LiveSeeding

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ για την ξήρανση και την αποθήκευση σπόρων λαχανικών

Για βιολογική παραγωγή σπόρων μικρής κλίμακας στον αγρό



Αλλάξτε Σπόρους, Καλλιεργείστε τη Διαφορά!

LiveSeeding

ΤΙΤΛΟΣ:	ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ για την ξήρανση και την αποθήκευση σπόρων λαχανικών για βιολογική παραγωγή σπόρων μικρής κλίμακας στον αγρό
ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:	Steven Groot (WUR, NL), Matthias Gudinchet (PSR, CH), Stephanie Klaedtke (ITAB, FR)
ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ:	Matthias Gudinchet (PSR, CH), Stephanie Klaedtke (ITAB, FR), Gabriele Maneo (ECLLD, BE)
ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΚΕΙΜΕΝΟΥ:	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)
ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΑΚΕΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :	Gyöngyi Györéné Kis (ÖMKi, HU), Mariano Iossa (FiBL Europe, BE), Jan Kodde (WUR, NL), Monika Messmer (FiBL, CH)
ΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ:	Αυτό το εκπαιδευτικό εγχειρίδιο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του έργου LiveSeeding, το οποίο έχει λάβει χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ελβετική Κρατική Γραμματεία Παιδείας, Έρευνας και Καινοτομίας (SERI) και το Βρετανικό Τμήμα Έρευνας και Καινοτομίας (UKRI).
ΠΩΣ ΝΑ ΑΝΑΦΕΡΕΤΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΕΓΓΡΑΦΟ:	Klaedtke, Stéphanie· Gudinchet, Matthias· Groot, Steven PC (2023). *Πρακτικός οδηγός για την ξήρανση και αποθήκευση σπόρων λαχανικών σε βιολογική παραγωγή σπόρων μικρής κλίμακας στον αγρό*. Έργο LiveSeeding. Έκδοση Φεβρουαρίου 2024.
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ / ΔΙΑΤΑΞΗ:	IPS Konzalting ΕΠΕ
ΕΠΑΦΗ:	stephanie.klaedtke@itab.asso.fr
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	Φεβρουάριος 2024

Οι συντάκτες θα ήθελαν να εκφράσουν τις ειλικρινείς ευχαριστίες τους στον Steven Groot, ο οποίος ενέπνευσε τη συγγραφή αυτού του οδηγού και επινόησε τη φράση «Μην σπαταλάτε τους κόπους σας!».

CC BY NC ND

Το περιεχόμενο μπορεί να διανεμηθεί, αλλά δεν μπορεί να τροποποιηθεί. Παρακαλούμε αναφέρετε τους δημιουργούς. Απαγορεύεται η εμπορική χρήση χωρίς την άδεια των δημιουργών.

Co-funded by the European Union

Funded by the European Union, the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) and UK Research and Innovation (UKRI). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or REA, nor SERI or UKRI.

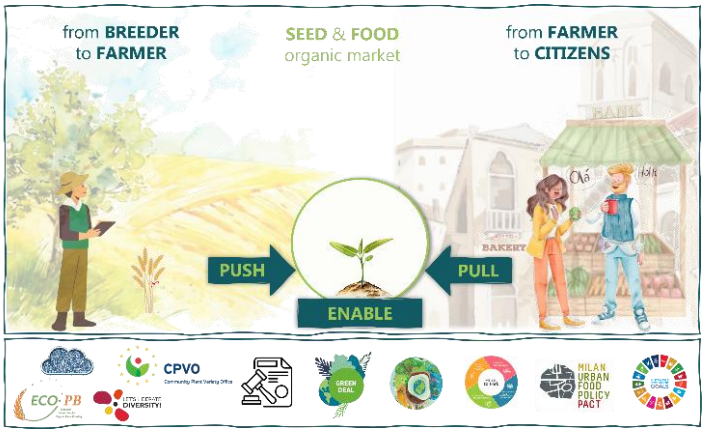
UK Research and Innovation

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΟΥ

Το LiveSeeding - Οργανική βελτίωση σπόρων και φυτών για την επιτάχυνση αειφόρων και ποικίλων συστημάτων τροφής στην Ευρώπη *είναι μια 4ετής Δράση Καινοτομίας που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ελβετική Γραμματεία Παιδείας, Έρευνας και Καινοτομίας (SERI) και την Έρευνα και Καινοτομία του Ηνωμένου Βασιλείου (UKRI). Το έργο ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2022 και συγκεντρώνει 37 οργανισμούς που δραστηριοποιούνται σε 16 ευρωπαϊκές χώρες. Το LiveSeeding παρέχει επιστημονικά τεκμηριωμένα στοιχεία και λύσεις βέλτιστων πρακτικών για να βοηθήσει στην επίτευξη 100% βιολογικών σπόρων.*

Το LiveSeeding συμβάλλει στη μετάβαση προς φιλικά προς το περιβάλλον, κλιματικά ουδέτερα, υγιή και δίκαια συστήματα τροφής μέσω μιας ***στρατηγικής PUSH-PULL-ENABLE*** *για να*

- ενισχύσει τη διαθεσιμότητα και την επάρκεια βιολογικών σπόρων ποικιλιών κατάλληλων για βιολογική γεωργία (PUSH),
- αυξήσει και σταθεροποιήσει την ζήτηση της αγοράς για βιολογικούς σπόρους ποικιλιών κατάλληλων για βιολογική γεωργία (PULL),
- να προωθήσει ένα ευνοϊκό πολιτικό και κανονιστικό περιβάλλον όπου τόσο η ζήτηση όσο και η προσφορά μπορούν να διαπραγματευτούν αρμονικά και παραγωγικά χωρίς άσχετους περιορισμούς λόγω νομικών εμποδίων ή/και κανονιστικού κατακερματισμού (ENABLE).



Το LiveSeeding αντιμετωπίζει τα θέματα με μια ***ολιστική*** *,* ***πολυπαραγοντική****,* ***συμμετοχική προσέγγιση,*** *η οποία περιλαμβάνει ενδιαφερόμενους φορείς κατά μήκος της αλυσίδας αξίας σε 17 τοπικά* ***Ζωντανά Εργαστήρια*** *(LLs) και 3 καθιερωμένα δίκτυα οργανικών βελτιωτών (****ECO-PB****), διατηρητών σπόρων (****ECLLD****) και το Σύμφωνο Αστικής Πολιτικής Τροφίμων του Μιλάνου (****MUFPP****). 15 ευρωπαϊκές χώρες καλύπτουν τις διαφορετικές εδαφοκλιματικές ζώνες και κοινωνικοοικονομικά πλαίσια, συμπεριλαμβανομένων χωρών με χαμηλό επίπεδο ανάπτυξης στους βιολογικούς σπόρους και την οργανική βελτίωση στην Ανατολική και Νότια Ευρώπη.*

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΟΥ 3

1. Σύνοψη φυλλαδίου 5

2. Στόχοι 6

3. Γενικές πληροφορίες και κατευθυντήριες γραμμές 8

3.1 Συγκομιδή και προσωρινή αποθήκευση 8

3.2 Γήρανση σπόρων 8

3.3 Ξήρανση σπόρων 10

Βασικές γνώσεις: Περιεκτικότητα υγρασίας των σπόρων, σχετική υγρασία αέρα, σχετική υγρασία ισορροπίας 10

Μέθοδοι ξήρανσης 10

Μέτρηση της σχετικής υγρασίας ισορροπίας (eRH) μιας σποροµερίδας 11

3.4 Αποθήκευση σπόρων 12

Διατήρηση της ξηρότητας των σπόρων κατά την αποθήκευση 12

Μείωση των επιπέδων οξυγόνου 13

Ξεχωριστή προετοιμασία 14

Θερμοκρασία αποθήκευσης 15

Ειδικές περιπτώσεις: εξαιρετικά ξηρή κατάσταση και κατάψυξη 16

3.5 Πριν από τη σπορά: αποφυγή τραυματισμού από την απορρόφηση νερού 16

3.6 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ σχετικά με την αποθήκευση σπόρων 17

4. Κατάρτιση του σχεδίου δράσης σας 19

5. Εξοπλιστείτε και οργανωθείτε! 22

6. Συμπεράσματα & Πρακτικά Φύλλα Πληροφοριών 23

7. Φύλλα Πρακτικής Άσκησης 24

8. Αναφορές & Περαιτέρω Πληροφορίες 31

1. ΣΥΝΟΨΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ

Ο ρυθμός βλαστικότητας και η ευρωστία των σπόρων επηρεάζουν την καλή ανάπτυξη και την εγκατάσταση μιας καλλιέργειας. Αποτελούν κρίσιμη πτυχή της ποιότητας των σπόρων, καθώς η χαμηλή ευρωστία των σπόρων θα οδηγήσει σε σπορόφυτα που είναι πιο ευαίσθητα στο αβιοτικό στρες (για παράδειγμα, συμπίεση του εδάφους ή ξηρασία) και στο βιοτικό στρες (παθογόνα, ειδικά αυτά που μεταδίδονται στο έδαφος) και μπορεί ακόμη και να επηρεάσουν την τελική απόδοση της καλλιέργειας!

Κατά την αποθήκευση των σπόρων, οι σπόροι γερνούν και η ποιότητά τους μειώνεται λόγω οξείδωσης. Αυτό επηρεάζεται από το επίπεδο υγρασίας των σπόρων, την παρουσία οξυγόνου και τη θερμοκρασία, κατά φθίνουσα σειρά σπουδαιότητας. Αυτός ο οδηγός-φυλλάδιο εξηγεί και επισημαίνει τα κύρια ζητήματα που πρέπει να προσέξετε κατά την ξήρανση και την αποθήκευση των σπόρων. Προτείνει λύσεις εξοικονόμησης κόστους και χρόνου για την ξήρανση και αποθήκευση στο αγρόκτημα, δηλαδή:

- **Πώς να αποξηράνετε αποτελεσματικά τους σπόρους**
- **Πώς να διασφαλίσετε ότι θα παραμείνουν στεγνοί κατά την αποθήκευση**
- **Πώς να τους προστατεύσετε από το οξυγόνο**

Το γεγονός ότι οι σπόροι πρέπει να αποξηραίνονται σωστά μετά τη συγκομιδή και να αποθηκεύονται σε ξηρό, δροσερό και σκοτεινό περιβάλλον είναι γνωστό σε πολλούς παραγωγούς σπόρων. Ωστόσο, η εμπειρία δείχνει ότι αυτές οι προφανείς προφυλάξεις δεν λαμβάνονται πάντα υπ' όψιν, λόγω έλλειψης χρόνου και πόρων ή λόγω οργανωτικών δυσκολιών. Παρέχοντας πρακτικά παραδείγματα και καθοδήγηση για να αναλογιστείτε το δικό σας πλαίσιο και τους στόχους σας, ελπίζουμε ότι αυτό το φυλλάδιο θα βοηθήσει στην άρση ορισμένων από τις πρακτικές προκλήσεις που σχετίζονται με την ξήρανση και την αποθήκευση σπόρων λαχανικών σε μικρές επιχειρήσεις σπόρων και στα αγροκτήματα.

Μην σπαταλάτε τους κόπους σας!

Αφού αφιερώσετε χρόνο και πόρους για να παράγετε καλούς σπόρους, βεβαιωθείτε ότι αποθηκεύονται στις καλύτερες δυνατές συνθήκες, ώστε εσείς και ο κόσμος να επωφεληθείτε από αυτό για όσο το δυνατόν περισσότερο!

2. ΣΤΟΧΟΙ

Είναι σημαντικό να λάβετε υπ' όψιν τους στόχους διατήρησης των σπόρων σας, ανάλογα με το πλαίσιο, το είδος της καλλιέργειας και την ποικιλομορφία και ποσότητα των παραγόμενων σπόρων, καθώς και την τελική χρήση. Πριν επεξεργαστείτε τους δικούς σας στόχους για την ξήρανση και την αποθήκευση των σπόρων, ακολουθούν 3 παραδείγματα περιπτώσεων, που αντιπροσωπεύουν μια σειρά από περιβάλλοντα και πιθανούς στόχους.

Παράδειγμα 1: Josette Επιλέγει και συλλέγει σπόρους από 10 ποικιλίες ντομάτας για ένα ερασιτεχνικό δίκτυο ανταλλαγής.

Για να εξαγάγει τους σπόρους, τους ζυμώνει σε θερμοκρασία δωματίου για περίπου 24 ώρες (ή ανάλογα με τη θερμοκρασία) και στη συνέχεια τους καθαρίζει και τους στεγνώνει σε ένα ράφι στεγνώματος που αποτελείται από αρκετές σχάρες στεγνώματος (χειροποίητες χωρίς θέρμανση ή αερισμό) πάνω σε πετσέτες κουζίνας για μερικές ημέρες.
Στη συνέχεια, συσκευάζονται ξεχωριστά ανά ποικιλία, σε γυάλινα βάζα των 150 ml, και τοποθετούνται σε χάρτινους φακέλους κατόπιν αιτημάτων κατά τη διάρκεια του χειμώνα, για να αποσταλούν ταχυδρομικώς σε άλλα μέλη του άτυπου δικτύου ανταλλαγής.

Κάθε χρόνο, τον Ιανουάριο, η Ζοζέτ κάνει δοκιμές βλάστησης σε απορροφητικό χαρτί στην κουζίνα της, με 25 σπόρους από κάθε ποικιλία. Όταν το ποσοστό βλάστησης πέσει κάτω από το 85%, η Ζοζέτ αποφασίζει να καλλιεργήσει ξανά την ποικιλία εκείνη τη χρονιά. Αφού συλλέξει τις νέες παρτίδες σπόρων, πετάει ή χαρίζει το παλιό απόθεμα σπόρων.

