



Α.Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ
ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

Τ Ε Ι Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α Σ
Τ Μ Η Μ Α
Ε Κ Δ Ο Σ Ε Ω Ν & Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η Σ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ
Ε.Α.Σ. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΙΓΑΛΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΒΔΟΥΚΑΚΗ ΕΥΓΕΝΙΑ
ΑΜ: 2005039
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΦΩΤΙΟΣ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ - 2011

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε από την σπουδάστρια Βδουκάκη Ευγενία στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας για την λήψη του πτυχίου από το τμήμα Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας κατά το ακαδημαϊκό έτος 2010-2011 υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. **Φώτη Κουτρομπή**.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Κουτρομπή για την καθοδήγηση και την υποστήριξη καθ' όλη την διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας μελέτης. Οι γνώσεις που μου παρείχε αλλά και το αμείωτο ενδιαφέρον σε όλα τα στάδια της εργασίας από την συγγραφή έως και την διόρθωσή της αποτέλεσε σημαντική βοήθεια στην πρόοδο της εργασίας.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους εργαζομένους της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας και κυρίως τον κ. Αντωνόπουλο Ιωάννη, για την πολύτιμη βοήθειά τους και την υπομονή τους στο να παρέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειαζόμουν για την συγγραφή της παρούσας μελέτης.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ηθική και οικονομική συμπαράστασή τους σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλλιέργεια των δημητριακών αποτελεί τον πυρήνα της αγροτικής παραγωγής των περισσότερων χωρών. Από τα δημητριακά παράγονται τα περισσότερα διατροφικά είδη όπως το ψωμί αλλά και ζωοτροφές. Η συμβολή τους στην παγκοσμία οικονομία είναι άκρως σημαντική, καθώς η παραγωγή την περίοδο 2009-2010 άγγιξε τους 1,774 δις τόνους.

Τα δημητριακά κατά την συγκομιδή τους παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά υγρασίας που φτάνουν το 24%. Η υγρασία των δημητριακών ενισχύει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, το «ανάμα», την παρουσία εντόμων και τις χημικές μεταβολές του προϊόντος. Για την αποφυγή των παραπάνω ανεπιθύμητων καταστάσεων οδηγηθήκαμε στην ανάγκη να περιορίσουμε το ποσοστό υγρασίας των δημητριακών στο 14%, με την μέθοδο της ξήρανσης.

Η ξήρανση μαζί με την κονσερβοποίηση και την κατάψυξη αποτελούν τις βασικές μεθόδους συντήρησης των γεωργικών προϊόντων. Η μέθοδος της ξήρανσης πλεονεκτεί έναντι των δύο άλλων μεθόδων στο ότι το βάρος του τελικού προϊόντος μειώνεται και στο ότι οι αναγκαίοι αποθηκευτικοί χώροι είναι απλές κατασκευές.

Με την ξήρανση των δημητριακών στοχεύουμε στην παρεμπόδιση της βλάστησης των σπόρων, στην διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων και στην μη ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Η μέθοδος αυτή είναι σχετικά απλή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με φυσική ξήρανση είτε με τεχνητή ξήρανση των δημητριακών. Καθώς όμως στις μέρες μας η τεχνολογία έχει αυτοματοποιηθεί και απαιτούνται μικροί χρόνοι για την ξήρανση επιλέγεται η τεχνητή ξήρανση με την βοήθεια μονάδων ξήρανσης που περιλαμβάνουν στατικά ξηραντήρια ή ξηραντήρια συνεχούς ροής

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε για την μονάδα ξήρανσης της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας η οποία βρίσκεται στο Μελιγαλά. Η μονάδα είναι σχετικά μικρής δυναμικότητας (4.000 τόνοι) σε σχέση με άλλες εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην Ελλάδα, όπως για παράδειγμα στη Θεσσαλία. Εξυπηρετεί τις ανάγκες των μελών της ένωσης και ταυτόχρονα διαθέτει ειδικές εγκαταστάσεις για την

παραγωγή και συσκευασία ζωοτροφών. Το ξηραντήριο δημητριακών του Μελιγαλά χρησιμοποιεί ως πηγή ενέργειας καύσιμο πετρέλαιο ελαφρού τύπου ενώ ο τύπος του είναι ξηραντήριο εγκάρσιας ροής με κεντρική στήλη.



Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η.....	3
Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α	5
Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η.....	7
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 ^ο Τ Α Δ Η Μ Η Τ Ρ Ι Α Κ Α.....	8
1.1 Β ρ ώ σ η Δ η μ η τ ρ ι α κ ώ ν- Μ ι α Α ρ χ α ί α Σ υ ν ή θ ε ι α.....	11
1.2 Π α ρ α γ ό μ ε ν ε ς Π ο σ ό τ η τ ε ς Δ η μ η τ ρ ι α κ ώ ν σ ε Ε λ λ ά δ α & Κ ό σ μ ο.....	12
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2 ^ο Σ Υ Ν Τ Η Ρ Η Σ Η Δ Η Μ Η Τ Ρ Ι Α Κ Ω Ν.....	14
2.1 Η Ξ ή ρ α ν σ η.....	17
2.1.1 Π λ ε ο ν ε κ τ ή μ α τ α Τ ε χ ν η τ ή ς Ξ ή ρ α ν σ η ς.....	19
2.2 Π α ρ ά μ ε τ ρ ο ι Ξ ή ρ α ν σ η ς.....	20
2.3 Δ ι ε ρ γ α σ ί ε ς Ξ ή ρ α ν σ η ς Γ ε ω ρ γ ι κ ώ ν Π ρ ο ι ο ν τ ώ ν.....	23
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3 ^ο Σ Υ Σ Τ Η Μ Α Τ Α Ξ Η Ρ Α Ν Σ Η Σ.....	25
3.1 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Η λ ι α κ ή ς Ξ ή ρ α ν σ η ς.....	26
3.2 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Σ υ μ β α τ ι κ ή ς Ξ ή ρ α ν σ η ς.....	27
3.3 Τ ύ π ο ι Σ υ μ β α τ ι κ ώ ν Ξ η ρ α ν τ η ρ ί ω ν.....	29
3.3.1 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Σ τ α θ ε ρ ή ς Τ ο π ο θ έ τ η σ η ς Τ ο υ Κ α ρ π ο υ Σ ε Σ ω ρ ο ύ ς.....	29
3.3.2 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Τ ο π ο θ έ τ η σ η ς Τ ο υ Κ α ρ π ο ύ Σ ε Σ τ ή λ η.....	33
3.3.3 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Ε γ κ ά ρ σ ι α ς Ρ ο ή ς.....	36
3.3.4 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Ο μ ο ρ ρ ο ή ς.....	38
3.3.4 Ξ η ρ α ν τ ή ρ ι α Α ν τ ι ρ ρ ο ή ς.....	39
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4 ^ο Β Ο Η Θ Η Τ Ι Κ Ε ς Δ Ι Ε Ρ Γ Α Σ Ι Ε ς Ξ Η Ρ Α Ν Σ Ε Ω ς.....	41
4.1 Σ ύ σ τ η μ α Δ ι α κ ί ν η σ η ς Σ τ ε ρ ε ο ύ Υ λ ι κ ο ύ.....	42
Α ν α β α τ ό ρ ι α.....	43
Μ ε τ α φ ο ρ ι κ ή Τ α ι ν ί α.....	43
Κ ο χ λ ί α ς.....	43
Σ ύ σ τ η μ α Δ ο ν ή σ ε ω ς.....	43
Σ ύ σ τ η μ α Α έ ρ ο ς.....	44
Α λ υ σ ι δ ω τ ή Δ ι α κ ί ν η σ η.....	44
4.2 Θ ε ρ μ α ν τ ι κ ό Μ έ σ ο.....	45
Α έ ρ α ς & Κ α υ σ α έ ρ ι α.....	45
Α τ μ ό ς & Ν ε ρ ό Η χ ρ ή σ η τ ο υ α τ μ ο ύ.....	45
Η λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ς.....	45
4.3 Χ ώ ρ ο ι Α π ο θ ή κ ε υ σ η ς.....	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ Ε.Α.Σ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	
– ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΙΓΑΛΑ	48
5.1 Ξηραντήριο Δημητριακών Μελιγαλά	51
5.1.1 Γενικός Ηλεκτρικός Πίνακας Ξηραντηρίου	52
5.1.2 Αποθηκευτικοί Χώροι Ξηραντηρίου	54
5.1.2.1 Σιλό Υγρού Αραβοσίτου	54
5.1.2.2 Σιλό Αποθήκευσης	54
5.1.2.3 Σιλό φόρτωσης	55
5.1.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός	56
5.1.3.1 Αλυσσομεταφορείς	56
5.1.3.2 Καδοφόροι Αναβατήρες	57
5.1.3.3 Σκουπιστικοί Κοχλίες	58
5.1.3.4 Μόνιμοι Ανεμιστήρες Ψύξης Κυψελών	58
5.1.3.5 Σύρτες	59
5.1.3.6 Διακλαδωτήρες	59
5.1.3.7 Προκαθαριστήριο	60
5.1.3.8 Συγκρότημα Συλλογής Σκόνης	61
5.1.3.9 Ξηραντήριο	62
5.1.3.10 Συσκευή Εντομοκτονίας	65
5.1.3.11 Σπαστήρας Δημητριακών	66
5.1.3.12 Κατακόρυφη Χαρμανιέρα	66
5.1.3.13 Διατάξη Ζύγισης Ενσάκισης	67
5.1.3.14 Μεταφορική Ταινία Απομάκρυνσης Σάκων	68
5.1.3.15 Συρραπτική Μηχανή	69
5.2 Διάγραμμα Ροής Ξηραντηρίου Ε.Α.Σ Μεσσηνίας	70
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι κατά πρώτον μία σε βάθος επιστημονική βιβλιογραφική αναζήτηση της μεθόδου ξήρανσης των δημητριακών η οποία συνοδεύεται με μία πλήρη καταγραφή των συστημάτων ξήρανσης αλλά του τρόπου λειτουργίας τους και δεύτερον η μελέτη της μονάδας ξήρανσης της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας ως προς την ανάλυση του τρόπου λειτουργίας της και του μηχανολογικού εξοπλισμού που διαθέτει.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται γενικές πληροφορίες για τα δημητριακά, την παρουσία τους στις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων αλλά και η τεράστια οικονομική σημασία του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η μέθοδος της ξήρανσης των δημητριακών, τα πλεονεκτήματά της καθώς και οι παράμετροι που την επηρεάζουν.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται διάκριση των κατηγοριών των συστημάτων ξήρανσης με βάση την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιούν. Επίσης τα συστήματα ξήρανσης διακρίνονται σε διάφορους τύπου ανάλογα με τον τρόπο ξήρανσης, έτσι στο παρών κεφάλαιο αναλύσαμε τον κάθε τύπο χωριστά παραθέτοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του καθενός.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται τα βοηθητικά συστήματα ενός ξηραντηρίου τα οποία είναι απαραίτητα για την λειτουργία του όπως για παράδειγμα οι αποθηκευτικοί χώροι.

