, hogyan alakult a páratartalom az idő múlásával, például, ha össze akarjuk hasonlítani a szárítási görbéket két különböző szárítási technika alkalmazása esetén. A bluetooth lehetővé teszi az adatgyűjtő leolvasását távolról és vizuálisan zárt tartályból.

5. Lap: Vákuumzárók és oxigénabszorberek

A **vákuumzárás** egyszerű és hatékony módja a magvak szárazon tartásának és a mag körüli oxigénszint csökkentésének. A vákuumzárás során két dologra kell ügyelni:

- ✓ Feltétlenül győződjünk meg arról, hogy a magok szárazak (35%-nál kisebb eRH), különben a magokkal együtt nedvességet is lezárjuk.
- ✓ Használjon trilaminált anyagból készült tasakokat, amelyek hermetikusak a levegővel, párával és oxigénnel szemben. Ez a mylar néven is ismert anyag vékony polimer (műanyag) és alumínium rétegek kombinációjából áll. Az otthoni konyhákban vagy üzletekben használt műanyag tasakok nem megfelelőek, mivel a nedvesség és az oxigén bejuthat a belsejébe.



A **trilaminált polimer-alumínium tasakok** különböző méretekben és színekben kaphatók, különböző online áruházakban.

Az otthoni konyhai felhasználásra tervezett vákuumzáró készülékek nem alkalmasak alumínium tasakok zárására, mivel más típusú tasakokat igényelnek .Kamrás vákuumzáró készüléket kell használni, ami szintén képes a vákuumzárás biztosítására és vákuumszintjét pontosabban szabályozza. Az új kamrás vákuumzárók ára néhány száz és több ezer euró között mozognak. Sok üzlet vagy más kisebb élelmiszer-feldolgozó rendelkezik ilyennel érdemes megérdeklődni, hogy alkalmi használatra igénybe vehető-e a gép.





Ha nincs elérhető vákuumzáró készülék, a mylar tasakokat hővel is le lehet zárni, például ruhavasalóval. Egy másik lehetőség, hogy a magokat hermetikus gumitömítéssel ellátott **üvegekbe** vagy fémfedeles befőttesüvegekbe töltjük, a lehető legkevesebb szabad helyet és levegőt hagyva benne.

Az üvegedényekben vagy hővel lezárt mylar-zacskókban oxigénszegény légkör kialakításához **oxigénabszorbert** adhatunk a magokhoz, ami általában vasporból áll egy kis papírcsomagban. Ezeket különböző méretekben elérhetők, és jelzik, hogy hány cm3 oxigént képesek elnyelni. Például a 200 cm3 oxigénabszorber 200 cm3 oxigént távolít el a légkörből. Mivel a Földön a normál légkör 20,5% oxigént tartalmaz, ez elegendő ahhoz, hogy egy 1 literes üvegben lévő oxigént elnyelje (1 liter = 1000 cm3).

Érdemes **oxigénindikátort** hozzáadni, ami színváltozással reagál az oxigén jelenlétére. Ebben az esetben az indikátor színe megváltozik, ha az oxigénszint eléri a 0,05 térfogatszázalékot. Ez természetesen csak akkor működik, ha az üvegedényen keresztül látható a színjelző.

You may want to add an **oxygen indicator**, which reacts to the presence of oxygen by changing colour. For example, the indicator might change colour when the oxygen level reaches 0,05% by volume. Obviously, this only works if you can see the colour indicator through the glass jar.

8. FELHASZNÁLT FORRÁSOK ÉS TOVÁBBI INFORMÁCIÓK

Dadlani, Yadava (editors), 2023: Seed Science and Technology - Biology, Production, Quality. Springer.

⇒ Nyílt hozzáférésű könyv sok háttérinformációval, letölthető: https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5

Kew Gardens' Millennium Seed Bank's információs kiadványai a következő címen érhetők el: https://brahmsonline.kew.org/msbp/Training/Resources

⇒ Pontos technikai lapok a következőkről: A vetőmag nedvességtartalmának mérése higrométerrel (5. lap), Tárolók kiválasztása a hosszú távú vetőmagtároláshoz (6. lap), A vetőmag nedvességtartalmának költséghatékony ellenőrzése (7. lap), Kisléptékű vetőmagszárítási módszerek (8. lap) stb.

⇒ Technikai videó a vetőmag nedvességtartalmának méréséről higrométerrel

A Liveseed projekt gyakorlati összefoglalói

⇒ On seed vigour: https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2020/11/PA30_Seed-vigour-keep-it-high.pdf

⇒ On Proper Seed Storage: https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2020/11/PA25_Proper-seed-storage.pdf

Vetőmag információs adatbázis a Society for Ecological Restoration (SER) által üzemeltetett vetőmagok biológiai jellemzőire vonatkozó adatok gyűjteménye: https://ser-sid.org/

UC Davis, HortCRSP, USAID, 2018: Protocol for post-harvest seed drying and storage using zeolite desiccant beads, https://horticulture.ucdavis.edu/information/protocol-postharvest-seed-drying-and-storage-using-zeolite-dessicant-beads

⇒ Precíz protokoll a zeolit szárítógyöngyök használatáról és regenerálásáról

Francia nyelven rendelkezésre álló dokumentumok:

FNAMS (2020), online elérhető a regisztráció után:

⇒ Guide pratique La récolte des semences, https://www.fnams.fr/ressources/guides-pratiques/guide-pratique-recolte/

⇒ Guide pratique Le Séchage des Semences, https://www.fnams.fr/ressources/guides-pratiques/guide-pratique-sechage/

Semae Pédagogie: Durée de vie des graines et nombre de graines dans un gramme de semences (*Lifespan of seeds and number of kernels per gramme*). https://www.semae-pedagogie.org/mediatheque/

Minden online forrás elérve: 2023 október 19.

Co-funded by the European Union

Az Európai Unió, a Svájci Oktatási, Kutatási és Innovációs Államtitkárság (SERI szerződésszám: 22.0412) , valamint az Egyesült Királyság Kutatási és Innovációs Hivatala (UKRI) támogatásával készült. A kifejtett nézetek és vélemények kizárólag a szerző(k) sajátjai, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió, a REA, a SERI vagy az UKRI nézeteit és véleményét.

UK Research and Innovation