Στο δεδομένο πλαίσιο, οι συνθήκες αποθήκευσης είναι επαρκείς για τη διατήρηση και τη διανομή των ποικιλιών ντομάτας στο δίκτυο ερασιτεχνικών σπόρων: η βλαστική ικανότητα παραμένει υψηλή για αρκετά χρόνια. Οι χρήστες δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα, καθώς μεταφυτεύουν τα σπορόφυτά τους μόνοι τους. Καθώς η εξοικονόμηση σπόρων είναι μια εθελοντική δραστηριότητα και η Ζοζέτ δεν κερδίζει χρήματα από αυτήν, δεν έχει απώλεια εισοδήματος που σχετίζεται με το απορριπτόμενο απόθεμα.

⇒ Στόχος: Εφόσον η Ζοζέτ είναι ικανοποιημένη με τη συχνότητα με την οποία πρέπει να καλλιεργεί κάθε ποικιλία για να ανανεώνει το απόθεμα σπόρων και δεν θέλει να προσθέσει επιπλέον ποικιλίες στη συλλογή της, δεν υπάρχει λόγος να καταβάλει πόρους και προσπάθεια για τη βελτίωση της ποιότητας των σπόρων και των συνθηκών αποθήκευσης. Εάν το δίκτυό της είναι ικανοποιημένο με την ποιότητα των σπόρων που παρέχει, πιθανότατα μπορεί να συνεχίσει όπως έκανε μέχρι τώρα.

Παράδειγμα 2: Bohuslav διατηρεί κρεμμύδια και καρότα για ένα περιφερειακό δίκτυο σπόρων καλλιεργητών.

Ο Μπόχουσλαβ ανέλαβε το βιολογικό αγρόκτημα των γονιών του σε μια ορεινή περιοχή που παραδοσιακά ήταν αφιερωμένη στην εκτροφή και βόσκηση βοοειδών. Εκτός από την εκτροφή 40 αγελάδων, καλλιεργεί μερικά εκτάρια φαγόπυρου και κουκιών. Ασχολείται επίσης με την κηπουρική, σε μικρή κλίμακα, για δική του κατανάλωση και για πωλήσεις στην είσοδο του αγροκτήματος.

Συμμετέχει σε ένα περιφερειακό δίκτυο σπόρων καλλιεργητών. Οι καλλιεργητές επιλέγουν τις ποικιλίες που θεωρούν πιο κατάλληλες για την περιοχή τους, κατανέμουν τους αναπολλαπλασιασμούς μεταξύ τους και μοιράζονται τους παραγόμενους σπόρους. Η επιλογή πραγματοποιείται με συμμετοχικό τρόπο, δηλαδή με επιτόπιες επισκέψεις για την επιλογή των φυτών από τα οποία θα συλλεχθούν οι σπόροι.

Ο Μποχουσλάβ συνήθως πολλαπλασιάζει κρεμμύδια και καρότα. Τον πρώτο χρόνο, επιλέγει περίπου 300 φυτά από το καθένα στο χωράφι όπου παράγει λαχανικά. Τα ξεχειμωνιάζει στο κελάρι του και τα ξαναφυτεύει την άνοιξη του δεύτερου έτους για να ανθίσουν και να παράγουν σπόρους σε ένα μικρό κομμάτι αγρού κοντά στις κυψέλες των μελισσών.

Καθώς φυτεύει πολλά φυτά για την παραγωγή σπόρων, συλλέγει περισσότερους από αρκετούς σπόρους για το δίκτυο. Η βλαστικότητα των σπόρων καρότου παραμένει επαρκής για μερικά χρόνια, αλλά οι σπόροι κρεμμυδιού έχουν ικανοποιητική βλαστικότητα το πολύ για δύο χρόνια αποθήκευσης, πράγμα που σημαίνει ότι είναι απαραίτητος τακτικός αναπολλαπλασιασμός.

Αυτό αποτελεί πρόβλημα, επειδή για να αποφευχθεί η διασταύρωση, μόνο μία ποικιλία μπορεί να πολλαπλασιαστεί ετησίως, ενώ οι γεωργοί στην κοιλάδα καλλιεργούν τέσσερις ποικιλίες κρεμμυδιών. Εάν ο Μποχουσλάβ μπορούσε να αυξήσει τη διάρκεια ζωής του σπόρου κρεμμυδιού στα 6 χρόνια, δεν θα χρειαζόταν να πετάξει το υπόλοιπο απόθεμα μετά από δύο χρόνια και θα μπορούσε να βελτιστοποιήσει τις εναλλαγές του.

⇒ Στόχος: Να επιτευχθεί καλή αποθήκευση σπόρων κρεμμυδιού για 6 χρόνια, χρησιμοποιώντας 2 κιλά ετησίως, τα οποία θα διανεμηθούν σε 6 αγρότες.

Παράδειγμα 3: Η **SuperSeed** είναι μια μη κερδοσκοπική επιχείρηση σπόρων που επιλέγει, συντηρεί και πολλαπλασιάζει βιολογικούς σπόρους παραδοσιακών τοπικών ποικιλιών υπό παραδοσιακές/βιοτεχνικές συνθήκες παραγωγής χαμηλών εισροών.

Οι σπόροι πωλούνται κυρίως σε ερασιτέχνες κηπουρούς μέσω ενός ηλεκτρονικού καταστήματος, αλλά και σε ορισμένους μικρού έως μεσαίου μεγέθους λαχανόκηπους στην περιοχή. Αυτοί οι λαχανόκηποι καλύπτουν γεωργικές δομές που υποστηρίζονται από την κοινότητα, καθώς και οικογενειακές εκμεταλλεύσεις, συμπεριλαμβανομένης τόσο της βιολογικής όσο και της συμβατικής γεωργίας.

Οι πελάτες είτε σπέρνουν τον σπόρο απευθείας είτε προμηθεύονται τα σπορόφυτα από ένα φυτώριο στην περιοχή. Αυτό το φυτώριο δέχεται να εργαστεί με μικρές παρτίδες σπόρων, αλλά χρειάζεται η βλαστικότητα να είναι υψηλή, ομοιογενής και αξιόπιστη.

Ορισμένες από τις παρτίδες σπόρων πωλούνται σε μια αρκετά μεγάλη χρονική περίοδο και τα αποθέματα αντλούνται σταδιακά μετά από αρκετά χρόνια για να συσκευαστούν για αποστολή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η πρόσβαση στα αποθέματα γίνεται συχνά και σε ακανόνιστα χρονικά διαστήματα.

Κάθε χειμώνα, όλες οι παρτίδες ελέγχονται για βλαστικότητα και, εάν η βλάστηση δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις για το δεδομένο είδος καλλιέργειας, οι αντίστοιχες παρτίδες απορρίπτονται ή δωρίζονται σε σχολεία της περιοχής.

⇒ Στόχος: Βέλτιστες συνθήκες αποθήκευσης για ολόκληρο το απόθεμα, προκειμένου να αυξηθεί η διάρκεια ζωής και ο χρόνος εμπορίας κάθε παρτίδας σπόρων.



Η σειρά σας : Θέστε τους στόχους σας!

Με βάση τα τρία παραδείγματα, ορίστε τώρα τους δικούς σας στόχους βελτίωσης της διατήρησης σπόρων για κάθε είδος και ποικιλία που παράγετε.

Μπορείτε για αυτό να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα στο παράρτημα: 0

3. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΉΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΈΣ

Για καλύτερη κατανόηση των σταδίων της ξήρανσης και αποθήκευσης σπόρων, θα εξετάσουμε τώρα πιο προσεκτικά τις παρακάτω διαδικασίες, επισημαίνοντας βασικές πτυχές και μέσα δράσης. Αυτή η κατανόηση θα σας επιτρέψει να σχεδιάσετε το δικό σας σχέδιο δράσης για να βελτιστοποιήσετε τις δικές σας πρακτικές ξήρανσης και αποθήκευσης σπόρων, με βάση τους στόχους που ορίσατε στην προηγούμενη ενότητα.

3.1 Συγκομιδή και προσωρινή αποθήκευση

Αυτό το φυλλάδιο δεν εστιάζει στις συνθήκες καλλιέργειας και τη συγκομιδή της καλλιέργειας σπόρων. Οι βασικοί κανόνες για τη συγκομιδή είναι:

⇒ Οι σπόροι συλλέγονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πλήρη ωρίμανση. Σε αυτό το σημείο ανάπτυξης θα έχουν τους καλύτερους φυσιολογικούς πόρους για προστασία και διατήρηση.

⇒ Οι καλλιέργειες με ξηρό σπόρο θα πρέπει να συλλέγονται όταν οι σπόροι αρχίζουν να αποσυνδέονται από το μητρικό φυτό. Συχνά είναι απαραίτητο να συλλέγονται τα φυτά ή τα μέρη των φυτών, να αφήνονται να στεγνώσουν περαιτέρω και να αλωνίζονται αργότερα, ειδικά για τις καλλιέργειες με σπόρους που ωριμάζουν σταδιακά και θρυμματίζονται. Το συγκομισμένο υλικό πρέπει να είναι στεγνό, αλλά όχι πολύ στεγνό για να αποφευχθεί ο θρυμματισμός και το σπάσιμο των σπόρων (ειδικά όταν χρησιμοποιείται θεριζοαλωνιστική μηχανή για όσπρια).

⇒ Οι καρποί των καλλιεργειών με σπόρους σε υγρασία θα πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη ωρίμανση πριν από την επεξεργασία (εκχύλιση, μερικές φορές ζύμωση). Για τις κολοκύθες και άλλα χειμερινά κολοκυνθοειδή, συνιστάται η αποθήκευση των καρπών για αρκετές εβδομάδες έως μήνες πριν από την εξαγωγή των σπόρων.

Τα παρακάτω υποθέτουν ότι οι σπόροι ήταν ώριμοι και αρκετά ξηροί κατά τη συγκομιδή, προϋπόθεση για καλή ποιότητα.

Το φυτικό υλικό που έχει συλλεχθεί για να αποξηρανθεί και να αλωνιστεί αργότερα θα πρέπει να τοποθετείται στις καλύτερες δυνατές συνθήκες όσον αφορά την υγρασία και τη θερμοκρασία. Ωστόσο, συχνά υπάρχουν ελάχιστες επιλογές και ο όγκος του φυτικού υλικού (κυρίως καρποί) αφήνεται σε ένα άδειο θερμοκήπιο ή αχυρώνα. Υπάρχει κίνδυνος υπερβολικής ζέστης, άμεσου ήλιου, υγρασίας και παρασίτων. Επομένως, είναι απαραίτητο το αλώνισμα να πραγματοποιείται το συντομότερο δυνατό, μόλις το φυτικό υλικό στεγνώσει και ο σπόρος ωριμάσει πλήρως.

Εάν η ενδελεχής διαλογή και καθαρισμός των σπόρων δεν είναι δυνατή αμέσως, μπορείτε να εξετάσετε το ενδεχόμενο γρήγορου και πρόχειρου προκαθαρισμού, ακολουθούμενου από περαιτέρω ξήρανση, για να διατηρήσετε τους σπόρους υπό βέλτιστες συνθήκες, ενώ περιμένετε το τελικό βήμα διαλογής και καθαρισμού.

3.2 Γήρανση σπόρων

Όπως κάθε ζωντανό ον, οι σπόροι γερνούν. Στο τέλος της διαδικασίας γήρανσης, οι σπόροι πεθαίνουν και δεν θα βλαστήσουν πλέον. Πριν από αυτό, οι σπόροι συσσωρεύουν σταδιακά ζημιές, κυρίως λόγω οξείδωσης. Όταν οι σπόροι σπέρνονται, απορροφούν νερό και επανενεργοποιούν τον μεταβολισμό τους, πρέπει να επιδιορθώσουν τη συσσωρευμένη ζημιά πριν βλαστήσουν. Αυτό απαιτεί χρόνο και ενέργεια, οδηγώντας σε πιο αργή βλάστηση και πιο ετερογενή φυτρωτικότητα. Εάν συσσωρευτεί υπερβολική ζημιά, η επιδιόρθωση δεν είναι πλέον δυνατή και οι σπόροι δεν θα βλαστήσουν καθόλου.

Η οξείδωση και η γήρανση των σπόρων καθορίζονται από τρεις κύριους παράγοντες, με την ακόλουθη σειρά σπουδαιότητας:

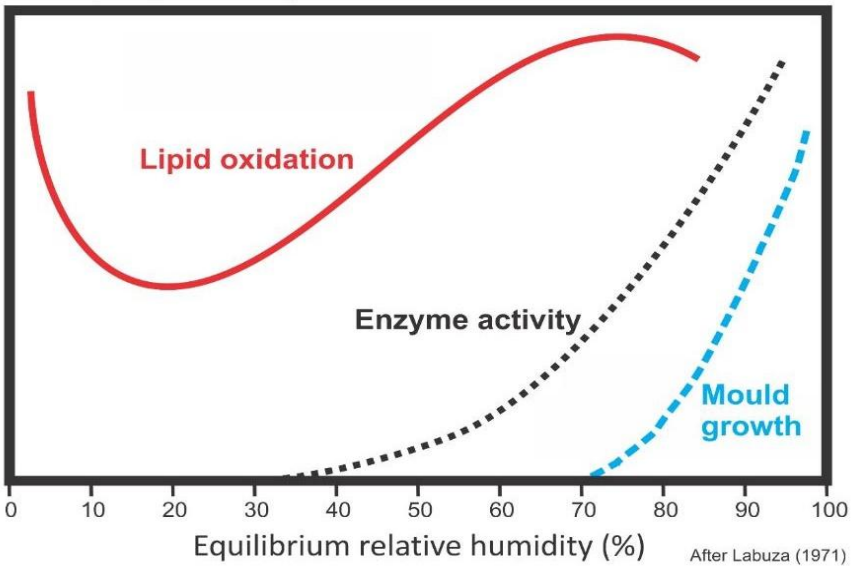
1. Υγρασία
2. Παρουσία οξυγόνου
3. Υψηλότερες θερμοκρασίες

Στόχος της αποθήκευσης σπόρων είναι η μείωση των διεργασιών οξείδωσης, ώστε να επιβραδυνθεί η γήρανση των σπόρων και να διατηρηθεί η ποιότητά τους για όσο το δυνατόν περισσότερο. Ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι το επίπεδο υγρασίας.