Το κύριο μέρος της μελέτης ολοκληρώνεται με το πέμπτο κεφάλαιο στο οποίο πραγματοποιείται ανάλυση του μηχανολογικού εξοπλισμού του ξηραντηρίου της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας που βρίσκεται στην περιοχή του Μελιγαλά. Η ανάλυση συνοδεύεται από φωτογραφικό υλικό του κάθε μηχανήματος και το διάγραμμα ροής της συγκεκριμένης εγκατάστασης.

Στο τελευταίο μέρος περιλαμβάνονται τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης και η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση της βιβλιογραφίας και των διαδικτυακών πηγών



ΤΑ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Τα δημητριακά είναι η σπουδαιότερη κατηγορία φυτών που καλλιεργούνται για τη διατροφή του ανθρώπου. Από τα δημητριακά παράγεται πολλά από τα βασικά είδη της ανθρώπινης διατροφής όπως το ψωμί, ζωοτροφές, πρώτες ύλες για τη βιομηχανία τροφίμων, για τη βιομηχανία χαρτιού, καθώς και για άλλους βιομηχανικούς κλάδους. Τα δημητριακά στη μεγάλη τους πλειοψηφία ανήκουν στην οικογένεια των αγρωσιδών και τα περισσότερα κατάγονται από την περιοχή της Δυτικής Ασίας. Οι **αγρωσιδές ή γραμινίδες** είναι οικογένεια της τάξης των λεπυρανθών [1]. Έχει 400 γένη με 4.500 είδη που γενικά συναντιούνται σε όλη τη Γη, αλλά αφθονούν σε ορισμένες μεγάλες εκτάσεις, όπως στις στέπες, στις σαβάνες και στα λιβάδια.

Περιγραφή αγρωστωδών φυτών: Τα αγρωστώδη είναι συνήθως ποώδη φυτά, με λεπτό κυλινδρικό βλαστό, που έχει κατά διαστήματα κόμπους ή γόνατα. Ο βλαστός αυτός, που ονομάζεται αλλιώς "κάλαμος", είναι πολύ ευλύγιστος, ανθεκτικός και συνήθως κοίλος. Σε λίγα αγρωστώδη είναι συμπαγής όπως στον αραβόσιτου και το ζαχαροκάλαμο και σε πολύ λίγες περιπτώσεις ξυλώδης, οπότε το φυτό είναι θάμνος ή δέντρο. Τα φύλλα τους είναι μακρόστενα, συνήθως χωρίς μίσχο και βγαίνουν από τα γόνατα, σκεπάζοντας κάπως το βλαστό. Τα άνθη τους είναι αρρενοθήλα και πάρα πολύ μικρά, ενωμένα σε ταξιανθίες, που ονομάζονται "σταχύδια". Πολλά σταχύδια μαζί σχηματίζουν την ταξιανθία των αγρωστωδών, που ονομάζεται "στάχυς" ή "φόβη". Κάθε σταχύδιο σκεπάζεται στη βάση του από δύο μεμβράνες, τα "άγωνα λέπυρα" και πιο πάνω από ένα ή περισσότερα "γόνημα λέπυρα" ή "χιτώνες". Οι χιτώνες καταλήγουν συνήθως σε μια γλώσσα, που ονομάζεται "άγανον" ή "αθέρας". Τα λέπυρα και ο αθέρας από τη μια μεριά προφυλάγουν τους καρπούς και από την άλλη συντελούν στη διασπορά τους. Ο καρπός ονομάζεται "καρύοψις" και περιέχει σπέρμα πλούσιο σε πρωτεΐνες και άμυλο[1].

Τα αγρωστώδη είναι φυτά με τεράστια σημασία για την παγκόσμια οικονομία, γιατί σ' αυτά ανήκουν είδη με πάρα πολλές χρήσεις. Περιλαμβάνονται τα δημητριακά όπως το σιτάρι, το κριθάρι, η σίκαλη, το ρύζι, η βρόμη και το καλαμπόκι αλλά και κτηνοτροφικά προϊόντα όπως είδη φεστούκας, το χλωρό

¹ <http://www.livepedia.gr>. 10-01-2011

χόρτο, ο σανός, η αγριοβρώμη κλπ. Επίσης περιλαμβάνονται στα αγρωστώδη και φυτά με βιομηχανική σημασία. Τέτοια είναι το ζαχαροκάλαμο, η στύπη η γιγάντια, από την οποία φτιάχνουν σκοινιά και χορτοπολλά, διάφορα είδη σόργου για σκούπες και βούρτσες κ.ά. Βιομηχανική χρησιμότητα έχουν ακόμα το κριθάρι για μπίρα, η σίκαλη για ούισκι, το ρύζι για σακέ κλπ.

Τα δημητριακά αποτελούν τη βάση της φυτικής παραγωγής κάθε χώρας και στις πιο πολλές χώρες η καλλιέργειά τους κατέχει την πρώτη θέση της γεωργικής παραγωγής.

Χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- **στα σιτηρά**, που περιλαμβάνουν το σάρι, το καλαμπόκι, το ρύζι, το κεχρί και πολλά άλλα παρόμοια είδη
- **στα οσπριοειδή**, στα οποία ανήκουν τα διάφορα είδη των φασολιών, η σόγια που θεωρείται το πιο βασικό οσπριοειδή, οι φακές, τα ρεβίθια κλπ
- **στα ελαιώδη δημητριακά**, όπως είναι και πάλι η σόγια, ο ηλιόσπορος και πολλά άλλα.

Στις χώρες με θερμότερα κλίματα καλλιεργούν κυρίως το σόργο, το ρύζι και το καλαμπόκι. Στις χώρες με ψυχρότερα κλίματα καλλιεργούνται κυρίως το σιτάρι, το καλαμπόκι, το κριθάρι και η βρώμη, καθώς και η σίκαλη. Γενικά τα δημητριακά είναι μονοετή φυτά που σπέρνονται και θερίζονται μέσα σε ένα χρόνο.

1.1 ΒΡΩΣΗ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ- ΜΙΑ ΑΡΧΑΙΑ ΣΥΝΗΘΕΙΑ

Το ξεκίνημα της μέρας με ένα μπουλ δημητριακών είναι τελικά πολύ παλαιότερη ανθρώπινη συνήθεια, από ότι θεωρούσαν μέχρι τώρα οι επιστήμονες. Σύμφωνα με τα στοιχεία μιας канаδικής επιστημονικής έρευνας η συνήθεια αυτή έχει παρελθόν άνω των 100.000 ετών.

Η έρευνα, με επικεφαλής τον αρχαιολόγο Τζούλιο Μερκάντερ του πανεπιστημίου του Κάλγκαρι, η οποία δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Science", δείχνει ότι η κατανάλωση άγριων δημητριακών από τους προϊστορικούς κυνηγούς και συλλέκτες είναι πολύ πιο αρχαία σε σχέση με τις μέχρι σήμερα εκτιμήσεις των επιστημόνων.

Οι канаδοί ερευνητές βρήκαν τα αρχαιότερα δείγματα ευρείας κατανάλωσης δημητριακών και ριζών σε ένα βαθύ ασβεστολιθικό σπήλαιο, κοντά στη λίμνη Νιάσα, στα υψίπεδα της βόρειας Μοζαμβίκης στην Αφρική. Στην περιοχή αυτή ανακαλύφθηκαν δεκάδες λίθινα εργαλεία, οστά ζώων και υπολείμματα φυτικών τροφών που χρονολογούνται πριν από τουλάχιστον 105.000 χρόνια [2].

Η αρχαιολογική σκαπάνη έφερε στο φως χιλιάδες κόκκους άμυλου πάνω σε λίθινα εργαλεία αλέσματος και απόξεσης, που δείχνουν ότι οι πρόγονοί μας έφερναν στο σπήλαιο και κατεργάζονταν άγριο σόργο ο οποίος ήταν πρόγονος του βασικού δημητριακού που μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως στην Αφρική. Αυτό, κατά τον Μερκάντερ, συνέβαινε κατά τη Μέση Λίθινη Εποχή, όταν, όπως μέχρι τώρα πιστευόταν, υποτίθεται ότι οι άνθρωποι βασικά ζούσαν με συλλογή ριζών, φρούτων και καρπών. Οι επιστήμονες θεωρούσαν ότι μέχρι την ύστερη Πλειστόκαινο εποχή, που τελείωσε πριν περίπου 12.000 χρόνια, οι άνθρωποι αγνοούσαν τα δημητριακά ή τα απέφευγαν, επειδή δεν μπορούσαν να τα κατεργαστούν για να τα φάνε.