Χρήσιμη Πληροφορία!

Ακόμη και πριν καταστεί ορατή κάποια μείωση του ποσοστού βλαστικότητας μετά την αποθήκευση, οι σπόροι αρχίζουν να γερνούν και η ζωτικότητά τους μειώνεται, γεγονός που σημαίνει ότι θα φυτρώσουν πιο αργά. Η μειωμένη ζωτικότητα των σπόρων μπορεί να οδηγήσει σε λιγότερο εύρωστα –ή παραμορφωμένα– νεαρά φυτά, τα οποία θα είναι λιγότερο ανθεκτικά σε στρεσογόνους παράγοντες. Διασφαλίζοντας τις κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης, όχι μόνο παρατείνετε τη διάρκεια ζωής των σπόρων σας, αλλά διατηρείτε και την ποιότητά τους!

Σχήμα 1δείχνει την επίδραση του επιπέδου υγρασίας στην οξείδωση των λιπιδίων, στην ενζυμική δραστηριότητα και στην ανάπτυξη μούχλας στους σπόρους. Μεταξύ 20% και 35% σχετικής υγρασίας ισορροπίας, η οξείδωση των λιπιδίων βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο και η ενζυμική δραστηριότητα είναι ασήμαντη. Αυτό είναι επομένως το ιδανικό εύρος επιπέδων υγρασίας για την αποθήκευση σπόρων. Η επόμενη ενότητα θα σας παρέχει βασικές πληροφορίες για να κατανοήσετε τι εννοείται με τον όρο σχετική υγρασία ισορροπίας.



Σχήμα 1: Οξείδωση, ενζυμική δραστηριότητα και μύκητες σε σχέση με το επίπεδο υγρασίας των σπόρων. Από Labuza, TP (1971): Kinetics of lipid oxidation in food. CRC Critical Reviews in Food Science and Technology, 2: 355/405.

Η ξήρανση των σπόρων σας και η διατήρησή τους σε ξηρή κατάσταση έχει την ύψιστη προτεραιότητα. Αν θέλετε να βελτιστοποιήσετε περαιτέρω την αποθήκευση των σπόρων, μπορείτε να περιορίσετε τη ροή οξυγόνου γύρω από τους σπόρους σας. Θα δούμε παρακάτω πώς να το κάνετε αυτό. Η θερμοκρασία είναι μόνο ο τρίτος παράγοντας που οδηγεί στην οξείδωση και τη γήρανση των σπόρων. Οι μάλλον σταθερές θερμοκρασίες δωματίου σε ένα δροσερό μέρος, όπως ένα κελάρι, είναι μια χαρά για την τακτική αποθήκευση των σπόρων, αν και οι χαμηλότερες θερμοκρασίες, ή ακόμα και η κατάψυξη, επιτρέπουν τη μακροχρόνια αποθήκευση.

3.3 Ξήρανση σπόρων

Βασικές γνώσεις: Περιεκτικότητα υγρασίας των σπόρων, σχετική υγρασία αέρα, σχετική υγρασία ισορροπίας

Οι σπόροι περιέχουν μια ορισμένη ποσότητα νερού. Αυτή η ποσότητα ονομάζεται **περιεκτικότητα σε υγρασία** , εκφρασμένη σε ποσοστό %, και είναι η αναλογία νερού στο βάρος του νωπού σπόρου.

Η ατμόσφαιρα στην οποία αποθηκεύονται οι σπόροι (μέσα σε βάζο, σοφίτα, ψυγείο,...) περιέχει επίσης υγρασία: η **σχετική υγρασία (RH)** του αέρα εκφράζεται επίσης σε ποσοστό %. Είναι μια έκφραση της ποσότητας υδρατμών στον αέρα , σε σχέση με τη μέγιστη τιμή της. Η σχετική υγρασία ποικίλλει σημαντικά με τη θερμοκρασία. Εάν η θερμοκρασία μιας αέριας μάζας μειωθεί, η σχετική υγρασία του αέρα αυξάνεται. Η σχετική υγρασία σε ένα περιβάλλον εξαρτάται επίσης από τον τύπο του κλίματος σε κάθε περιοχή. Η μέση σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας στην Ευρώπη είναι γενικά περίπου 70%.

Κατά την αποθήκευση, οι σπόροι εξισορροπούνται με τη σχετική υγρασία του αέρα στον οποίο αποθηκεύονται. Η υγρασία του σπόρου θα επηρεάσει την υγρασία της συσκευασίας αποθήκευσης (κουτί) και η υγρασία της συσκευασίας θα διεισδύσει στον σπόρο, μέχρι και οι δύο να εξισορροπηθούν στη σχετική υγρασία ισορροπίας τους (eRH).

Η σχετική υγρασία ισορροπίας είναι ένα πιο αξιόπιστο μέτρο των συνθηκών αποθήκευσης από την περιεκτικότητα σε υγρασία: οι σπόροι με υψηλή περιεκτικότητα σε έλαια (όπως οι σπόροι λάχανου) θα έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία σε σύγκριση με τους σπόρους με χαμηλή περιεκτικότητα σε έλαια (όπως οι σπόροι μπιζελιού) όταν αποθηκεύονται στην ίδια σχετική υγρασία (επειδή το έλαιο δεν μπορεί να περιέχει νερό). Επιπλέον, είναι ευκολότερο να μετρηθεί η σχετική υγρασία του δωματίου ή του κουτιού όπου βρίσκονται οι σπόροι, παρά να μετρηθεί η περιεκτικότητα σε υγρασία των σπόρων.

Μέθοδοι ξήρανσης

20-40% eRH είναι ιδανικά για τη συντήρηση των σπόρων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι για την ξήρανση μιας παρτίδας σπόρων σε περίπου 30% σχετική υγρασία πριν από την αποθήκευση. Ο αερισμός και η θερμότητα θα επιταχύνουν τη διαδικασία ξήρανσης. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν αφυγραντικά υλικά για την ξήρανση των σπόρων.

Φυσική ξήρανση: Ήλιος και άνεμος

Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, όταν οι θερμοκρασίες είναι ακόμα αρκετά υψηλές και τα επίπεδα υγρασίας χαμηλά, ο ήλιος και ο άνεμος μπορεί να είναι επαρκείς για να στεγνώσουν οι συλλεγμένες παρτίδες σπόρων. Είναι προτιμότερο να αποφεύγετε το άμεσο ηλιακό φως. Οι σπόροι μπορούν να απλωθούν σε σχάρες ή σίτες σε θερμοκήπιο ή αχυρώνα. Ο αερισμός με ανεμιστήρα θα επιταχύνει περαιτέρω τη διαδικασία ξήρανσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι σπόροι μπορούν να στεγνώσουν κάτω από το επίπεδο σχετικής υγρασίας περιβάλλοντος. Λάβετε υπόψη ότι οι σπόροι εξακολουθούν να εκτίθενται στη σχετική υγρασία του αέρα. Τη νύχτα, όταν πέφτουν οι θερμοκρασίες, η σχετική υγρασία περιβάλλοντος αυξάνεται. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε οι σπόροι να μην απορροφήσουν ξανά υγρασία. Εάν στεγνώνουν για αρκετές ημέρες, ίσως θελήσετε να συγκεντρώσετε τους σπόρους και να τους καλύψετε κατά τη διάρκεια της νύχτας ώστε να τους απλώσετε ξανά το επόμενο πρωί. Προσέξτε τον κίνδυνο συμπύκνωσης υγρασίας εάν καλύψετε το σωρό. Μόλις στεγνώσουν, οι σπόροι πρέπει να συλλεχθούν πριν αυξηθούν τα επίπεδα υγρασίας περιβάλλοντος (συνήθως μεσημέρι ή αργά το απόγευμα).
Εάν η υγρασία του αέρα είναι πολύ υψηλή ή οι θερμοκρασίες πολύ χαμηλές, οι σπόροι δεν θα στεγνώσουν αρκετά σε φυσικές συνθήκες περιβάλλοντος. Τότε καθίσταται απαραίτητη μια ενεργή διαδικασία ξήρανσης.

Αναγκαστική ξήρανση με θερμαινόμενο αέρα

Οι παρτίδες σπόρων μπορούν να τοποθετηθούν σε μεγάλα κουτιά ή θαλάμους και να αεριστούν με ανεμιστήρα. Η θέρμανση του αέρα που εισέρχεται στο κουτί ή τον θάλαμο θα μειώσει το

επίπεδο υγρασίας και θα επιταχύνει τη διαδικασία ξήρανσης. Προσέξτε τον κίνδυνο πρόκλησης ζημιάς στους σπόρους εάν οι θερμοκρασίες ανέβουν πολύ, ειδικά στην αρχή, όταν οι σπόροι είναι ακόμα υγροί. Είναι ασφαλές να παραμείνετε κάτω από τους 35°C.

Αναγκαστική ξήρανση με ξηραντικά



Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφυγραντήρες ή αφυγραντικά υλικά για την ξήρανση των σπόρων. Αυτό είναι χρήσιμο για μικρότερες παρτίδες σπόρων που χωράνε σε γυάλινο βάζο, πλαστικό κουτί ή βαρέλι. Αυτή η τεχνική συνιστάται επίσης σε (υπο)τροπικές περιοχές, όπου τα υψηλά επίπεδα υγρασίας καθιστούν την ξήρανση των σπόρων δύσκολη. Το silica gel είναι εύκολα διαθέσιμο και πρακτικό στη χρήση. Διατίθενται επίσης σφαιρίδια ξήρανσης ζεόλιθου. Η χρήση χλωριούχου ασβεστίου ($CaCl_2$) είναι επίσης μια επιλογή, αν και λιγότερο πρακτική, επειδή δεν μπορεί να αναγεννηθεί για επαναχρησιμοποίηση και παράγει ένα υγρό διάλυμα αλατιού καθώς απορροφά την υγρασία.

Χρήσιμη πληροφορία !

Όταν οι σπόροι ξηραίνονται, το νερό πρέπει να διαχυθεί από τον πυρήνα τους προς τα εξωτερικά στρώματα. Αυτή η διαδικασία απαιτεί χρόνο. Επιπλέον, το περίβλημα του σπόρου μπορεί να επιβραδύνει την αποβολή του νερού από τον σπόρο. Επομένως, η ξήρανση κατά διαστήματα — δηλαδή η θέρμανση του αέρα όχι συνεχόμενα, αλλά σε φάσεις— είναι πιο αποδοτική ενεργειακά, ειδικά για τους μεγάλους σπόρους

Ο παρουσιάζει ένα κουτί ξήρανσης σπόρων ως μια αποτελεσματική λύση για την ξήρανση των σπόρων, το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για αποθήκευση. Μπορεί να προσαρμοστεί σε γυάλινο βάζο ή αεροστεγές βαρέλι για να καλύψει διαφορετικές ανάγκες όσον αφορά τον όγκο των σπόρων.
Οσας δίνει μια επισκόπηση των 3 κύριων διαθέσιμων αφυγραντικών υλικών, τον τρόπο λειτουργίας τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

Μέτρηση της σχετικής υγρασίας ισορροπίας (eRH) μιας σποροµερίδας

Μόλις στεγνώσει μια παρτίδα σπόρων, συνιστάται να μετρήσετε το επίπεδο υγρασίας τους πριν από την αποθήκευση, για να βεβαιωθείτε ότι είναι αρκετά στεγνοί για σωστή συντήρηση.

Τοποθετημένοι σε αεροστεγές δοχείο, η σχετική υγρασία (RH) των σπόρων θα εξισορροπηθεί με την σχετική υγρασία του περιβάλλοντος αέρα. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της eRH ενός δείγματος σπόρου με την ακόλουθη, απλή και πολύ οικονομική μέθοδο. Για να το κάνετε αυτό, θα χρειαστείτε μόνο ένα αεροστεγές δοχείο (γυάλινο βάζο ή ερμητικό κουτί) και ένα υγρόμετρο (όργανο για τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας).

Υπάρχουν διαφορετικά είδη υγρομέτρων για τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, τα οποία περιγράφονται στο Ο



Σχήμα 2: Ένα παράδειγμα μέτρησης της σχετικής υγρασίας σε δύο δείγματα σιταριού. Αφού επιτευχθεί η ισορροπία, το δείγμα στα αριστερά παρουσιάζει σχετική υγρασία περίπου 20% και είναι ασφαλές για αποθήκευση. Το δείγμα στη μέση βρίσκεται στο 90% περίπου και απαιτεί ξήρανση.Photo: S. Groot.

Το πρωτόκολλο λοιπόν είναι πολύ απλό:

⇒ Γεμίστε το αεροστεγές δοχείο με την παρτίδα σπόρων σας ή ένα δείγμα. Το δοχείο πρέπει να γεμίσει με σπόρους, αφήνοντας όσο το δυνατόν λιγότερο αέρα.

⇒ Προσθέστε ένα υγρόμετρο και κλείστε το δοχείο. Εάν δεν πρόκειται για ψηφιακό υγρόμετρο (που λειτουργεί με μια καλή παλιά βελόνα), βεβαιωθείτε ότι μπορείτε να το διαβάσετε μέσα από το δοχείο ή το καπάκι όταν είναι κλειστό.

⇒ Τοποθετήστε το δοχείο στον χώρο αποθήκευσης σε θερμοκρασία αποθήκευσης.

⇒ Ελέγχετε τακτικά το υγρόμετρο και περιμένετε μέχρι να σταθεροποιηθεί η σχετική υγρασία. Συνήθως η eRH επιτυγχάνεται εντός 24 ωρών, εάν το δοχείο είναι πλήρως γεμάτο με σπόρους.

⇒ Εάν η eRH είναι υψηλότερη από 35%, οι σπόροι πρέπει να ξηρανθούν ξανά. Λάβετε υπόψη ότι τα εμπορικά υγρόμετρα έχουν συχνά ακρίβεια +/- 2%.

Εάν μετράτε την eRH ενός δείγματος σπόρων, βεβαιωθείτε ότι στο μεταξύ η υπόλοιπη παρτίδα σπόρων φυλάσσεται σε σταθερές συνθήκες ή σε αεροστεγές δοχείο. Διαφορετικά, το δείγμα σας ενδέχεται να μην είναι πλέον αντιπροσωπευτικό της παρτίδας σπόρων σας!

3.4 Αποθήκευση σπόρων

Ο πρώτος και κύριος στόχος κατά την αποθήκευση των σπόρων είναι να διατηρούνται στεγνοί (20-40% σχετική υγρασία). Για να βελτιώσετε περαιτέρω τη διατήρηση και τη διάρκεια ζωής των σπόρων σας, συνιστάται να περιορίσετε τα επίπεδα οξυγόνου. Οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν την οξείδωση, αλλά η θερμοκρασία είναι μόνο ο τρίτος παράγοντας, μετά την υγρασία και το οξυγόνο.

Διατήρηση της ξηρότητας των σπόρων κατά την αποθήκευση

Υπάρχουν δύο διαφορετικές στρατηγικές για να διατηρήσετε τους σπόρους σας σε χαμηλό επίπεδο υγρασίας. Μπορείτε είτε να τους συσκευάσετε σε διαπερατά υλικά (χάρτινες ή υφασμάτινες σακούλες) και να διασφαλίσετε ότι η ατμόσφαιρα γύρω τους δεν υπερβαίνει το 40% σχετική υγρασία σε θάλαμο, κουτί αποθήκευσης ή βαρέλι, είτε να χρησιμοποιήσετε συσκευασίες που είναι αδιαπέραστες από τον αέρα και τους υδρατμούς (γυάλινα βάζα, τριπλής επίστρωσης σακουλάκια κενού αέρος).

Αποθήκη, κουτιά και βαρέλια

Εάν έχετε πρόσβαση σε ένα δωμάτιο αποθήκευσης σπόρων όπου η σχετική υγρασία διατηρείται σε κατάλληλα επίπεδα (συνήθως 30-40%), ο ευκολότερος τρόπος είναι να τοποθετήσετε τους σπόρους σας εκεί σε διαπερατές σακούλες (χάρτινες ή υφασμένες σακούλες) για αποθήκευση. Τέτοια δωμάτια ή θάλαμοι με ελεγχόμενη σχετική υγρασία και θερμοκρασία είναι ακριβά και δεν είναι συχνά διαθέσιμα σε μικρές εταιρείες σπόρων, κοινοτικές τράπεζες σπόρων ή δίκτυα σπόρων αγροτών.

Για μικρότερους όγκους σπόρων, μπορείτε να διατηρήσετε χαμηλά επίπεδα υγρασίας σε ένα κουτί αποθήκευσης σπόρων, βαρέλι ή καταψύκτη εκτός πρίζας, όπως φαίνεται στο 0

Αποθηκεύστε τους σπόρους σας σε ένα αεροστεγές πλαστικό κουτί ή βαρέλι με απορροφητή υγρασίας (σιλικα τζέλ ή χάντρες ξήρανσης) και ένα υγρόμετρο που μπορείτε να ελέγξετε χωρίς να χρειάζεται να ανοίξετε το κουτί ή το βαρέλι.

Ελέγχετε τακτικά το υγρόμετρο (για παράδειγμα, μία φορά την εβδομάδα) για να βεβαιωθείτε ότι η σχετική υγρασία παραμένει κάτω από 40%. Εάν η σχετική υγρασία αρχίσει να αυξάνεται, αντικαταστήστε ή αναγεννήστε τον απορροφητή υγρασίας.

Χρήσιμη πληροφορία!

Εάν το δοχείο αποθήκευσης είναι μικρό και αεροστεγές (π.χ. ένα αεροστεγές κουτί, ένας αποσυνδεδεμένος καταψύκτης κ.λπ.), μπορεί να επιτευχθεί και να διατηρηθεί μια σχετική υγρασία (RH) γύρω στο 30% με τη βοήθεια χλωριούχου ασβεστίου ($CaCl_2$). Στους 20°C, το συγκεκριμένο άλας διατηρεί την ισορροπιακή σχετική υγρασία του αέρα (eRH) περίπου στο 32%. Το χλωριούχο ασβέστιο διατίθεται εύκολα σε καταστήματα DIY, καθώς χρησιμοποιείται ως απορροφητικό υγρασίας (αφυγραντικό), για παράδειγμα σε τροχόσπιτα. Απορροφά την υγρασία από τον αέρα και διατηρεί την eRH στο επιθυμητό επίπεδο, έως ότου διαλυθούν πλήρως όλοι οι κρύσταλλοι και σχηματιστεί ένα υδατικό διάλυμα.
Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την ξήρανση όσο και για την αποθήκευση σπόρων. Παρόλο που αποτελεί μια πρακτική λύση για τη διατήρηση της σχετικής υγρασίας σε ένα συγκεκριμένο και γνωστό επίπεδο, η χρήση $CaCl_2$ είναι λιγότερο πρακτική από τη χρήση silica gel ή άλλων αποξηραντικών κόκκων (drying beads). Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι υπάρχει κίνδυνος να χυθεί κατά λάθος το υδατικό διάλυμα του άλατος πάνω στους σπόρους, ενώ το χλωριούχο ασβέστιο δεν μπορεί εύκολα να αναγεννηθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί.



Ερμητικά κλειστά δοχεία και σακουλάκια

Μόλις οι σπόροι σας στεγνώσουν, μπορείτε απλώς να τους αποθηκεύσετε σε ένα ερμητικό δοχείο για να μην υγρανθούν ξανά. Τα πλαστικά κουτιά, οι σακούλες και τα σακουλάκια δεν είναι ερμητικά κλειστά για τους υδρατμούς και το οξυγόνο. Τα γυάλινα βάζα με λαστιχένια σφράγιση ή τα μπουκάλια και τα βάζα μαρμελάδας με επένδυση πλαστισόλης στο μεταλλικό καπάκι θα εμποδίσουν την είσοδο υγρασίας. Μπορείτε επίσης να συσκευάσετε τους σπόρους σε κενό αέρος. Αυτό έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα της αφαίρεσης του οξυγόνου που περιέχεται στον αέρα για βελτιστοποιημένη διατήρηση των σπόρων υπό ανοξικές συνθήκες. Οι πλαστικές σακούλες που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία τροφίμων σε κενό αέρος δεν είναι κατάλληλες. Οι σακούλες που συνδυάζουν στρώματα πολυμερούς και αλουμινίου (που ονομάζονται επίσης σακούλες mylar) είναι κατάλληλες για την αποθήκευση σπόρων.



Πριν αποθηκεύσετε τους σπόρους σε ερμητικό δοχείο, βεβαιωθείτε ότι είναι στεγνό, κάτω από 35% σχετική υγρασία. Διαφορετικά, η περίσσεια υγρασίας θα συσσωρευτεί στο ερμητικό δοχείο μαζί με τους σπόρους.

Μείωση των επιπέδων οξυγόνου

Οι περισσότεροι έμπειροι παραγωγοί σπόρων γνωρίζουν καλά τις επιπτώσεις της υγρασίας στους σπόρους και την ανάγκη να διατηρούνται οι σπόροι στεγνοί. Το οξυγόνο, ο δεύτερος σημαντικότερος παράγοντας που οδηγεί στη γήρανση των σπόρων (που προκαλείται κυρίως από την οξείδωση), είναι λιγότερο γνωστός. Η αποθήκευση σπόρων σε προστατευμένη ατμόσφαιρα, χωρίς ή σχεδόν καθόλου οξυγόνο, είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για τη βελτίωση της διατήρησης και αποθήκευσης των σπόρων.

Μια αντλία κενού - όπως χρησιμοποιείται σε κουζίνες, εστιατόρια ή κρεοπωλεία - είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη σφράγιση σπόρων σε κενό αέρος για τον περιορισμό των επιπέδων οξυγόνου, υπό την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείτε κατάλληλες σακούλες (τριπλού στρώματος από πολυμερές-αλουμίνιο). Αυτή η μέθοδος είναι πολύ απλή, σχετικά φθηνή και πολύ ευέλικτη στη χρήση. Ένα περαιτέρω πλεονέκτημα είναι ότι οι συνθήκες κενού επιβραδύνουν την ανάπτυξη ή επιτυγχάνουν ακόμη και την εξόντωση ορισμένων παρασίτων σπόρων, όπως οι βρούχοι στους σπόρους οσπρίων. Το μειονέκτημα είναι ότι αυτά τα υλικά, που συνδυάζουν πλαστικό και αλουμίνιο, σήμερα σπάνια ανακυκλώνονται.

Ο εξοπλισμός για συσκευασία κενού περιγράφεται στο 0

Χρήσιμη πληροφορία!

Ένας καλά αποξηραμένος σπόρος, συσκευασμένος σε κενό αέρος, δεν θα «πεθάνει» από ασφυξία! Αυτό συμβαίνει επειδή τα ένζυμα που είναι υπεύθυνα για την αναπνοή δεν είναι ενεργά σε έναν ξηρό σπόρο. Ωστόσο, όταν ένας σπόρος εξακολουθεί να περιέχει υγρασία (πάνω από 70% eRH), είναι μεταβολικά ενεργός και θα υποστεί βλάβη εάν στερηθεί το οξυγόνο.

Για μεγάλους όγκους, έχουν επίσης αναπτυχθεί τεχνικές για την αποθήκευση σπόρων υπό κενό σε μεγάλους σάκους. Η έκπλυση με αέριο άζωτο, όπως γίνεται συχνά στη βιομηχανία τροφίμων, επιτρέπει την πλήρη απομάκρυνση του οξυγόνου, αλλά απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό. Για τα δημητριακά, η επεξεργασία σε μεγάλους σάκους γίνεται συχνά με CO2 . Ο μεγάλος σάκος τυλίγεται με έναν αεροστεγή σάκο και το αέριο εγχέεται χρησιμοποιώντας είτε μια φιάλη αερίου και ένα ειδικό ακροφύσιο εφαρμογής, είτε ξηρό πάγο. Εκτός από την απομάκρυνση του οξυγόνου, αυτή η επεξεργασία έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα της θανάτωσης όλων των εντόμων που υπάρχουν στον σάκο και της αποτροπής της εκκόλαψης, της ανάπτυξης και της βλάβης των αυγών τους.

Όταν δεν υπάρχει διαθέσιμη αντλία κενού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν γυάλινα βάζα με μεταλλικό καπάκι και σφράγιση πλαστισόλης (υγρού μείγματος από ρητίνη πολυβινυλοχλωριδίου (PVC) και πλαστικοποιητές) για τη μείωση των επιπέδων οξυγόνου, όταν συσκευάζονται με πολύ περιορισμένη ποσότητα αέρα στο βάζο. Γεμίστε πλήρως το γυάλινο βάζο με σπόρους πριν το κλείσετε. Οι σακούλες Mylar μπορούν επίσης να σφραγιστούν απλώς με θερμότητα. Η περιορισμένη ποσότητα οξυγόνου θα καταναλωθεί σταδιακά από τα αντιοξειδωτικά που υπάρχουν φυσικά στους σπόρους, δημιουργώντας περιορισμένη βλάβη. Μπορούν επίσης να εισαχθούν απορροφητές οξυγόνου στο βάζο ή την σακούλα για να παγιδεύσουν το οξυγόνο και να δημιουργήσουν ένα αναερόβιο περιβάλλον από την αρχή. Διατίθενται σε μορφή μικρών χάρτινων φακέλων που περιέχουν σκόνη σιδήρου. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται με δείγματα σπόρων κάτω των 50g, καθώς συχνά περιέχουν και μια ενυδατική κρέμα για να επιταχύνουν την οξείδωση του σιδήρου. Η ενυδατική κρέμα θα αυξήσει την eRH στο βάζο. Με μικρά δείγματα δίπλα σε έναν απορροφητή οξυγόνου, θα πρέπει επίσης να προστεθεί λίγο ξηρό silica gel για να διατηρηθεί χαμηλή η eRH. Λάβετε υπόψη ότι νέο οξυγόνο θα εισέρχεται στο βάζο κάθε φορά που το ανοίγετε.

Ξεχωριστή προετοιμασία

Κατά την αποθήκευση, είναι σημαντικό να ανοίγετε το δοχείο όσο το δυνατόν πιο σπάνια, καθώς κάθε φορά επανεισάγονται υγρασία και οξυγόνο. Ιδανικά, δεν πρέπει ποτέ να ανοίγεται πριν από την τελική του χρήση.

Εάν οι σπόροι πρέπει να ανασυσκευαστούν (συσκευασία για ετήσια αποστολή κ.λπ.), θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε οι ποσότητες να συσκευάζονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στην τελική χρήση. Για παράδειγμα,

⇒ Μια παρτίδα σπόρων 1 κιλού που προορίζεται για άμεση σπορά σε ένα μόνο χωράφι μπορεί να συσκευαστεί σε σακούλα 1 κιλού.