Η ανακάλυψη ότι η διατροφή των ανθρώπων εκείνων περιείχε και δημητριακά, καθώς το 90% περίπου των κόκκων που ανακαλύφθηκαν στο σπήλαιο της Μοζαμβίκης, προέρχονταν από σόργο, θεωρείται σημαντικό

² Mercader Julio, 2009, Mozambican Grass Seed Consumption During the Middle Stone Age

βήμα στην ανθρώπινη εξέλιξη, λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας και της μαγειρικής γνώσης που απαιτούνται για να μετατραπούν οι κόκκοι των δημητριακών σε εδώδιμες τροφές.

1.2 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ & ΚΟΣΜΟ

Η παγκόσμια παραγωγή δημητριακών για την τρέχουσα εμπορική περίοδο 2009-2010 διαμορφώθηκε σε επίπεδα χαμηλότερα κατά 1%, στα 1,774 δις τόνους, έναντι 1,793 δις τόνων την προηγούμενη εμπορική περίοδο 2008 - 2009. Παράλληλα, η παγκόσμια κατανάλωση δημητριακών κατά την τρέχουσα εμπορική περίοδο είναι αυξημένη κατά 1,4%, στα 1,746 δις τόνους, έναντι 1,722 δις τόνων την προηγούμενη περίοδο [³].

Όμως, παρά την ελαφρά κάμψη της παραγωγής και την ελαφρά άνοδο της κατανάλωσης, τα παγκόσμια αποθέματα δημητριακών στο τέλος της εμπορικής περιόδου 2009 - 2010 εκτιμάται να φθάσουν σε ρεκόρ πενταετίας και να είναι αυξημένα κατά 7,7%, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα περυσινά, διαμορφούμενα στους 390 εκατ. τόνους, έναντι 362 εκατ. τόνων το 2009 και 291 εκατ. τόνων το 2008.

Για την εμπορική περίοδο 2010- 2011, οι τελευταίες εκτιμήσεις του Διεθνούς Συμβουλίου Δημητριακών κάνουν λόγο για αυξημένες εκτάσεις σε στρέμματα, κατά 10 εκατ., παγκοσμίως με καλλιέργεια σιταριών και για αναμενόμενη παραγωγή της τάξης του 2,4% χαμηλότερη από την αντίστοιχη της προηγούμενης εμπορικής περιόδου. Στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπεται μια ελαφρά άνοδος της παραγωγής σιταριών, ενώ αντιθέτως κάμψη διαφαίνεται σε Ουκρανία και Ρωσία.

Όσον αφορά τη σοδειά κατά το έτος 2010-2011 για το καλαμπόκι, καλλιεργούμενες εκτάσεις υπολογίζονται αυξημένες κατά 1,6%, σε σύγκριση

³ <http://www.eytrofia.gr/index.php?/dimitriaka/i-pagkosmia-paragoqh-dhmhtriakon-anamenetai-xamhlfh-gia-to-trexon-etos-169667.php>, 10-01-2011

με τις αντίστοιχες εκτάσεις του 2009-2010 σε Βόρεια και Νότια Αμερική και στις χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης.

Τα δημητριακά αποτελούν βασικό είδος διατροφής της ελληνικής κοινωνίας. Ακόμη και ως ζωοτροφή, αποτελεί βασική παράμετρος της ελληνικής κτηνοτροφίας. Η ετήσια παραγωγή ελληνικών δημητριακών καλύπτει κυρίως τις εγχώριες καταναλωτικές ανάγκες. Στον παρακάτω πίνακα σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας μπορούμε να δούμε την ετήσια παραγωγή δημητριακών στον ελλαδικό χώρο κατά το έτος 2006.

Πίνακας 1: Ετήσια παραγωγή δημητριακών στην Ελλάδα το έτος 2006

ΕΙΔΟΣ	2006 (τόνους)
Σιτηρά για καρπό (Σύνολο)	10.465.834,0
Σιτάρι μαλακό	1.492.868,5
Σιτάρι σκληρό	5.495.915,6
Σίκαλη	165.843,2
Κριθάρι	971.283,5
Βρώμη	610.601,3
Αραβόσιτος	1.661.820,2
Λοιπά σιτηρά για καρπό	67.501,7
Ρύζι (Σύνολο)	178.508,0
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	21.110.181,0

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ



Μια από τις μεθόδους συντήρησης των γεωργικών προϊόντων είναι η **ξήρανση**. Μαζί με την κονσερβοποίηση και την κατάψυξη αποτελούν τους κυριότερους τρόπους, διατήρησης των τροφίμων για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Στην Ελλάδα προηγήθηκε χρονολογικά η κονσερβοποίηση (1960-1975) και στην συνέχεια από το 1970 η κατάψυξη. Η μηχανική ξήρανση άρχισε τη περίοδο 1978-1980. Τα δύο βασικά πλεονεκτήματά έναντι των άλλων δύο μεθόδων είναι το μειωμένο βάρος του τελικού προϊόντος και οι μη απαιτητικοί αποθηκευτικοί χώροι [4].

Ο αραβόσιτος και η όρυζα είναι προϊόντα φθινοπωρινής συγκομιδής και απαιτείται μείωση της υγρασίας τους προτού αποθηκευτούν. Η υγρασία μετά την συγκομιδή του προϊόντος είναι 24% και με την ξήρανση θα περιοριστεί στο 14%. Τα άλλα δημητριακά αφυδατώνονται μόνο περιστασιακά και σε μικρές ποσότητες. Η περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου παρουσιάζεται ευνοϊκή καθώς επικρατεί η τάση μεταξύ των παραγωγών δημητριακών να αποθηκεύουν τα προϊόντα τους παρά να διαθέτουν για άμεση άλεση, εξασφαλίζοντας έτσι καλύτερες τιμές.

Το ποσοστό του αραβόσιτου που ξηραίνεται αμέσως μετά την συγκομιδή υπολογίζεται σε 45% σύμφωνα με επίσημες εκτιμήσεις του υπουργείου αγροτικών προϊόντων και τροφίμων, ενώ εκτιμήσεις από Γεωργικούς Συνεταιρισμούς είναι 35-40% για τον αραβόσιτο και 15-20% για το ρύζι.

Από τη στιγμή της συγκομιδής των γεωργικών προϊόντων μέχρι τη στιγμή της κατανάλωσής παρουσιάζεται πάντοτε μείωση της ποιότητας, είτε καταναλώνονται ως νωπά είτε απαιτείται κάποιος βαθμός επεξεργασίας τους πριν από την κατανάλωση. Οι μεταβολές που υφίσταται το προϊόν κατά την μεταφορά και την αποθήκευση ή κατά τους διάφορους χειρισμούς για την διατήρησή του, προέρχονται από [5]:

- 1. Χημικές μεταβολές :** Στους αποθηκευμένους σπόρους αλλοιώνονται τα λιπαρά οξέα, οι βιταμίνες, τα ένζυμα, οι πρωτεΐνες, το χρώμα κλπ.

⁴ Παπαδόπουλος Νικόλαος, 2000, Η ηλικιακή ενέργεια ως μέσο ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων, Διπλωματική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθηνών

⁵ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

Οι αλλαγές αυτές επηρεάζονται από την περιεχόμενη υγρασία και τη θερμοκρασία του προϊόντος.

2. **«Άναμα»:** Τα γεωργικά προϊόντα συνεχίζουν να αναπνέουν και μετά τη συγκομιδή, με αποτέλεσμα να παράγεται συνεχώς θερμότητα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους. Η ποσότητα θερμότητας που εκλύεται εξαρτάται κυρίως από την περιεχόμενη υγρασία και τη θερμοκρασία του προϊόντος. Το "άναμα" εκτός από τις χημικές μεταβολές προκαλεί και σοβαρή μείωση της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων

3. **Ανάπτυξη μικροοργανισμών:** Στα αποθηκευμένα προϊόντα αναπτύσσονται διάφοροι παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως μύκητες, ζύμες, βακτήρια, οι οποίοι αποτελούν την κύρια αιτία υποβάθμισης της ποιότητάς του. Η ταχύτητα ανάπτυξής τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος στον αποθηκευτικό χώρο και είναι ένας δείκτης για τον προσδιορισμό του χρόνου ασφαλούς αποθήκευσης των προϊόντων.

4. **«Έντομα»:** Ο πληθυσμός των εντόμων, που κατατρώνουν τα αποθηκευμένα προϊόντα, εξαρτάται ως ένα βαθμό από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος, αλλά και από άλλους βιολογικούς παράγοντες. Η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων από την προσβολή των εντόμων είναι πρωταρχικής σημασίας για τη διατήρηση της ποιότητάς τους αλλά και για την αποφυγή ολοσχερούς καταστροφής τους.

2.1 Η ΞΗΡΑΝΣΗ

Με τον όρο **ξήρανση** χαρακτηρίζεται η απομάκρυνση με εξάτμιση σε ρεύμα αέρα ή σε κενό του μεγαλύτερου μέρους του νερού που περιέχεται σε ένα αγροτικό ή βιομηχανικό προϊόν⁶. Στόχος της ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων είναι η απομάκρυνση της υγρασίας που περιέχουν έτσι ώστε:

- Να εμποδιστεί η βλάστηση των σπόρων
- Να διατηρηθεί η μέγιστη ποιότητα των προϊόντων
- Να επιτευχθεί ένα επίπεδο υγρασίας που δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών

Επομένως κάθε τεχνική, που συμβάλλει στη διατήρηση ορισμένων ορίων θερμοκρασίας και υγρασίας στο χώρο αποθήκευσης, συμβάλλει στην επιμήκυνση του χρόνου αποθήκευσης. Η πιο προσιτή και οικονομική μέθοδος για την αποθήκευση, με τις μικρότερες δυνατές απώλειες, είναι η **ξήρανση**, δηλαδή η αφαίρεση μέρους της περιεχομένης υγρασίας του προϊόντος.

Η ξήρανση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους⁷:

1. **φυσική ξήρανση**, μπορεί να γίνει πριν από την αποθήκευση με έκθεση του προϊόντος στον ήλιο
2. **τεχνητή ξήρανση**, γίνεται μέσα σε ειδικούς χώρους (ξηραντήρια) με τη διοχέτευση αέρα ορισμένης θερμοκρασίας και υγρασίας.

Η τεχνητή ξήρανση υπερτερεί της φυσικής ξήρανσης, γιατί στη φυσική ξήρανση έχουμε έντονες χημικές αλλοιώσεις των διαφόρων συστατικών του προϊόντος από την ηλιακή ακτινοβολία, οι οποίες συνήθως είναι καταστρεπτικές για την ποιότητα. Επίσης, είναι δύσκολος έως ασύμφορος ο

⁶ <http://www.livepedia.gr>, 10-01-2011

⁷ Παπαδόπουλος Νικόλαος, 2000, Η ηλιακή ενέργεια ως μέσο ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων, Διπλωματική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθηνών

χειρισμός μεγάλων ποσοτήτων (άπλωμα στον ήλιο, μάζεμα, μεταφορές κλπ), ιδίως σπόρων (σιτηρών, καλαμποκιού κ.ά.) [8].

Η τεχνητή ξήρανση διακρίνεται σε δύο είδη[9]:

- ✓ Τη **συμβατική ξήρανση** όπου ο αέρας που είναι απαραίτητος για την ξήρανση θερμαίνεται από ένα λέβητα που λειτουργεί με συμβατικό καύσιμο πετρελαίου και στη συνέχεια διαμέσου αεραγωγών και ανεμιστήρων διοχετεύεται στον θάλαμο ξήρανσης.
- ✓ Την **ηλιακή ξήρανση** όπου ο αέρας που είναι απαραίτητος για τη ξήρανση θερμαίνεται από ένα ηλιακό συλλέκτη αέρος και στη συνέχεια διαμέσου αεραγωγών και ανεμιστήρων οδηγείται στο ξηραντήριο.

Υπάρχουν τρεις τρόποι ηλιακής ξήρανσης[9]:

- Την ηλιακή ξήρανση σε ελεύθερο αέρα
- Την άμεσο ηλιακή ξήρανση
- Την έμμεσο ηλιακή ξήρανση

Κατά την ηλιακή ξήρανση σε ελεύθερο αέρα, τοποθετούμε το προϊόν να ξεραθεί στον ήλιο. Η ηλιακή ακτινοβολία αυξάνει τη θερμοκρασία του προϊόντος. Η κίνηση του αέρα παίρνει το νερό από την επιφάνεια του προϊόντος. Κατά την άμεσο ηλιακή ξήρανση το προϊόν τοποθετείται κάτω από ένα σκέπασμα είτε γυάλινο είτε πλαστικό. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε αυξημένη θερμοκρασία αλλά η κινήσεις του αέρα είναι αδύναμες επομένως δεν υπάρχει ξήρανση αλλά ψήσιμο. Τέλος στην έμμεση ξήρανση ο αέρας ζεσταίνεται σε ένα συλλέκτη, ο οποίος μπορεί να είναι ξεχωριστός από τον χώρο ξήρανσης. Το προϊόν μένει στη σκιά μονωμένο από την ηλιακή ακτινοβολία.

⁸ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

⁹ Παπαδόπουλος Νικόλαος, 2000, Η ηλιακή ενέργεια ως μέσο ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων, Διπλωματική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθηνών

2.1.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Τα πλεονεκτήματα που παρέχει η τεχνητή ξήρανση συνοψίζονται ως εξής¹⁰:

1. Επιτρέπει τη μακρόχρονη αποθήκευση χωρίς μεγάλες απώλειες. Συνήθως η επιθυμητή χρονική διάρκεια ασφαλούς αποθήκευσης είναι ένα έτος, αλλά σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται η διατήρηση μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα
2. Σε ορισμένες περιπτώσεις με την αποθήκευση βελτιώνεται η ποιότητα του προϊόντος προς όφελος του καταναλωτή αλλά και του παραγωγού.
3. Διατηρείται η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων και η φυσιολογική δομή των βιολογικών στοιχείων.
4. Επιτυγχάνεται καλύτερη τιμή πώλησης του προϊόντος, γιατί διατίθεται σε περίοδο εκτός αιχμής παραγωγής.
5. Επιτρέπει τον προγραμματισμό συγκομιδής ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.
6. Επιτρέπει την πρόωμη συγκομιδή μειώνοντας έτσι τις απώλειες από μηχανικά αίτια καθώς και από τις ενδεχόμενες κακές καιρικές συνθήκες.
7. Τέλος, με τη γρήγορη απομάκρυνση της φυτικής μάζας από το χωράφι μπορεί να γίνει έγκαιρα η προετοιμασία του χωραφιού για την επόμενη καλλιέργεια.

Οι απώλειες κατά τη συγκομιδή και την αποθήκευση, οι οποίες συνήθως υπερβαίνουν το 10% της αναμενόμενης παραγωγής, μπορούν να μειωθούν σημαντικά αν η συγκομιδή γίνει στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης δηλαδή

¹⁰ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

πριν από τη φυσιολογική ωρίμανση και κατόπιν μειωθεί η περιεχόμενη υγρασία στο όριο ασφαλούς αποθήκευσης με ξήρανση [11]

Κατά τη συγκομιδή οι σπόροι υφίστανται σημαντικές μηχανικές καταπονήσεις και σπασίματα, που μειώνουν την ποιότητα του προϊόντος. Οι απώλειες αυτές μειώνονται στο ελάχιστο, αν η συγκομιδή γίνει όταν η υγρασία των σπόρων είναι στο 22%. Μεγαλύτερά ή μικρότερα ποσοστά υγρασίας αυξάνουν τις ζημιές αυτές και μειώνουν τη φυτρωτική ικανότητα των σπόρων [12].

Υπάρχουν και άλλες τεχνικές διατήρησης της ποιότητας κατά την αποθήκευση, όπως η ψύξη, η κατάψυξη, η κονσερβοποίηση, η ξήρανση με κατάψυξη, η αφυδάτωση, η εφαρμογή χημικών ουσιών κ.ά. Η ξήρανση όμως εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα στη γραμμή παραγωγής κατά τη βιομηχανική επεξεργασία των γεωργικών προϊόντων, αλλά και άλλων μη βιολογικών υλικών και είναι μία από τις ενεργοβόρες διεργασίες [13]. Αυτό είναι και το κυριότερο πρόβλημα της ξήρανσης καθώς η ακατάλληλη ή ελλιπή μόνωση και ο ατελής έλεγχος της διεργασίας οδηγούν σε υπερκατανάλωση καυσίμων, η οποία υπολογίζεται σε 2.000 τόνους/ έτος μαζούτ[14].

2.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Ο κύριος στόχος της ξήρανσης είναι η μείωση της περιεχόμενης υγρασίας στα γεωργικά προϊόντα, για να μην αναπτυχθούν επιβλαβείς μικροοργανισμοί πριν από τη διάθεσή τους στην κατανάλωση. Η απαιτούμενη ενέργεια για την εξάτμιση της περιεχόμενης υγρασίας προέρχεται από την ενέργεια που περιέχεται στον ατμοσφαιρικό αέρα. Ένας σημαντικός παράγοντας που επιδρά στη διαδικασία ξήρανσης είναι ο χρόνος. Κρίσιμο σημείο στην ξήρανση είναι η σχέση θεοκρασίας και χρόνου ξήρανσης, ώστε να μην αναπτυχθούν μικροοργανισμοί [15].

¹¹ Hall C.W., 1957, Drying farm crops. Edwards Brothers Inc. Michigan

¹² Hall G.E & Johnson W.H, 1970, Corn kernel crackage induced by mechanical shelling, ASAE

¹³ Mujumdar A.S., 1987, Handbook of industrial drying. Marcel- Dekker Inc. N.Y

¹⁴ Φαλαγκάς Στρατής, 1985, Ξήρανση Αγροτικών Προϊόντων, Αθήνα

¹⁵ Teter N.C and Roane C.W ,1958, Molds impose limitation in grain drying, ASAE

Η μείωση της αρχικής υγρασίας μπορεί να γίνει με παροχή αέρα χαμηλής θεοκρασίας, αλλά θα απαιτηθεί πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα με κίνδυνο την ανάπτυξη μικροοργανισμών και μείωση της φυτρωτικής ικανότητας. Για τη μείωση του χρόνου ξήρανσης πρέπει να αυξηθεί η θερμοκρασία του αέρα. Η επιλογή των καταλλήλων συνθηκών ξήρανσης εξαρτάται από:

- ✓ το κόστος
- ✓ το είδος
- ✓ την ποσότητα του προϊόντος
- ✓ τον διαθέσιμο μηχανικό εξοπλισμό
- ✓ τη διαθέσιμη εργασία
- ✓ τις συνθήκες αγοράς του προϊόντος
- ✓ τις προσωπικές προτιμήσεις του χρήστη

Οι παράμετροι που επηρεάζουν το χρόνο μείωσης της υγρασίας είναι [¹⁶]:

1. η ποσότητα του προϊόντος
2. η θερμοκρασία του αέρα
3. η σχετική υγρασία του αέρα
4. η παροχή του αέρα
5. η αρχική και η τελική υγρασία του προϊόντος

Οι τιμές των παραμέτρων αυτών προσδιορίζουν την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού και τον τρόπο διαχείρισής του για την ξήρανση μέσα στα προγραμματιζόμενα χρονικά όρια,

Με τη χρήση θερμαινόμενου αέρα μπορεί να ελεγχθεί καλύτερα ο προγραμματισμός συγκομιδής-ξήρανσης. Με αύξηση της θεοκρασίας του αέρα μειώνεται η σχετική του υγρασία και αντίστοιχα αυξάνεται η ικανότητά του στο να εξαρτιστούν μεγαλύτερες ποσότητες υγρασίας. Επομένως, μειώνεται ο χρόνος ξήρανσης. Τα όρια της θερμοκρασίας ξήρανσης προσδιορίζονται και από παράγοντες, που σχετίζονται με τις μηχανικές και τις βιολογικές βλάβες του προϊόντος, καθώς επίσης και με τη χρήση για την οποία προορίζεται.