⇒ Μια παρτίδα σπόρων 1 κιλού που προορίζεται για μεμονωμένους σάκους του 1 γραμμαρίου, συσκευασμένη στην αρχή του έτους, με αναμενόμενη παράδοση 250 σάκων ετησίως, θα μπορούσε να συσκευαστεί σε 4 σάκους των 250 γραμμαρίων, έναν για κάθε έτος χρήσης.

⇒ Μια παρτίδα σπόρων 1 kg για μια τράπεζα σπόρων, με μικρά δείγματα που θα διατεθούν για διανομή, θα μπορούσε να συσκευαστεί ως εξής: 10 X 1 g, 5 X 100 g, 1 X 500 g.

Θερμοκρασία αποθήκευσης

Η θερμοκρασία είναι μόνο ο τρίτος πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη γήρανση των σπόρων. Εάν οι σπόροι σας συσκευάζονται και αποθηκεύονται σε χαμηλή υγρασία, θα είναι πιο ανεκτικοί σε υψηλότερες θερμοκρασίες, όπως φαίνεται από τον Κανόνα του James, ο οποίος είναι ένας εμπειρικός κανόνας για την εκτίμηση του εάν ένα δεδομένο περιβάλλον είναι κατάλληλο για την αποθήκευση σπόρων:

Θερμοκρασία (°C) + Σχετική υγρασία (%) < 60

Σύμφωνα με αυτόν τον κανόνα, οι σπόροι σε 35% σχετική υγρασία μπορούν να ανεχθούν θερμοκρασίες έως και 25°C χωρίς να υποστούν μεγάλη ζημιά. Αντίθετα, οι συνθήκες αποθήκευσης σπόρων άνω των 10°C μπορεί να είναι επιβλαβείς για τους σπόρους που φυλάσσονται σε 50% σχετική υγρασία. Εάν έχετε αποξηράνει τους σπόρους σας και τους διατηρείτε στεγνούς, μπορείτε να τους αποθηκεύσετε με ασφάλεια σε δροσερό μέρος, όπως ένα κελάρι ή υπόγειο, σε θερμοκρασία περίπου 15-18°C.



Σχήμα 3: Σε αυτό το ψυγείο, η σχετική υγρασία είναι περίπου 65% - πολύ υψηλή για την αποθήκευση σπόρων σε διαπερατές σακούλες.

Αναρωτιέστε αν είναι καλή ιδέα να αποθηκεύετε σπόρους σε ψυγείο; Να θυμάστε ότι η σχετική υγρασία του αέρα αυξάνεται όταν μειώνεται η θερμοκρασία. Σε ψυγείο ή σε ψυχρό θάλαμο (χωρίς εξαγωγή υγρασίας) η σχετική υγρασία μπορεί να είναι αρκετά υψηλή, πολύ υψηλή για σωστή αποθήκευση σπόρων!

Εάν οι σπόροι είναι συσκευασμένοι σε διαπερατή χάρτινη ή υφασμάτινη σακούλα, η υγρασία θα διεισδύσει στους σπόρους. Εάν οι ξηροί σπόροι βρίσκονται σε δοχείο αδιαπέραστο από την υγρασία, μπορούν να τοποθετηθούν σε ψυγείο ή σε ψυχρό θάλαμο χωρίς τέτοιο πρόβλημα.

Να είστε προσεκτικοί όταν ανακτάτε το δείγμα σας από την ψυχρή αποθήκη. Το νερό μπορεί να συμπυκνωθεί σε μια κρύα επιφάνεια: αν βρίσκεται στο εξωτερικό του βάζου, αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα, αρκεί να ανοίξετε το βάζο αφού το έχετε ζεστάνει σε θερμοκρασία δωματίου, έτσι ώστε οι σπόροι να παραμείνουν στεγνοί.

Πίνακας 1παρακάτω δείχνει πόσο καιρό μπορείτε να περιμένετε να διατηρήσετε τους σπόρους σε καλές συνθήκες αποθήκευσης, ανάλογα με το είδος. Εάν ήδη επιτυγχάνετε παρόμοιες διάρκειες ζωής με αυτές που αναφέρονται, οι συνθήκες αποθήκευσής σας πιθανότατα είναι ήδη αρκετά καλές. Εάν θέλετε να αποθηκεύσετε τους σπόρους για περισσότερο από αυτό, θα πρέπει να εξετάσετε το ενδεχόμενο σφράγισης σε κενό αέρος ή ακόμα και κατάψυξής τους.

Ο ενδεικτικός αριθμός σπόρων ανά γραμμάριο θα σας βοηθήσει να αποφασίσετε πώς να συσκευάσετε τους σπόρους σε υποπαρτίδες που θα ταιριάζουν στις ανάγκες σας.

Πίνακας 1: Αυτός ο πίνακας δείχνει ενδεικτικά την αναμενόμενη διάρκεια ζωής των σπόρων διαφόρων ειδών λαχανικών υπό καλές συνθήκες αποθήκευσης, καθώς και τον μέσο αριθμό σπερμάτων ανά γραμμάριο σπόρου. Προσαρμοσμένο από το Semae Pédagogie, 2023 (www.semae-pedagogie.fr).

Είδη καλλιεργειών	Ενδεικτική διάρκεια ζωής των σπόρων σε καλές (ξηρές) συνθήκες αποθήκευσης (έτη)	Αριθμός σπερμάτων ανά γραμμάριο
Μελιτζάνα	6 - 7	250
Παντζάρι	6 - 9	50 - 80
Λάχανο	4 - 5	300 - 800
Καρότο	4 - 5	700 - 1200
Σέλινο	8	2500 - 3000
Ραδίκια / αντίδι	6 - 8	600 - 800
Κοινό φασόλι	3	2 - 6
Αγγούρι	6	30 - 35
Φάβα	6	2
Λυκτρίβολο	5	600 - 1000
Πράσο	2 - 3	300 - 400
Μαρούλι	5	800 - 1100
Πεπόνι	5 - 10	35
Κρεμμύδι (κίτρινο)	2	250 - 300
Μαϊντανός	3 - 5	400 - 800
Μπιζέλι	3 - 4	3
Ραπανάκι	5	80 -120
Σπανάκι	5	90 - 100
Κολοκύθα / κολοκυθάκι	5 - 7	3 - 10
Ντομάτα	4	250 - 450
Γογγύλι	5	450 - 700

Ειδικές περιπτώσεις: εξαιρετικά ξηρή κατάσταση και κατάψυξη

Κάτω από 15% eRH, οι σπόροι βρίσκονται σε **εξαιρετικά ξηρή** κατάσταση. Αυτή η κατάσταση, παρουσία οξυγόνου και σε θερμοκρασία δωματίου, προκαλεί ταχύτερη υποβάθμιση των σπόρων και απώλεια βλαστικής ικανότητας. Επομένως, δεν συνιστάται η υπερβολική ξήρανση των σπόρων εάν πρόκειται να αποθηκευτούν υπό κανονικές συνθήκες.

Ωστόσο, αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα εάν οι σπόροι σφραγιστούν σε κενό αέρος και καταψυχθούν. Σε κάθε περίπτωση, οι σπόροι που προορίζονται για **κατάψυξη** πρέπει να έχουν σχετική υγρασία κάτω από 40%, κατά προτίμηση κάτω από 30%. Η αποθήκευση ερμητικά κλειστών συσκευασιών σπόρων σε μια κανονική καταψύκτη κουζίνας (-20°C) είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος διατήρησης ξηρών και καλά διατηρημένων σπόρων για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Όταν παίρνετε δείγμα από την κατάψυξη, περιμένετε μερικές ώρες μέχρι να ζεσταθούν οι σπόροι πριν ανοίξετε τη συσκευασία, για να αποφύγετε τη συμπύκνωση υδρατμών στους σπόρους. Η κατάψυξη είναι κατάλληλη για μακροχρόνια αποθήκευση και όχι για παρτίδες σπόρων που θα πρέπει να χρησιμοποιείτε τακτικά, καθώς η επαναλαμβανόμενη απόψυξη και η επανακατάψυξη μπορεί να βλάψουν τους σπόρους.

3.5 Πριν από τη σπορά: αποφυγή τραυματισμού από την απορρόφηση νερού

Οι ξηροί σπόροι με υγρασία κάτω του 35% δεν είναι κατάλληλοι για άμεση σπορά! Η άμεση μεταφορά τους από την αποθήκη για σπορά σε υγρό έδαφος μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό των σπόρων από την απορρόφηση νερού όταν το έδαφος είναι κρύο. Εάν πάρετε μια παρτίδα σπόρων από την αποθήκη μία ή δύο ημέρες πριν από τη σπορά και την τοποθετήσετε σε μια ανοιχτή ή διαπερατή σακούλα ή δοχείο,

οι σπόροι θα έχουν χρόνο να απορροφήσουν την υγρασία και να εξισορροπήσουν τον περιβάλλοντα αέρα. Εάν βιάζεστε, τοποθετήστε τους σπόρους όλη τη νύχτα σε μια ανοιχτή συσκευασία ή κύπελλο σε ένα κλειστό κουτί με ένα βρεγμένο πανί.

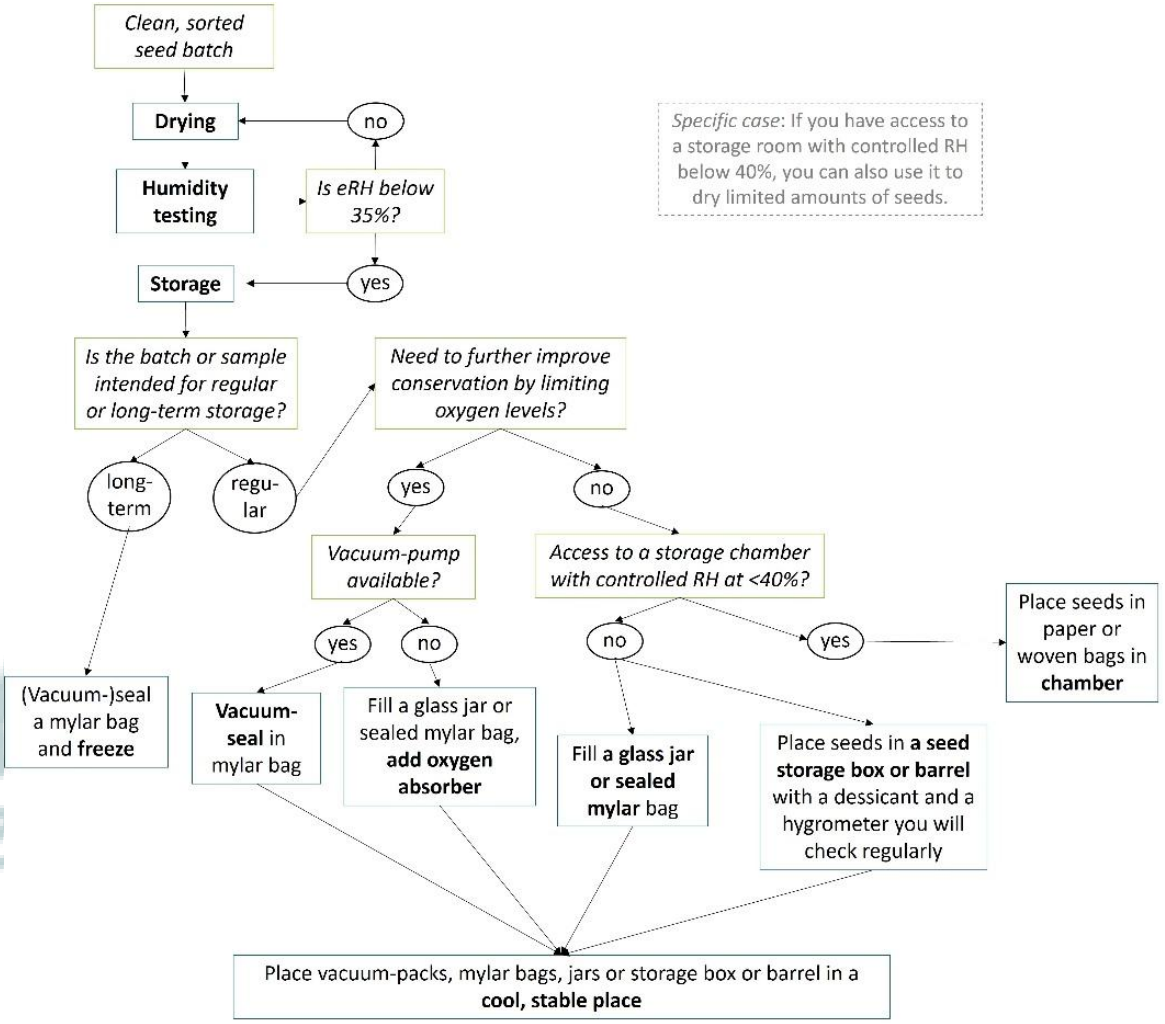
3.6 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ σχετικά με την αποθήκευση σπόρων

Αν καταλήγετε τακτικά να πετάτε σπόρους που αρχικά ήταν εύρωστοι και υγιείς, πρέπει να βελτιώσετε τις συνθήκες ξήρανσης, συσκευασίας και αποθήκευσής τους. Ας ξεκινήσουμε με τη σειρά σπουδαιότητας των μεταβλητών:

- Είναι **απαραίτητο** οι σπόροι να είναι στεγνοί και να παραμένουν στεγνοί!
- Είναι **ωφέλιμο** το γεγονός ότι προστατεύονται από την οξείδωση!
- Είναι **προτιμότερο** να τα αποθηκεύετε σε σταθερή και σχετικά δροσερή θερμοκρασία.