¹⁶ Teter N.C and Roane C.W ,1958, Molds impose limitation in grain drying, ASAE

Κατά τη διάρκεια της ξήρανσης η θερμοκρασία του προϊόντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα ξήρανσης, λόγω της εξάτμισης. Όσο όμως η ξήρανση προχωρεί η διαφορά μειώνεται και όταν η ξήρανση σταματήσει, ή σχεδόν σταματήσει, η διαφορά μηδενίζεται, δηλαδή το προϊόν αποκτά τη θερμοκρασία του αέρα. Υψηλές θερμοκρασίες ή υπερβολική ξήρανση του προϊόντος μπορεί να προκαλέσουν σπάσιμο ή ξεφλούδισμα καθώς και αλλοίωση των χημικών ουσιών του. Για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων πρέπει ^[17]:

1. να χρησιμοποιείται αέρας χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας
2. να ψύχεται το προϊόν υψηλής θερμοκρασίας μετά την ξήρανση με διοχέτευση αέρα μη θερμαινόμενου
3. να γίνεται η απομάκρυνση της υγρασίας κατά περιόδους, με διακοπή της παροχέτευσης του αέρα για ένα χρονικό διάστημα

Για να μη μειωθεί η φυτρωτική ικανότητά τους, η θερμοκρασία πρέπει να μην υπερβαίνει τους 45° C. Για αλευροποίηση το ανώτερο όριο της θερμοκρασίας είναι 60° C, ενώ για τη διατροφή των ζώων μπορεί να φτάσει τους 90 °C.

Όπως είδαμε, η μεταφορά του νερού από το εσωτερικό στην επιφάνεια των γεωργικών προϊόντων οφείλεται στη διαφορά δυναμικού μεταξύ των θεωρούμενων σημείων. Καθώς η θερμοκρασία του προϊόντος αυξάνεται, η πίεση του ατμού στο εσωτερικό αυξάνεται και η υγρασία ρέει από τις περιοχές υψηλής πίεσης δηλαδή το εσωτερικό του καρπού, στις περιοχές χαμηλής πίεσης που είναι οι επιφάνεια του καρπού. Η ροή είναι περίπου ανάλογη της διαφοράς πίεσης μεταξύ του εσωτερικού του προϊόντος και του περιβάλλοντος υγρού αέρα. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει απόλυτη αναλογία μεταξύ της ταχύτητας ροής και της διαφοράς πίεσης, γιατί η αντίσταση που παρεμβάλλεται στην κίνηση της υγρασίας είναι μικρότερη στην επιφάνεια του υλικού απ' ό τι στο εσωτερικό του.

¹⁷ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

2.3 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η διεργασία της ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων διαφέρει από τη διεργασία ξήρανσης των μη βιολογικών προϊόντων όπως το χαρτί, η άμμος, τα ορυκτά, οι χημικές ουσίες κλπ, γιατί οι μηχανισμοί που δημιουργούν τις αντιστάσεις στην κίνηση της υγρασίας μέσα στα ανόργανα υλικά διαφέρουν από αυτούς των βιολογικών υλικών.

Επίσης, η διεργασία της ξήρανσης στα γεωργικά προϊόντα είναι διαφορετική αν θεωρηθεί καθένας σπόρος ή τμήμα του προϊόντος χωριστά, απ' ότι αν θεωρηθεί ο σωρός στο σύνολό του. Διακρίνονται τρεις περιπτώσεις που παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ξήρανσης [¹⁸]:

- Ξήρανση ενός σπόρου ή τμήματος του προϊόντος,
 - Ξήρανση λεπτού στρώματος του προϊόντος
 - Ξήρανση σωρού μεγάλου βάθους

Ξήρανση ενός σπόρου ή τμήματος του προϊόντος

Η διεργασία της ξήρανσης διακρίνεται σε δύο περιόδους :

(α) την περίοδο σταθερής μεταβολής της υγρασίας δηλαδή σταθερή ταχύτητα ξήρανσης

(β) την περίοδο επιβραδυνόμενης μεταβολής της υγρασίας δηλαδή επιβραδυνόμενη ταχύτητα ξήρανσης

Όταν η υγρασία του υλικού είναι αρκετά υψηλή (συνήθως >70-75%) η διεργασία της ξήρανσης από την επιφάνεια του υλικού είναι περίπου ίδια με την εξάτμιση από την ελεύθερη επιφάνεια νερού. Στην περίπτωση αυτή έχουμε την περίοδο σταθερής μεταβολής της υγρασίας. Η ταχύτητα ξήρανσης στην περίοδο αυτή εξαρτάται από τους εξωτερικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ταχύτητα κίνησης του αέρα. Η περίοδος σταθερής

¹⁸ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

μεταβολής της υγρασίας τελειώνει, τη στιγμή που η ταχύτητα διάχυσης της υγρασίας στο εσωτερικό του υλικού γίνεται μικρότερη από την ταχύτητα απομάκρυνσης της υγρασίας από την επιφάνεια του υλικού. Στα γεωργικά προϊόντα αυτή η περίοδος τελειώνει μετά από μικρό χρονικό διάστημα περίοδος επιβραδυνόμενης μεταβολής της υγρασίας είναι πολύ σημαντική από άποψη κατανάλωσης της ενέργειας.

Ξήρανση λεπτού στρώματος του προϊόντος

Με τον όρο «λεπτό στρώμα» εννοούμε βάθος του υλικού, στο οποίο η ξήρανση είναι ομοιόμορφη, κυρίως από άποψη ταχύτητας ξήρανσης.

Ξήρανση σωρού μεγάλου βάθους

Κατά τη διάρκεια της ξήρανσης λεπτού στρώματος προϊόντος η υγρασία εξατμίζεται από όλη τη μάζα του υλικού, μέχρις ότου φτάσει στο ισόρροπο ποσοστό υγρασίας. Όταν το βάθος του προϊόντος, που πρόκειται να ξηρανθεί, είναι μεγάλο η εξάτμιση δεν μπορεί να γίνει σε όλο το βάθος, αλλά κατά στρώματα. Καθώς ο αέρας εισέρχεται στο σωρό από κάτω προς τα πάνω εξατμίζει την υγρασία και συγκρατεί τους υδρατμούς μέχρι κορεσμού όγκος του σωρού, μέσα στον οποίο γίνεται εξάτμιση, ονομάζεται ζώνη ξηράνσεως. Μετά από ένα χρονικό διάστημα το κατώτερο λεπτό στρώμα της ζώνης ξηράνσεως φτάνει στο ισόρροπο ποσοστό υγρασίας και δεν εξατμίζεται πλέον υγρασία από το στρώμα αυτό. Επομένως η σχετική υγρασία του αέρα μειώνεται κάτω του κορεσμού, οπότε αρχίζει η ξήρανση νέου λεπτού στρώματος πάνω από την ζώνη ξηράνσεως κ.ο.κ. η διαδικασία αυτή προκαλεί τη μετατόπιση της ζώνης ξηράνσεως από κάτω προς τα επάνω. Όταν η ζώνη ξηράνσεως φτάσει στην επιφάνεια του σωρού, η ξήρανση έχει ολοκληρωθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΞΗΡΑΝΣΗΣ



Τα συστήματα τεχνητής ξήρανσης διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες με βάση την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιούν.

3.1 ΤΑ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Τα ξηραντήρια ηλιακής ξήρανσης ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία διακρίνονται σε τρεις τύπους : **(α)** τα φυσικά ηλιακά ξηραντήρια, **(β)** τα άμεσα ηλιακά ξηραντήρια και **(γ)** τα έμμεσα ηλιακά ξηραντήρια¹⁹.

(α) Φυσικά ηλιακά ξηραντήρια: χρησιμοποιείται κατ' ευθείαν η ηλιακή ακτινοβολία και ο αέρας. Το προϊόν τοποθετείται πάνω σε δίσκους ή ψάθες ή σε αβαθείς άβακες. Είναι φθηνές κατασκευές και προϋποθέτουν ανθρώπινη επίβλεψη. Τα μειονεκτήματα αυτού του τύπου ξηραντηρίου είναι αφενός οι απώλειες και η υποβάθμιση του προϊόντος που υπερξηραίνονται ή σπαταλούνται κατά τις μετακινήσεις και αφετέρου η καταστροφή των βιταμινών από την απευθείας έκθεση τους στον ήλιο.

(β) Άμεσα ηλιακά ξηραντήρια: σε αυτά οι ακτίνες του ήλιου πέφτουν κατ' ευθείαν πάνω στα προϊόντα που είναι τοποθετημένα μέσα σε ξηραντήρα. Ο ξηραντήρας αυτός είναι απλή κατασκευή αποτελούμενη από ένα τζαμωτό πλαίσιο κάτω από το οποίο τοποθετείται το προϊόν προς ξήρανση. Ο τύπος αυτός παρουσιάζει δύο πλεονεκτήματα αφενός τα προϊόντα προστατεύονται καλύτερα από την προσβολή εντόμων και αφετέρου μειώνεται χρόνος ξήρανσης σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα.

(γ) Έμμεσα ηλιακά ξηραντήρια: σε αυτά τα ξηραντήρια τα προς ξήρανση προϊόντα δεν εκτίθονταν κατευθείαν στην ηλιακή ακτινοβολία. Τοποθετούνται σε δίσκους σε ειδική κατασκευή όπου ο αέρας διοχετεύεται αφού προηγουμένως περάσει από συλλέκτες αέρα που τον ζεσταίνουν. Η μεταφορά του αέρα μπορεί να γίνει με μηχανικά μέσα. Τα έμμεσα ξηραντήρια

¹⁹ Παπαδόπουλος Νικόλαος, 2000, Η ηλιακή ενέργεια ως μέσο ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων, Διπλωματική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθηνών

είναι πιο πολύπλοκα και δαπανηρά στη κατασκευή τους από τα άμεσα ξηραντήρια και ταιριάζουν απόλυτα στην ξήρανση τροφίμων.

Τέλος εμφανίζονται και οι εξής τύποι ηλιακών ξηραντηρίων:

(δ) Μεικτά ηλιακά ξηραντήρια: στα ξηραντήρια αυτά η απαραίτητη θέρμανση δίνεται με έναν τρόπο που συνδυάζει την ηλιακή ακτινοβολία που θερμαίνει απευθείας τα προϊόντα και ο αέρας προθερμαίνεται στους συλλέκτες προθέρμανσης. Είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο και δεν βρίσκει ευρεία εφαρμογή.

(ε) Υβριδικά ξηραντήρια: αυτά χρησιμοποιούν πέρα από την ηλιακή ενέργεια και μια συμπληρωματική πηγή ενέργειας όπως ο ηλεκτρισμός το πετρέλαιο για να εξασφαλίσει υψηλή θέρμανση του αέρα. Σαν σύστημα είναι ιδιαίτερα δαπανηρό και χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας όπου η παραγωγή ξηρού προϊόντων δεν μπορεί να εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες.

3.2 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Βασικό κριτήριο για την επιλογή των μηχανικών μέσων ξήρανσης των σπόρων είναι τα ρεολογικά τους χαρακτηριστικά. Έτσι τα ξηραντήρια σπόρων διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τη διαδικασία της ξήρανσης^[20]:

- **Στατικά Ξηραντήρια**: Το προϊόν παραμένει στο θάλαμο ξήρανσης κατά τη διάρκεια της ξήρανσης
- **Ξηραντήρια συνεχούς ροής**: Όπου προϊόν κινείται συνεχώς κατά τη διάρκεια της ξήρανσης.

Όλες οι διατάξεις των ξηραντηρίων περιλαμβάνουν τα εξής μέρη:

- φουσητήρα για την παροχέτευση του αέρα

²⁰ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

- μηχανισμό κατανομής του αέρα μέσα στη μάζα του προϊόντος
- θάλαμο ανταλλαγής της μάζας και ενέργειας.

Τα περισσότερα ξηραντήρια διαθέτουν πηγή θέρμανσης του αέρα και αυτοματισμούς για τη ρύθμιση τόσο της κατάστασης του αέρα όσο και των χαρακτηριστικών ροής του προϊόντος.

Το προϊόν, που ξηραίνεται στα στατικά ξηραντήρια, μπορεί είτε να απομακρυνθεί αμέσως από το ξηραντήριο και να μεταφερθεί σε άλλο χώρο για αποθήκευση είτε πρώτα να ψυχθεί και μετά να αποθηκευτεί είτε να παραμείνει στο θάλαμο για αποθήκευση μετά την ξήρανση.

Τα ξηραντήρια συνεχούς ροής όμως είναι εξοπλισμένα με μηχανισμούς τροφοδοσίας του ξηραντηρίου και άμεσης απομάκρυνσης του προϊόντος μετά την ξήρανση. Επειδή τα ξηραντήρια αυτά χρησιμοποιούν κατά κανόνα αέρα υψηλής θεοκρασίας, το προϊόν ψύχεται αμέσως μετά την ξήρανση και στη συνέχεια αποθηκεύεται.

Οι σωστοί χειρισμοί λειτουργίας ενός ξηραντηρίου έχουν ιδιαίτερη σημασία για την καλύτερη δυνατή απόδοσή του. Πολύ σημαντική παράμετρος για τη διαχείριση του ξηραντηρίου είναι το πρόγραμμα συγκομιδής και μεταφοράς του προϊόντος από το χωράφι στο ξηραντήριο. Η μειωμένη απόδοση των ξηραντηρίων οφείλεται στην έλλειψη συντονισμού στους χειρισμούς συγκομιδής, μεταφοράς, τροφοδοσίας και απομάκρυνσης του προϊόντος από το ξηραντήριο.

Το πιο κρίσιμο σημείο στη διαδικασία της ξήρανσης είναι ο χρόνος περάτωσης της ξήρανσης, δηλαδή πότε θεωρείται ότι η μέση υγρασία του προϊόντος έφτασε στο επιθυμητό επίπεδο. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται μετρητές υγρασίας για τον προσδιορισμό της μέσης υγρασίας. Η μέτρηση της περιεχόμενης υγρασίας, με τις έμμεσες μεθόδους, αμέσως μόλις σταματήσει η ξήρανση, δεν δίνει πάντοτε την πραγματική υγρασία, γιατί μπορεί στο εσωτερικό του σπόρου η υγρασία να είναι σημαντικά υψηλότερη απ' ό τι στην επιφάνεια, ιδίως όταν χρησιμοποιείται

αέρας υψηλής θερμοκρασίας. Η εμπειρία του χειριστή είναι το πιο αξιόπιστο κριτήριο για τον προσδιορισμό του καταλλήλου χρόνου λήξης της ξήρανσης.

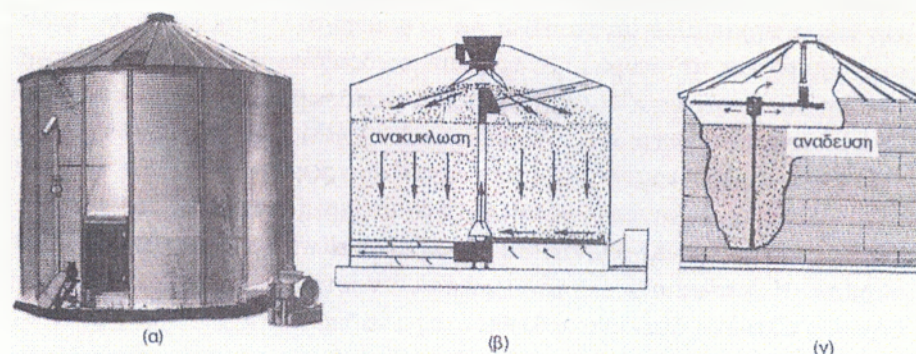
3.3 ΤΥΠΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΩΝ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ξηραντηρίων σπόρων, οι οποίοι ανταποκρίνονται στην ποικιλία συνθηκών ξήρανσης, ως τυποποιημένες βιομηχανικές κατασκευές.

ΣΤΑΤΙΚΑ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ

3.3.1 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ ΣΕ ΣΩΡΟΥΣ

Το δάπεδο του θαλάμου ξήρανσης είναι διάτρητο ή με επιδαπέδιους αγωγούς. Το προϊόν τοποθετείται μέσα στο θάλαμο ξήρανσης και ο αέρας διοχετεύεται κάτω από το δάπεδο ή μέσω των πλευρικών αγωγών μέσα στη μάζα του προϊόντος.



Εικόνα 1: Ξηραντήρια σταθερού σωρού

Πηγή: Ακριτίδης, 1993

Στα ξηραντήρια σταθερού σωρού η εξάτμιση της υγρασίας δε γίνεται σ' όλη τη μάζα συγχρόνως αλλά κατά ζώνες. Η ξήρανση τελειώνει όταν η ζώνη ξηράνσεως φτάσει στην επιφάνεια του σωρού. Το βάθος της ζώνης ξηράνσεως και η ταχύτητα κινήσεώς της αυξάνονται με αύξηση της

θερμοκρασίας του αέρα. Είναι φανερό ότι στα ξηραντήρια αυτά η κατανομή της υγρασίας στη μάζα του προϊόντος είναι ανομοιόμορφη^[21].

Η ξήρανση είναι πιο ομοιόμορφη, αν χρησιμοποιηθεί αέρας χωρίς θέρμανση ή με ελαφρά θέρμανση (3-8 °C). Η διάρκεια της ξήρανσης στην περίπτωση αυτή είναι πολύ μεγάλη αγγίζει τις 20 με 50 ημέρες ανάλογα με την ποσότητα του προϊόντος, τις καιρικές συνθήκες και την παροχή του φουσητήρα.

Το μέγιστο οικονομικό βάθος του σωρού για μικρούς σπόρους είναι 1,8 m και για καλαμπόκι 2,4 m. Για μεγαλύτερα βάθη η απαιτούμενη ισχύς του φουσητήρα αυξάνεται υπερβολικά και η λειτουργία του είναι αντιοικονομική.