- Για την ξήρανση παρτίδων σπόρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι: φυσική ξήρανση με τον ήλιο και τον άνεμο, αναγκαστική ξήρανση με θερμαινόμενο αέρα και αερισμό ή χρήση ξηραντικών μέσων. Φυσικά, μπορείτε να συνδυάσετε διαφορετικές μεθόδους, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τον όγκο των σπόρων.
- Ελέγξτε την σχετική υγρασία των σπόρων σας πριν από την αποθήκευση, για να βεβαιωθείτε ότι είναι κάτω από 35% eRH.
- Αν δεν έχετε ψυχρό θάλαμο με ελεγχόμενο επίπεδο υγρασίας κάτω από 40% σχετική υγρασία, δώστε ιδιαίτερη προσοχή στην αποξήρανση των σπόρων και στη διατήρησή τους ως στεγνούς. Στη συνέχεια, απλώς τοποθετήστε τους στο πιο ξηρό, δροσερό, σκοτεινό και σταθερό μέρος. Για παράδειγμα, η ξήρανση και η συσκευασία σε κενό αέρος των σπόρων είναι πολύ προτιμότερη από ένα βάζο που ανοίγεται τακτικά - αφήνοντας την υγρασία να εισέλθει - και στη συνέχεια τοποθετείται ξανά στο ψυγείο.
- Η μείωση των επιπέδων οξυγόνου είναι ένας καλός τρόπος για την περαιτέρω βελτίωση της διατήρησης των σπόρων. Μια αντλία κενού και μια στοίβα από σακουλάκια mylar μπορεί να είναι μια καλή επένδυση. Ένα σετ από γυάλινα βάζα σε διαφορετικά μεγέθη και απορροφητές οξυγόνου είναι μια άλλη εναλλακτική λύση.
- Συσκευάστε τους σπόρους ανάλογα με τη χρήση σας, για παράδειγμα ανάλογα με τις ποσότητες που θα διανέμετε κάθε χρόνο.
- Όταν βγάζετε σπόρους από ξηρή αποθήκευση (20-35% σχετική υγρασία) για σπορά, εξισορροπήστε τους σε υψηλότερη σχετική υγρασία για να αποφύγετε τραυματισμούς από την απορρόφηση.

Σχήμα 4 συνοψίζει τις επιλογές και τις αποφάσεις κατά την ξήρανση και την αποθήκευση των σπόρων.



Σχήμα 4: Σχέδιο λήψης αποφάσεων για την ξήρανση και αποθήκευση σπόρων που συνοψίζει τις διάφορες επιλογές ανάλογα με τον διαθέσιμο εξοπλισμό.

4. ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΣΑΣ

Τώρα που τα διάφορα ζητήματα ξήρανσης και αποθήκευσης έχουν προσδιοριστεί με σαφήνεια, έχουμε τις απαραίτητες βασικές γνώσεις για να βελτιστοποιήσουμε τη διατήρηση των σπόρων σε διαφορετικά πλαίσια. Πριν καταρτίσετε το δικό σας σχέδιο δράσης, ας επιστρέψουμε πρώτα στα παραδείγματα από την ενότητα 1 και ας δούμε τι εφάρμοσαν για να επιτύχουν τους στόχους τους για βελτιωμένη διατήρηση των σπόρων.

Παράδειγμα 1: Ζοζέτ Επιλέγει και συλλέγει σπόρους από 10 ποικιλίες ντομάτας για ένα ερασιτεχνικό δίκτυο ανταλλαγής.

Στόχος : Δεν υπάρχει κανένας πρόσθετος στόχος διατήρησης που πρέπει να εφαρμοστεί, καθώς αυτό θα αποτελούσε σπατάλη χρόνου και χρημάτων.
Σχέδιο δράσης : Δεν υπάρχει τίποτα να κάνετε.

Παράδειγμα 2: Μπόχουσλαβ συμμετέχει σε ένα δίκτυο καλλιεργητών.

Στόχος : Να επιτευχθούν συνθήκες διατήρησης των σπόρων κρεμμυδιού για 6 χρόνια, με χρήση 2 κιλών ετησίως, κατανεμημένων σε 6 αγρότες.
Σχέδιο δράσης :

⇒ Μετά τη συγκομιδή, την προξήρανση των σκιαδιών και το αλώνισμα 15 κιλών σπόρων κρεμμυδιού, ακολουθεί πρώτα η ξήρανση στον αχυρώνα σε σχάρες για μία εβδομάδα.

⇒ Αφού στεγνώσουν, τοποθετήστε τους σπόρους σε ένα **αεροστεγές βαρέλι με 8 υφασμάτινες σακούλες των 500 g ξηρής silica gel η καθεμία** , μέχρι το υγρόμετρο να πέσει στο 35% για τουλάχιστον τέσσερις ημέρες.

⇒ Αφού στεγνώσει, πάρτε το σφραγισμένο βαρέλι στο αυτοκίνητο και οδηγήστε μέχρι το παντοπωλείο του χωριού για να **το συσκευάσετε σε κενό αέρος.** Για τους σπόρους (δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα στο αγρόκτημα, αλλά υπάρχει μηχανή κενού στο παντοπωλείο), θυμηθείτε να κλείσετε ραντεβού και να φέρετε μέλι σε αντάλλαγμα. Ο Μποχουσλάβ χρησιμοποιεί σακουλάκια Mylar ανθεκτικά στην υγρασία και το οξυγόνο.

⇒ Η συγκομιδή 15 κιλών σπόρων θα είναι επαρκής για 6 χρόνια. Συσκευάζονται **σύμφωνα με το 6ετές σχέδιο καλλιέργειας** : 4 αγρότες στα 250 gr και 2 στα 500 gr ετησίως. Από τα υπόλοιπα 3 κιλά, 10 x 2 gr προετοιμάζονται για έλεγχο βλαστικότητας. Τα υπόλοιπα χωρίζονται σε 6 σακούλες των περίπου 500 γρ., ως επιπλέον απόθεμα.

⇒ Στη συνέχεια, οι σακούλες κενού αέρος επισημαίνονται με το έτος παραγωγής και το όνομα της ποικιλίας.

⇒ Τοποθετούνται σε 6 χάρτινες σακούλες, στις οποίες αναγράφεται το έτος χρήσης τους και μεταφέρονται στον χώρο αποθήκευσης του δικτύου, όπου θα **αποθηκευτούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ή χαμηλότερη**. Η αποθήκευση των σπόρων με αυτόν τον τρόπο, υπό ξηρές συνθήκες με χαμηλό οξυγόνο, είναι συνήθως επαρκής για τη διατήρηση των σπόρων για 6 χρόνια σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Παρ' όλα αυτά, ο Μποχουσλαβ μπορεί να καταψύξει τις σακούλες με τους σπόρους για τα τελευταία δύο χρόνια, απλώς για να βεβαιωθεί.

Παράδειγμα 3: SuperSeed είναι μια μη κερδοσκοπική επιχείρηση σπόρων που επιλέγει, συντηρεί και πολλαπλασιάζει βιολογικούς σπόρους παραδοσιακών τοπικών ποικιλιών υπό συνθήκες παραδοσιακής /βιοτεχνικής παραγωγής χαμηλών εισροών.
Η τρέχουσα οικονομική κατάσταση της επιχείρησης δεν επιτρέπει την επένδυση σε ψυκτικό θάλαμο με ελεγχόμενη σχετική υγρασία κάτω από 40% για την αποθήκευση σπόρων.

Στόχος : Βέλτιστες συνθήκες αποθήκευσης για ολόκληρο το απόθεμα, προκειμένου να αυξηθεί η διάρκεια ζωής και ο χρόνος εμπορίας κάθε παρτίδας σπόρων.

Σχέδιο δράσης :

⇒ Η συγκομιδή κάθε ποικιλίας σχεδιάζεται όσο το δυνατόν πιο προσεκτικά, ανάλογα με την ωριμότητα των σπόρων και τη διαθεσιμότητα προσωπικού και εξοπλισμού για το αλώνισμα και τη διαλογή.

⇒ Μετά τη συγκομιδή και το αλώνισμα των σπόρων, οι σπόροι ξηραίνονται σε θερμοκήπιο. Εάν ο σχολαστικός καθαρισμός και η διαλογή δεν είναι δυνατός αμέσως, οι σπόροι καθαρίζονται τουλάχιστον εκ των προτέρων για την απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων και των περισσότερων σπόρων ζιζανίων, ξηραίνονται και αποθηκεύονται προσωρινά υπό συνθήκες που διατηρούν τους σπόρους στεγνούς.

⇒ Η SuperSeed κατασκεύασε ένα **ξηραντήριο παρτίδων** , που αποτελείται από πολλά μεγάλα ξύλινα κουτιά με βάση από συρματόπλεγμα, τα οποία μπορούν να στοιβάζονται και να αερίζονται με θερμαινόμενο αέρα. Μετά το πρώτο βήμα ξήρανσης στο θερμοκήπιο, οι σπόροι καθαρίζονται, ταξινομούνται και τοποθετούνται στο ξηραντήριο παρτίδων για επιπλέον ενεργό ξήρανση, εάν κριθεί απαραίτητο.

⇒ Μετά την ξήρανση, **ελέγχεται η eRH των σπόρων.** να είναι το πολύ 40%. Ένα δείγμα από κάθε παρτίδα δοκιμάζεται χρησιμοποιώντας ένα ερμητικό βάζο και υγρόμετρο, ενώ η υπόλοιπη παρτίδα προστατεύεται από την απορρόφηση υγρασίας, στον ίδιο χώρο. Εάν η eRH του δείγματος είναι πάνω από 35%, η παρτίδα σπόρων επιστρέφει στον ξηραντήρα παρτίδων για ενεργητική ξήρανση ή ξηραίνεται με ερμητική αποθήκευση με silica gel, ανάλογα με το μέγεθος της παρτίδας σπόρων. Εάν είναι κάτω από 35%, μπορεί να προετοιμαστεί για αποθήκευση.

⇒ Όταν οι σπόροι είναι αρκετά στεγνοί, οι μικρές και μεσαίες παρτίδες σπόρων υποδιαιρούνται και **συσκευάζονται σε κενό αέρος.** Σε σακουλάκια τριπλών φύλλων σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες για κάθε ποικιλία, ανάλογα με την αναμενόμενη ποσότητα σπόρων που θα πωλούνται κάθε χρόνο και τη συχνότητα με την οποία συσκευάζονται σε τελικές εμπορικές συσκευασίες σπόρων (εάν δεν υπάρχει συγκεκριμένη ένδειξη: 10 x 5g για δοκιμές βλάστησης και η υπόλοιπη παρτίδα σε μερίδες των 100g)

⇒ Η νεαρή επιχείρηση δεν έχει την οικονομική δυνατότητα να αγοράσει εξοπλισμό και παρόχους υπηρεσιών που συσκευάζουν σε κενό αέρος ογκώδεις παρτίδες σπόρων σε μεγάλες σακούλες. Επομένως, οι ογκώδεις παρτίδες, όπως τα όσπρια ή τα ηλιοτρόπια, αποθηκεύονται σε **αεροστεγή πλαστικά βαρέλια των 120 λίτρων** . Ένα ψηφιακό υγρόμετρο συνδεδεμένο με bluetooth τοποθετείται στο βαρέλι, επιτρέποντας τον έλεγχο του επιπέδου υγρασίας χωρίς να χρειάζεται να ανοιχτεί το βαρέλι. Εάν τα επίπεδα υγρασίας αρχίσουν να αυξάνονται, πράγμα που σημαίνει ότι το βαρέλι δεν είναι πλήρως στεγανό στην υγρασία, τα βαρέλια ανοίγουν και προστίθεται αναγεννημένη silica gel (2 σακούλες των 500 γρ. η καθεμία). Αυτή η λύση για ογκώδεις παρτίδες σπόρων δεν είναι απολύτως ικανοποιητική, αλλά αρκετά καλή όσο η SuperSeeds περιμένει να διαθέσει έναν θάλαμο αποθήκευσης με ελεγχόμενη σχετική υγρασία.

⇒ Τα σακουλάκια και τα βαρέλια φέρουν όλα ετικέτα με το έτος παραγωγής, το όνομα της ποικιλίας και τον αριθμό παρτίδας. Μετά από κάθε δοκιμή βλάστησης, το ποσοστό βλάστησης κάθε παρτίδας καταγράφεται τόσο στην εσωτερική ψηφιακή βάση δεδομένων όσο και σε ένα έντυπο σημειωματάριο.

⇒ Για τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων, η SuperSeed αποφάσισε να χρησιμοποιήσει χάρτινες σακούλες ως τελική συσκευασία για τα εμπορικά πακέτα σπόρων. Καθώς υπάρχει κίνδυνος οι σπόροι να απορροφήσουν υγρασία στις χάρτινες σακούλες, μειώνοντας την αποθηκευσιμότητα των σπόρων από τους πελάτες, **η SuperSeed παρέχει στους πελάτες της συστάσεις για την αποθήκευση σπόρων** , συμπεριλαμβανομένων οδηγιών για τον τρόπο συναρμολόγησης ενός κουτιού αποθήκευσης σπόρων.



Η σειρά σας: Φτιάξε το δικό σας σχέδιο δράσης!

Επιστρέψτε στους στόχους που ορίσατε στο Σχέδιο Δράσης 1. **Ορίστε τα βήματα και τα μέσα για την επίτευξη των στόχων διατήρησης.**

Με βάση τους στόχους σας, καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε για να αποξηράνετε τους σπόρους, να τους διατηρήσετε στεγνούς, να τους συσκευάσετε σε κατάλληλες μερίδες και να τους αποθηκεύσετε σε καλές συνθήκες. **Να είστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς και λεπτομερείς.**

Αυτό σημαίνει τον καθορισμό αυστηρών και δεσμευτικών διαδικασιών για την επίτευξη των στόχων. Για να αποφύγετε μελλοντικές δικαιολογίες όπως «δεν είχαμε χρόνο» ή «ξεχάσαμε», θα πρέπει να **απαριθμήσετε απλά, πρακτικά και διαδοχικά βήματα, ενδεχομένως σε μια λίστα ελέγχου** .

Στη συνέχεια, οργανωθείτε για να ακολουθήσετε τη διαδικασία και **να δημιουργήσετε μια λίστα με τα υλικά που απαιτούνται για το σχέδιο και δεν είναι ακόμη διαθέσιμα.**

5. ΕΞΟΠΛΙΣΤΕΙΤΕ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΘΕΙΤΕ!

Οι τεχνικές και οικονομικές πτυχές της εφαρμογής των στόχων διατήρησης σπόρων δεν θα πρέπει να σας αποθαρρύνουν. Σε πολλές περιπτώσεις, η διατήρηση των σπόρων και η διάρκεια ζωής τους μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά με λίγα μόνο απλά κομμάτια απλού και αρκετά προσιτού εξοπλισμού. Πιθανότατα μπορεί ακόμη και να μοιραστεί με άλλους.

Η σειρά σας: Εξοπλιστείτε!

Ξεκινήστε καταρτίζοντας μια λίστα με τον απαραίτητο εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένων των μηχανημάτων και των αναλώσιμων. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα πρακτικά ενημερωτικά δελτία στο τέλος αυτού του εγγράφου για πληροφορίες.

Ερωτήσεις που πρέπει να τεθούν σχετικά με κάθε εξοπλισμό περιλαμβάνουν: Μπορεί ο εξοπλισμός να είναι κοινόχρηστος; Είναι απαραίτητο να βρίσκεται κοντά; Πόσες ημέρες ετησίως θα χρησιμοποιείται και θα είναι η χρήση επείγουσα και απρόβλεπτη; Υπάρχουν πάροχοι υπηρεσιών στην περιοχή σας, π.χ. για συσκευασία κενού αέρος;

Τώρα εξετάστε το μέγεθος και την γκάμα του εξοπλισμού, τον όγκο των σπόρων, τη συνολική ποσότητα σάκων, βάζων, κουτιών ή βαρελιών και την ένταση χρήσης.

Εάν ο εξοπλισμός απαιτεί πολύ μεγάλη επένδυση, ίσως θελήσετε να αναζητήσετε οικονομική υποστήριξη: συμμετοχική χρηματοδότηση, δωρεά από ιδρύματα, θεσμικές ή κοινοτικές επιχορηγήσεις.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Αυτός ο πρακτικός οδηγός έχει ως στόχο να βοηθήσει τους επαγγελματίες, ημι-επαγγελματίες και ερασιτέχνες καλλιεργητές σπόρων να βελτιώσουν τις πρακτικές αποθήκευσης σπόρων. Μετά από όλη τη σημαντική προσπάθεια που απαιτείται για την καλλιέργεια σπόρων και τη συγκομιδή σπόρων, είναι καλό να καταβάλουμε κάθε δυνατή προσπάθεια και να διασφαλίσουμε αξιοπρεπείς συνθήκες αποθήκευσης.

Παρακάτω, θα βρείτε πρακτικά ενημερωτικά δελτία που θα σας βοηθήσουν να σχεδιάσετε πώς να βελτιώσετε τις συνθήκες αποθήκευσης σπόρων και πληροφορίες σχετικά με τον εξοπλισμό.

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ:

0 ΦΥΛΛΟ 1: Συνοπτικός πίνακας στόχων βελτίωσης

0 ΦΥΛΛΟ 2: Κουτί ξήρανσης και αποθήκευσης σπόρων (ή βαρέλι)

0 ΦΥΛΛΟ 3: Επισκόπηση των αφυγραντικών υλικών για την ξήρανση και αποθήκευση σπόρων

0 ΦΥΛΛΟ 4: Υγρόμετρα

0

ΦΥΛΛΟ 5: Συσκευές στεγανοποίησης κενού και απορροφητές οξυγόνου

7. ΦΥΛΛΑ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΆΣΚΗΣΗΣ

ΦΥΛΛΟ 1: Συνοπτικός πίνακας στόχων βελτίωσης

Καλλιέργεια και Ποικιλία	Ποσότητα που παράγεται ανά έτος παραγωγής	Συχνότητα α πολλαπλασιασμού	Ποσότητα που πωλείται ή διανέμεται ανά έτος	Αποτελεσματική διάρκεια ζωής (με επαρκή βλάστηση)	**Στόχος για βελτίωση**

Ερωτήσεις προσδιορισμού

- Ποσότητα που παράγεται

  Καθορίζεται από το μέγεθος της καλλιέργειας σπόρων (όπως συμβαίνει συχνά με το σέλινο, για παράδειγμα, το οποίο είναι μια σταυρογονιμοποιούμενη καλλιέργεια και έχει υψηλό ποσοστό αναπολλαπλασιασμού) ή λόγω της ζήτησης της αγοράς (όπως για παράδειγμα τα φασόλια ή η ντομάτα, που έχουν χαμηλότερα ποσοστά αναπολλαπλασιασμού);
  Εάν υπάρχει πραγματική υπερπαραγωγή, θα πρέπει να βελτιωθεί το μάρκετινγκ, εκτός από την αποθήκευση.

- Συχνότητα αναπολλαπλασιασμού

  Η συχνότητα καθορίζεται από τη ζήτηση, από τη διάρκεια ζωής ή από την ανάγκη για εναλλαγή;
  Η βελτιστοποίηση της διατήρησης των σπόρων (διάρκεια ζωής) και η προσαρμογή της έκτασης της καλλιέργειας σπόρων σας ανάλογα με τη ζήτηση μπορεί να σας επιτρέψει να μειώσετε τη συχνότητα αναπολλαπλασιασμού και να οργανώσετε τις εναλλαγές.

- Ποσότητα που πωλήθηκε ή διανεμήθηκε

  Μήπως μερικές φορές έχω εξαντλήσει το απόθεμά μου επειδή το ποσοστό βλάστησης δεν είναι πλέον ικανοποιητικό;
  Εάν υπάρχει έλλειψη λόγω έλλειψης ποιότητας, τότε η αποθήκευση θα πρέπει να βελτιωθεί.

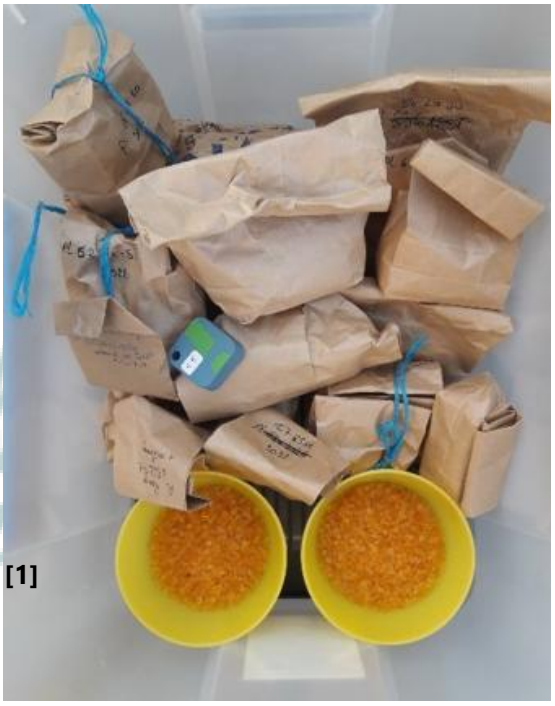
- Διάρκεια ζωής

  Πετάω ποτέ σπόρους επειδή ο ρυθμός βλάστησης δεν είναι πλέον ικανοποιητικός;
  Εάν υπάρχει απώλεια παραγωγής λόγω ποιότητας, η αποθήκευση θα πρέπει να βελτιωθεί. Εναλλακτικά, ίσως μπορείτε να μειώσετε την ποσότητα των σπόρων που παράγονται σε κάθε κύκλο αναπολλαπλασιασμού.

ΦΥΛΛΟ 2: Κουτί ξήρανσης και αποθήκευσης σπόρων (ή βαρέλι)

[1] Ένα πλαστικό κουτί που περιέχει ένα αφυγραντικό υλικό (βλ. 0) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για **να διατηρούνται οι σπόροι στεγνοί κατά την αποθήκευση** . Ένα υγρόμετρο Bluetooth (βλ. 0) χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της υγρασίας του αέρα. Εάν η υγρασία του αέρα υπερβεί το 40%, το αφυγραντικό υλικό αντικαθίσταται με φρέσκο υλικό.

[2] Η ίδια αρχή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την **αποξήρανση των σπόρων πριν από την αποθήκευση** . Αερίστε με έναν μικρό ανεμιστήρα και απλώστε τους σπόρους σε ένα λεπτό στρώμα για να επιταχύνετε την ξήρανση. Βεβαιωθείτε ότι χρησιμοποιείτε αρκετό αποξηραντικό υλικό για να στεγνώσετε τους σπόρους και χρησιμοποιήστε το υγρόμετρο για να παρακολουθήσετε τη διαδικασία ξήρανσης.



[1]



[2]

Χρησιμοποιήστε ένα κουτί με αρκετά αεροστεγές καπάκι. Ορισμένα κουτιά που πωλούνται ειδικά για να διατηρούν τον εξοπλισμό στεγνό σε τροχόσπιτα, για παράδειγμα, διαθέτουν ήδη μια σακούλα με silica gel και ενσωματωμένο υγρόμετρο. Μπορούν να είναι χρήσιμα για την αποθήκευση σπόρων. Τοποθετήστε το κουτί σε ένα μέρος με σταθερές, δροσερές θερμοκρασίες.





Φωτογραφία: Τράπεζα Σπόρων Millennium των Κήπων Kew, Φύλλο Τεχνικών Πληροφοριών 08

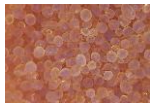
Μπορείτε να κάνετε το ίδιο για ένα μικρότερο δείγμα σπόρων σε ένα γυάλινο βάζο. Εδώ περίπου 600 γραμμάρια σπόρων πιπεριάς με 400 γραμμάρια σιλικαζέλ σε μια νάιλον κάλτσα.

Ένα πλαστικό βαρέλι γεμάτο με ξηρό silica gel λειτουργεί επίσης. Είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσετε ένα βαρέλι αρκετά μεγάλο ώστε να περιέχει σπόρους και silica gel.
Αν αποξηραίνετε σπόρους, η μισή ποσότητα silica gel από ό,τι οι σπόροι (σε βάρος) θα είναι συνήθως υπεραρκετή. Για παράδειγμα, αν θέλετε να είστε ασφαλείς και να βεβαιωθείτε ότι έχετε αφαιρέσει 1 κιλό νερό από μια παρτίδα 10 κιλών σπόρων (δηλαδή, μειώνοντας την περιεκτικότητα σε υγρασία κατά 10%) και θεωρώντας ότι το silica gel απορροφά τουλάχιστον το 25% του βάρους της, χρειάζεστε 4 κιλά silica gel .





ΦΥΛΛΟ 3: Επισκόπηση των αφυγραντικών υλικών για την ξήρανση και αποθήκευση σπόρων

	 **Silica gel**	 **Ξηραντικές χάντρες «ζεόλιθου» / Μοριακά κόσκινα**	 **Χλωριούχο ασβέστιο ($CaCl_2$)**
Πώς λειτουργεί	Είναι μια συνθετική μορφή διοξειδίου του πυριτίου με πολύ πορώδη δομή. Παγιδεύει υδρατμούς μέσω προσρόφησης, που σημαίνει ότι μόρια νερού προσκολλώνται στις επιφάνειές του. Εξισορροπεί το περιβάλλον, δηλαδή απορροφά υγρασία από πιο υγρό υλικό ή απελευθερώνει υγρασία προς ξηρότερο υλικό.	Κατασκευασμένα από τροποποιημένα κεραμικά υλικά (πυριτικά άλατα αλουμινίου ή «ζεόλιθοι»), προσροφούν και συγκρατούν μόρια νερού σε μικροσκοπικούς πόρους. Συνεχίζουν να απορροφούν νερό μέχρι να γεμίσουν όλοι οι πόροι τους, έως και περίπου το 20% του ξηρού βάρους τους.	Στους 20 °C, αυτό το άλας παρέχει σε καθαρή μορφή αέρα με eRH 32%, προσελκύοντας νερό μέχρι να διαλυθεί πλήρως.
Προσόντα	- Άμεσα διαθέσιμο - Συχνά περιέχουν έναν δείκτη χρώματος που αλλάζει χρώμα όταν το τζελ είναι κορεσμένο - Υψηλή ικανότητα προσρόφησης: Σε 50% σχετική υγρασία, μπορεί να προσροφήσει τουλάχιστον 30% του βάρους του σε νερό. - Μπορεί να αναγεννηθεί / στεγνώσει σε φούρνο στους περίπου 140°C (ελέγξτε τις προδιαγραφές του προϊόντος) για να επαναχρησιμοποιηθεί	- Ο όμιλος Rhino ανέπτυξε σφαιρίδια ζεόλιθου ειδικά για εφαρμογές σε σπόρους. Παρόλο που προς το παρόν δεν προμηθεύει την Ευρώπη, ο ακόλουθος ιστότοπος παρέχει πολλές τεχνικές πληροφορίες: www.dryingbeads.org - Μπορεί να αναγεννηθεί/ξηραίνεται με θέρμανση στους >250°C για 3-4 ώρες - Προσροφούν υδρατμούς πιο γρήγορα από το silica gel	- Χρήσιμο για τη σταθεροποίηση των σπόρων σε 32% σχετική υγρασία (ή σε άλλο επίπεδο εάν αναμειχθεί με συγκεκριμένα πρόσθετα) - Προσελκύει μεγάλη ποσότητα νερού ανάλογα με το βάρος του
Μειονεκτήματα / προφυλάξεις	- Η πώληση silica gel που περιέχει τοξικό κοβάλτιο (μπλε) δεν επιτρέπεται πλέον στην ΕΕ. - Η σκόνη Silica gel μπορεί γενικά να είναι επικίνδυνη. Ελέγξτε το Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του προϊόντος σας.	- Πιο ακριβό από το silica gel - Η αναγέννηση απαιτεί υψηλότερες θερμοκρασίες και μεγαλύτερο χρόνο από το silica gel - Δεν υπάρχει ένδειξη χρώματος όταν κορεσθεί - Γρήγορη απορρόφηση, προσέξτε να μην στεγνώσει υπερβολικά	- Δεν μπορεί να αναγεννηθεί εύκολα - Παράγει αλμυρό νερό μόλις διαλυθεί, το οποίο μπορεί να χυθεί κατά λάθος. Ορισμένοι προμηθευτές προσφέρουν άλατα αναμεμειγμένα με πηκτικούς παράγοντες για να αποφευχθεί αυτό.
Πάροχοι	Διατίθεται ευρέως από ηλεκτρονικά καταστήματα	Οι χάντρες ζεόλιθου διατίθενται επίσης στο διαδίκτυο ως μοριακά κόσκινα. Επιλέξτε μέγεθος πόρων 4Å για να απορροφάτε υδρατμούς από τον αέρα.	Διατίθεται ευρέως σε ηλεκτρονικά καταστήματα και σε ορισμένα καταστήματα DYI.