Υπάρχουν όμως διάφορες τεχνικές για την επίτευξη ομοιόμορφης ξήρανσης του προϊόντος. Οι πιο οικονομικές είναι ^[22]:

A. Τοποθέτηση κατακόρυφων κοχλιών. Ένας κατακόρυφος κοχλίας είναι τοποθετημένος στο κέντρο του ξηραντηρίου και όταν το πρώτο στρώμα του προϊόντος φτάσει στην επιθυμητή υγρασία, ενεργοποιείται για να μεταφέρει το στρώμα του πυθμένα στην επιφάνεια του σωρού. Υπάρχει και ένας δεύτερος οριζόντιος κοχλίας, ο οποίος κινείται κυκλικά, ώστε να σαρώνει το ψευδοπάτωμα και να συγκεντρώνει τους σπόρους στο κέντρο, για να παραληφθούν από τον κατακόρυφο κοχλία. Οι δύο κοχλίες σταματούν να λειτουργούν, όταν μεταφερθεί το πρώτο στρώμα που έχει ξηρανθεί και επανενεργοποιούνται όταν ξηρανθεί το νέο πρώτο στρώμα του καρπού. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ανακύκλωση. Η ξήρανση τελειώνει όταν ανακυκλωθεί όλος ο καρπός.

Μία άλλη τεχνική, είναι η ανάδευση (stirring). Ένας ή περισσότεροι κατακόρυφοι κοχλίες είναι τοποθετημένοι έτσι ώστε να περιστρέφονται και συγχρόνως να κινούνται κατά μήκος της ακτίνας του κυλίνδρου. Καθώς οι κοχλίες περιστρέφονται σαρώνουν όλο τον όγκο του ξηραντηρίου και αναδεύουν συνεχώς το προϊόν αναμειγνύοντας

²¹ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

²² Hall C.W 1980 Drying and storage of agricultural crops, McGraw-Hill

κόκκους με διαφορετικό ποσοστό υγρασίας. Οι κόκκοι αυτοί ερχόμενοι σε επαφή μεταξύ τους εξομοιώνουν την υγρασία τους. Το πλεονέκτημα της ανάδευσης είναι ότι χαλαρώνουν το σωρό, με αποτέλεσμα τη μείωση της στατικής πίεσης που προβάλλει το προϊόν και την αύξηση της παροχής του φουσητήρα. Έτσι μειώνεται σημαντικά ο χρόνος ξήρανσης.

B. Τοποθέτηση του σωρού κατά στρώματα. Η ξήρανση αρχίζει μόλις τοποθετηθεί ένα στρώμα προϊόντος στο θάλαμο ξήρανσης. Καθώς προχωράει η ξήρανση τοποθετείται δεύτερο στρώμα κ.ο.κ. Το πάχος κάθε στρώματος εξαρτάται από την αρχική υγρασία του προϊόντος και την παροχή του φουσητήρα. Για την επιτυχία της τεχνικής αυτής πρέπει να συντονιστούν ο ρυθμός συγκομιδής και ο ρυθμός ξήρανσης. Συνήθως εφαρμόζεται από παραγωγούς που διαθέτουν ξηραντήριο για τη δική τους παραγωγή και έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης της συγκομιδής. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται, αν το ολικό βάθος του σωρού είναι μικρό από 0,8 έως 1,5 m και η θερμοκρασία του αέρα που διοχετεύεται είναι μέχρι 80-90 °C. Με τις συνθήκες αυτές η ξήρανση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε χρονικό διάστημα λιγότερο από 24 ώρες. Στην περίπτωση αυτή η θερμοκρασία του προϊόντος είναι πολύ υψηλή επομένως στο τέλος της ξήρανσης και θα πρέπει ο φουσητήρας να λειτουργήσει 1 με 2 ώρες χωρίς θέρμανση του αέρα ώστε να ψυχθεί το προϊόν.

Οι θάλαμοι ξήρανσης μπορεί να είναι κυλινδρικοί ή ορθογώνιοι. Οι κυλινδρικοί θάλαμοι κατασκευάζονται από λαμαρίνα, όπως τα σιλό αποθήκευσης. Η διάμετρός τους ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του ξηραντηρίου και συνήθως είναι 5-15 m. Οι ορθογώνιοι θάλαμοι μπορούν να κατασκευαστούν από πλάκες τσιμέντου προκατασκευασμένες ή από άλλο ανάλογο ανθεκτικό υλικό. Οι διαστάσεις του ορθογώνιου ξηραντηρίου κυμαίνονται ανάλογα με το μέγεθος το, οι σύνηθες διαστάσεις είναι 5 x 12 m.

Τα πλεονεκτήματα των ξηραντηρίων σταθερής τοποθέτησης του καρπού είναι [23]:

1. Μπορούν να κατασκευαστούν σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών
2. Στο θάλαμο ξήρανσης μπορούν να τοποθετηθούν διαφορετικές ποσότητες καρπού, χωρίς να μειωθεί ο βαθμός αποδόσεως του ξηραντηρίου.
3. Η λειτουργία του ξηραντηρίου συνήθως δεν επηρεάζεται από το ρυθμό συγκομιδής
4. Το εύρος της θερμοκρασίας του αέρα ξήρανσης είναι μεγάλο και μπορεί να ρυθμιστεί στο επιθυμητό επίπεδο.
5. Η λειτουργία των ξηραντηρίων αυτών δεν επηρεάζεται σημαντικά , αν στον καρπό περιέχονται ξένες ύλες.
6. Γίνεται καλύτερη αξιοποίηση της θερμότητας του αέρα ξήρανσης.
7. Με την προσθήκη αναδευτήρων δεν υπάρχει κίνδυνος υπερξήρανσης του καρπού.
8. Η μετακίνηση του καρπού είναι ελάχιστη και δεν υπάρχει κίνδυνος σπασίματος των κόκκων.
9. Μπορεί να εργαστούν όλο το 24 ωρο και αν υπάρχουν οι κατάλληλοι αυτοματισμοί ασφαλείας, δεν χρειάζονται επιτήρηση.
10. Δεν χρειάζεται αποθήκη υποδοχής του καρπού για τη φόρτωση του ξηραντηρίου.
11. Ο θάλαμος ξήρανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αποθήκη μετά την ξήρανση.
12. Μπορούν να τοποθετηθούν καρποί διαφορετικής αρχικής υγρασίας, ιδίως όταν υπάρχουν αναδευτήρες.
13. Σε μικρά μεγέθη ξηραντηρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, γεωθερμική, βιομάζα), σαν συμπληρωματική πηγή ενέργειας για τη θέρμανση του αέρα.

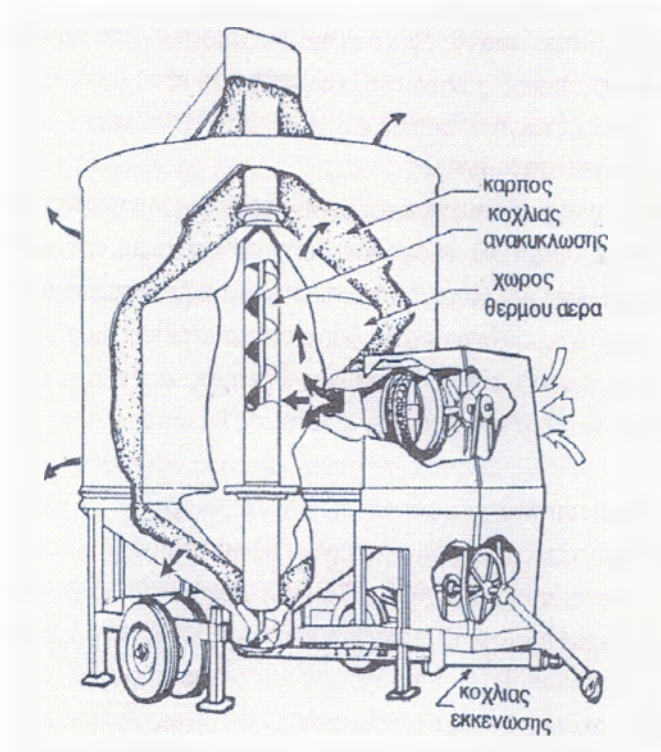
Από την άλλη τα μειονεκτήματα είναι που παρουσιάζονται είναι [23]:

²³ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

1. Όταν η υγρασία του καρπού είναι πολύ μεγάλη η απόδοση μειώνεται.
2. Δεν μπορούν να τροφοδοτηθούν συνέχεια με τον καρπό, οπότε η συγκομιδή πρέπει να είναι διακεκομμένη. Το μειονέκτημα αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη δημιουργία δύο ή περισσότερων θαλάμων μικρότερων διαστάσεων. Όταν γεμίσει ο πρώτος θάλαμος αρχίζει η λειτουργία του φυσητήρα, ενώ συγχρόνως γεμίζει ο δεύτερος θάλαμος κ.ο.κ.

3.3.2 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ ΣΕ ΣΤΗΛΗ

Τα ξηραντήρια τοποθέτησης του καρπού σε στήλη αποτελούνται από δύο ομόκεντρους κυλίνδρους με τοιχώματα από διάτρητη λαμαρίνα. Η φόρτωση γίνεται από το πάνω μέρος. Ο καρπός γεμίζει το χώρο μεταξύ των κυλίνδρων και ο φυσητήρας, ο οποίος βρίσκεται στο θάλαμο, που σχηματίζει ο εσωτερικός κύλινδρος, διοχετεύει τον αέρα από τα διάτρητα τοιχώματα μέσα στη μάζα του καρπού. Έτσι, η ξήρανση γίνεται σε λεπτό στρώμα καρπού. Ο καρπός παραμένει ακίνητος κατά τη διάρκεια της ξήρανσης ή ανακυκλώνεται. Όταν τελειώσει η ξήρανση εκκενώνεται το ξηραντήριο με τον κοχλία, που βρίσκεται στο κάτω μέρος, ενώ συγχρόνως ο υγρός καρπός γεμίζει το θάλαμο ξήρανσης. Τα ξηραντήρια αυτά μπορούν να τοποθετούν σε τροχούς για τη μεταφορά τους στον τόπο ξήρανσης.