Υλικά όπως οι φυσικοί ζεόλιθοι, ο μπεντονιτικός άργιλος, το αποξηραμένο ρύζι ή ο ξυλάνθρακας έχουν επίσης αποξηραντικές ιδιότητες που μπορεί να είναι χρήσιμες για την ξήρανση των σπόρων. Ωστόσο, δεν διαθέτουμε τεχνικά δεδομένα για αυτά, ούτε πρακτική εμπειρία με αυτά.

ΦΥΛΛΟ 4: Υγρόμετρα

Τα υγρόμετρα μετρούν τη σχετική υγρασία. Είναι χρήσιμα τόσο για τον έλεγχο της σχετικής υγρασίας ισορροπίας ενός δείγματος σπόρων (όπως εξηγείται στη σελ. 12 αυτού του φυλλαδίου) και για την παρακολούθηση της σχετικής υγρασίας σε ένα δοχείο ξήρανσης ή αποθήκευσης σπόρων (βλ. 0).

Υπάρχουν όλα τα είδη οργάνων στην αγορά για τη μέτρηση της υγρομετρίας. Πολλά από αυτά μετρούν επίσης τη θερμοκρασία. Οι κύριες διαφορές είναι: μηχανικά (υγρομέτρο τρίχας) ή ψηφιακά, αν μπορούν να διαβαστούν εξ αποστάσεως ή όχι και αν καταγράφουν δεδομένα με την πάροδο του χρόνου ή όχι. Όλα έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, η επιλογή μεταξύ τους θα εξαρτηθεί από τον τρόπο που θα χρησιμοποιήσετε το/τα υγρόμετρο/α σας.



Υγρόμετρο τρίχας : Μηχανικό υγρόμετρο με φυσική ή συνθετική τρίχα

Μια βελόνα υποδεικνύει τη σχετική υγρασία σε μια διαβάθμιση. Μπορείτε να την τοποθετήσετε σε ένα διαφανές πλαστικό κουτί αποθήκευσης σπόρων, ώστε να μπορείτε να διαβάζετε την ένδειξη μέσα από το πλαστικό. Μπορούν επίσης να χωρέσουν σε κουτιά αποθήκευσης, όπως αυτό που βλέπετε στην εικόνα στα δεξιά.

Τα ψηφιακά υγρόμετρα μετρούν την υγρασία του αέρα μέσω ενός αισθητήρα. Ο αισθητήρας μπορεί είτε να ενσωματωθεί στην οθόνη είτε να συνδεθεί σε αυτήν μέσω καλωδίου ή ασύρματης σύνδεσης. Το μειονέκτημά τους είναι ότι εξαρτώνται από ηλεκτρικό ρεύμα και μπαταρία. Τα ασύρματα μοντέλα είναι ιδιαίτερα βολικά για τον έλεγχο της σχετικής υγρασίας σε ένα αδιαφανές δοχείο χωρίς να χρειάζεται να το ανοίξετε, όπως για παράδειγμα ένα βαρέλι αποθήκευσης σπόρων. Όσοι συνδέονται μέσω Wi-Fi μπορούν ακόμη και να συμβουλεύονται εξ αποστάσεως από κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστή.





Η τιμή των υγρομέτρων με τρίχες ή ψηφιακών υγρομέτρων κυμαίνεται από μερικά ευρώ έως μερικές εκατοντάδες ευρώ, ανάλογα με τη μάρκα, την ακρίβεια και τις λειτουργίες. Το χαμηλότερο εύρος τιμών μπορεί να είναι λιγότερο ακριβές επιλογές. Εάν αγοράσετε πολλά από αυτά, μπορείτε να μετρήσετε την υγρασία του αέρα στο ίδιο σημείο με όλα για να βρείτε εκείνα που είναι πολύ εκτός στόχου και να τα απορρίψετε.



Ορισμένα ψηφιακά υγρόμετρα bluetooth διαθέτουν **καταγραφικό δεδομένων** , το οποίο αποθηκεύει δεδομένα σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε λεπτό, κάθε 15 λεπτά ή κάθε ώρα...) με την πάροδο του χρόνου. Αυτό είναι χρήσιμο αν θέλετε να γνωρίζετε ακριβώς πώς εξελίχθηκε η υγρομετρία με την πάροδο του χρόνου, για παράδειγμα αν θέλετε να συγκρίνετε τις καμπύλες ξήρανσης όταν χρησιμοποιείτε δύο διαφορετικές τεχνικές ξήρανσης. Το bluetooth επιτρέπει την ανάγνωση του καταγραφικούέα δεδομένων από απόσταση και από ένα οπτικά κλειστό δοχείο.

ΦΥΛΛΟ 5: Συσκευές στεγανοποίησης κενού και απορροφητές οξυγόνου

Η σφράγιση σε κενό αέρος είναι ένας απλός και αποτελεσματικός τρόπος για να διατηρήσετε τους σπόρους στεγνούς και να μειώσετε τα επίπεδα οξυγόνου γύρω από τους σπόρους. Λάβετε υπόψη δύο πράγματα κατά τη σφράγιση σε κενό αέρος:

- ✓ Βεβαιωθείτε απόλυτα ότι οι σπόροι σας είναι στεγνοί (λιγότερο από 35% eRH), διαφορετικά θα παγιδεύσετε υγρασία μαζί με τους σπόρους.
- ✓ Χρησιμοποιήστε σακουλάκια από τριπλό στρώμα, το οποίο είναι ερμητικά κλειστό κρατώντας εκτός τον αέρα, τους υδρατμούς και το οξυγόνο. Γνωστό και ως *mylar* , αυτό το υλικό είναι ένας συνδυασμός λεπτών στρώσεων πολυμερούς (πλαστικού) και αλουμινίου. Οι πλαστικές σακούλες που χρησιμοποιούνται σε οικιακές κουζίνες ή κρεοπωλεία δεν είναι κατάλληλες, καθώς τελικά μέσα τους εισχωρούν υγρασία και οξυγόνο.



Οι σακούλες από πολυμερές αλουμινίου Trilaminate διατίθενται σε διάφορα μεγέθη και χρώματα, για παράδειγμα σε διάφορα ηλεκτρονικά καταστήματα.

Τα μηχανήματα σφράγισης κενού με αναρρόφηση που έχουν σχεδιαστεί για ερασιτεχνικές κουζίνες δεν θα λειτουργήσουν για το σφράγισμα κενού σε αλουμινένιες σακούλες, επειδή απαιτούν ανάγλυφες σακούλες. Πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα μηχάνημα σφράγισης κενού με θάλαμο, το οποίο μπορεί επίσης να ρυθμίσει το επίπεδο κενού με μεγαλύτερη ακρίβεια. Οι τιμές για τα καινούργια μηχανήματα σφράγισης κενού με θάλαμο ποικίλλουν από μερικές εκατοντάδες έως αρκετές χιλιάδες ευρώ. Πολλά κρεοπωλεία ή άλλες βιοτεχνίες επεξεργασίας τροφίμων τα διαθέτουν, ίσως μπορείτε να κανονίσετε να μοιράζεστε το μηχάνημα για περιστασιακή χρήση.







Αν δεν έχετε πρόσβαση σε συσκευή κενού αέρος, οι σακούλες mylar μπορούν επίσης να σφραγιστούν με θερμότητα, για παράδειγμα με σίδερο ρούχων. Μια άλλη επιλογή είναι να γεμίσετε τους σπόρους σε **γυάλινα βάζα** με ερμητικά σφραγισμένα λαστιχένια στεγανοποιητικά ή σε βάζα μαρμελάδας με μεταλλικό καπάκι, αφήνοντας όσο το δυνατόν λιγότερο ελεύθερο χώρο και αέρα.

Για να δημιουργήσετε μια ατμόσφαιρα χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο σε γυάλινα βάζα ή σε θερμικά σφραγισμένες σακούλες mylar, μπορείτε να προσθέσετε έναν **απορροφητή οξυγόνου** , ο οποίος συνήθως αποτελείται από σκόνη σιδήρου σε ένα μικρό χάρτινο πακέτο. Υπάρχουν σε διαφορετικά μεγέθη, που εκφράζονται ως πόσα κυβικά εκατοστά (cc) οξυγόνου θα απορροφήσουν. Για παράδειγμα, οι απορροφητές οξυγόνου των 200cc θα αφαιρέσουν 200 cc οξυγόνου από την ατμόσφαιρα. Καθώς η κανονική ατμόσφαιρα στη Γη περιέχει 20,5% οξυγόνο, αυτό είναι αρκετό για να απορροφήσει το οξυγόνο σε ένα βάζο 1 λίτρου (1L = 1000 cc).

Ίσως θελήσετε να προσθέσετε έναν **δείκτη οξυγόνου**, ο οποίος αντιδρά στην παρουσία οξυγόνου αλλάζοντας χρώμα. Για παράδειγμα, ο δείκτης μπορεί να αλλάξει χρώμα όταν το επίπεδο οξυγόνου φτάσει το 0,05% κατ' όγκο. Προφανώς, αυτό λειτουργεί μόνο αν μπορείτε να δείτε τον δείκτη χρώματος μέσα από το γυάλινο βάζο.

8. ΑΝΑΦΟΡΕΣ & ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Dadlani, Yadava (επιμ.), 2023: Επιστήμη και Τεχνολογία Σπόρων - Βιολογία, Παραγωγή, Ποιότητα. Springer.

⇒ Βιβλίο ανοιχτού κώδικα με πολλές πληροφορίες, διαθέσιμο για λήψη: https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5

Οι πόροι της Τράπεζας Σπόρων Millennium των Κήπων Kew είναι διαθέσιμοι στη διεύθυνση https://brahmsonline.kew.org/msbp/Training/Resources

⇒ Ακριβή τεχνικά δελτία σχετικά με τη μέτρηση της κατάστασης υγρασίας των σπόρων με χρήση υγρόμετρου (φύλλο 5), την επιλογή δοχείων για μακροχρόνια αποθήκευση σπόρων (φύλλο 6), τις χαμηλού κόστους συσκευές παρακολούθησης της κατάστασης υγρασίας των σπόρων (φύλλο 7), τις μεθόδους ξήρανσης σπόρων μικρής κλίμακας (φύλλο 8) και άλλα.

⇒ Τεχνικό βίντεο σχετικά με τη μέτρηση της υγρασίας των σπόρων με υγρόμετρο

Περιλήψεις Πρακτικών του έργου LIVESEED

⇒ Σχετικά με την ευρωστία των σπόρων: https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2020/11/PA30_Seed-vigour-keep-it-high.pdf

⇒ Σχετικά με την σωστή αποθήκευση σπόρων: https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2020/11/PA25_Proper-seed-storage.pdf

Βάση Δεδομένων Πληροφοριών για τους Σπόρους, μια συλλογή δεδομένων βιολογικών χαρακτηριστικών των σπόρων που φιλοξενείται από την Εταιρεία Οικολογικής Αποκατάστασης (SER): https://ser-sid.org/

UC Davis, HortCRSP, USAID, 2018: Πρωτόκολλο για την ξήρανση και αποθήκευση σπόρων μετά τη συγκομιδή με χρήση σφαιριδίων ξηραντικού ζεόλιθου, https://horticulture.ucdavis.edu/information/protocol-postharvest-seed-drying-and-storage-using-zeolite-dessicant-beads

⇒ Ακριβές πρωτόκολλο για τη χρήση και την αναγέννηση σφαιριδίων ξήρανσης ζεόλιθου

... Έγγραφα διαθέσιμα στα γαλλικά:

FNAMS (2020), διαθέσιμο ηλεκτρονικά κατόπιν εγγραφής:

⇒ 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 (*Διάρκεια ζωής σπόρων και αριθμός πυρήνων ανά γραμμάριο*). https://www.semae-pedagogie.org/mediatheque/

Όλοι οι διαδικτυακοί πόροι εντάχθηκαν στις 19 Οκτωβρίου 2023

Co-funded by the European Union

Funded by the European Union, the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI contract number 22.0412) and UK Research and Innovation (UKRI).

UK Research and Innovation