Εικόνα 2: Ξηραντήριο με στήλη

Πηγή: Ακριτίδης, 1993

Οι διαφορές του ξηραντήρα - στήλης από τα ξηραντήρα σταθερού σωρού είναι:

A. Το πάχος του ξηραίνόμενου προϊόντος είναι μικρό κυμαίνεται συνήθως από 0,30 έως 0,45m

B. Χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες παροχές αέρα, συνήθως 40 - 80 $m^3/min \cdot m^3$ προϊόντος.

Γ. Η στήλη του προϊόντος είναι κάθετη και ο αέρας κινείται οριζόντια

Δ. Με τις μεγάλες παροχές του αέρα και το μικρό πάχος της στήλης η ζώνη ξηράνσεως εκτείνεται σε όλο το πάχος του προϊόντος. Η θερμοκρασία του αέρα ξηράνσεως είναι υψηλή. Συνήθως με την έναρξη της ξήρανσης χρησιμοποιείται θερμοκρασία 110 °C και όταν η υγρασία του προϊόντος μειωθεί στο 20% περίπου, μειώνεται στους 75 °C. Με τις συνθήκες αυτές η ξήρανση τελειώνει σε 2-3 ώρες. Προ της εκκένωσης πρέπει το προϊόν να ψυχθεί στον ίδιο χώρο ή σε παρακείμενη αποθήκη.

Ε. Το πρώτο στρώμα προς τον αεροθάλαμο συνήθως υπερξηραίνεται, λόγω των υψηλών θεοκρασιών του αέρα. Για την αποφυγή ανομοιομορφίας της υγρασίας ο καρπός ανακυκλώνεται κατά τη διάρκεια της ξήρανσης.

Τα πλεονεκτήματα των ξηραντηρίων σε στήλη είναι τα εξής [²⁴]:

1. Μπορούν να μεταφερθούν στον τόπο συγκομιδής.
2. Μπορούν να πάρουν κίνηση από ελκυστήρα.
3. Μπορούν να αυτοματοποιηθούν εύκολα.

Ενώ στα μειονεκτήματά τους συμπεριλαμβάνονται [²⁴]:

1. Οι μεγάλες θερμοκρασίες του αέρα δημιουργούν ανομοιόμορφη ξήρανση. Το μειονέκτημα αυτό εξουδετερώνεται ως ένα βαθμό με την ανάμιξη του προϊόντος κατά την εκκένωση ή πλήρως με ανακύκλωση.
2. Ο νεκρός χρόνος στη διαδικασία ξήρανσης είναι μεγάλος λόγω των συχνών φορτώσεων - εκκενώσεων και της απαιτούμενης ψύξης.
3. Μεγάλο μέρος της θερμότητας του αέρα χάνεται στο περιβάλλον με αποτέλεσμα μικρό βαθμό απόδοσής τους.

ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ

Τα ξηραντήρια συνεχούς ροής διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη διεύθυνση κινήσεως του αέρα ως προς τη διεύθυνση κινήσεως του καρπού σε [²⁵]:

1. Ξηραντήρια εγκάρσιας ροής όπου ο αέρας κινείται κάθετα προς τη διεύθυνση ροής του καρπού.
2. Ξηραντήρια ομοροής όπου ο αέρας κινείται στην ίδια διεύθυνση και φορά με τον καρπό.
3. Ξηραντήρια αντιρροής όπου ο αέρας κινείται στην ίδια διεύθυνση αλλά

²⁴ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

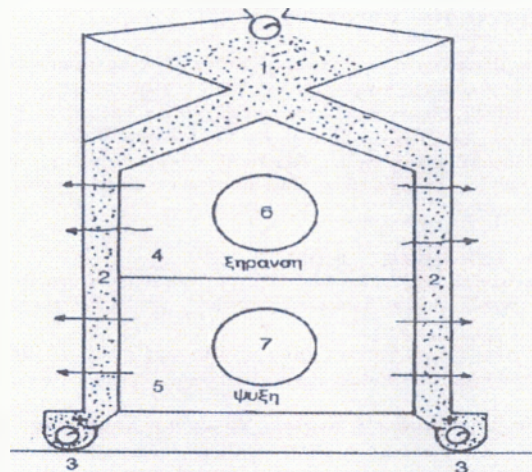
²⁵ Hall C.W, 1980 Drying and storage of agricultural crops, McGraw-Hill

αντίθετα προς τη φορά ροής του καρπού.

3.3.3 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΡΟΗΣ

Κατά τη διάρκεια της ξήρανσης ο καρπός κινείται μέσα σε στήλη από πάνω προς τα κάτω, ενώ η διεύθυνση κίνησης του αέρα τέμνει τη στήλη οριζόντια. Υπάρχουν δύο τύποι ξηραντηρίων εγκάρσιας ροής:

- α) με πλευρικές στήλες
- β) με κεντρική στήλη



Εικόνα 3: Οριζόντιο ξηραντήριο συνεχούς ροής (εγκάρσιας ροής)

Πηγή: Ακριτίδης, 1993

Ξηραντήρια με πλευρικές στήλες. Το σχήμα τους είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Ο καρπός τοποθετείται στο πάνω μέρος του ξηραντηρίου και κινείται προς τα κάτω μέσα από πλευρικές στήλες. Στο κάτω μέρος υπάρχουν κοχλίες εκκένωσης και ρυθμιστές της ροής του καρπού. Συνήθως ο θάλαμος διοχέτευσης του αέρα χωρίζεται σε δύο μέρη, στα οποία τοποθετούνται δύο φυσητήρες. Ο επάνω φυσητήρας διοχετεύει θερμό αέρα για την ξήρανση, ενώ ο κάτω φυσητήρας διοχετεύει ψυχρό αέρα για την ψύξη του καρπού.

Το **πλεονέκτημα** της διάταξης αυτής είναι ότι ο αέρας του περιβάλλοντος που περνάει μέσα από τη στήλη ψύξεως προθερμαίνεται, με αποτέλεσμα την

αύξηση του βαθμού αποδόσεως του ξηραντηρίου. Τα **μειονεκτήματα** είναι ότι στην αναρρόφηση του φυσητήρα δημιουργείται πολύ χαμηλή πίεση λόγω της αντίστασης της στήλης του καρπού και ότι παρασύρονται από τη στήλη ψύξης πολλές ξένες ύλες, που συσσωρεύονται στο θάλαμο ξήρανσης^[26].

Ξηραντήρια με κεντρική στήλη. Υπάρχει μια στήλη μεγάλου ύψους μέσα στην οποία ο καρπός κινείται από πάνω προς τα κάτω με ελεύθερη πτώση. Ο φυσητήρας είναι τοποθετημένος πλάγια και διοχετεύει τον αέρα ξήρανσης οριζόντια. Η έξοδος του αέρα γίνεται από ένα σημείο στο πάνω μέρος του ξηραντηρίου, στην αντίθετη πλευρά από τον ανεμιστήρα. Έτσι, διασφαλίζεται συγχρόνως και η ανοδική κίνηση του αέρα, ώστε να βρίσκεται περισσότερο χρόνο σε επαφή με τον καρπό. Για την ψύξη του καρπού η στήλη χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο κάτω μέρος αναρροφάται ο αέρας από το περιβάλλον, με ελεύθερη ροή, ο οποίος χρησιμοποιείται μόνο για την ψύξη.

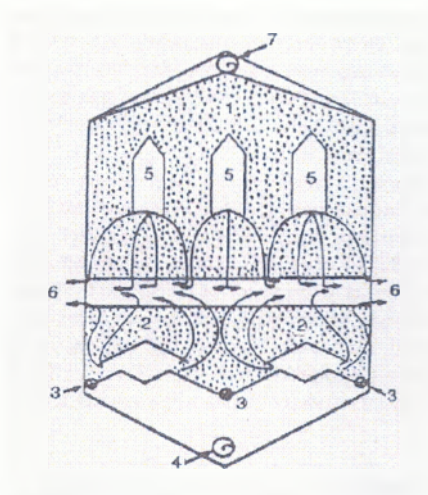
Επειδή η θερμοκρασία εξόδου του αέρα είναι αρκετά υψηλή, έχει κατασκευαστεί μία παραλλαγή του ξηραντηρίου για εκμετάλλευση της ενέργειας του εξερχόμενου αέρα. Η στήλη χωρίζεται σε τρία μέρη. Ο φυσητήρας οδηγεί το θερμό αέρα στο μεσαίο τμήμα, όπου γίνεται η κυρίως ξήρανση. Στη συνέχεια ο αέρας που έχει αρκετά υψηλή θερμοκρασία οδηγείται στο πάνω τμήμα της στήλης, που περιλαμβάνει τον υγρό καρπό, ο οποίος προξηραίνεται. Στο κάτω μέρος της στήλης γίνεται η ψύξη με αναρρόφηση του αέρα του περιβάλλοντος. Τα ξηραντήρια αυτά κατασκευάζονται κυρίως στην Ευρώπη.

Ξηραντήρια με οριζόντια ταινία. Το υλικό τοποθετείται πάνω σε οριζόντια ταινία ή αλυσίδα, η οποία κινείται συνεχώς και ο θερμός αέρας διοχετεύεται εγκάρσια προς την κινούμενη ταινία. Χαρακτηριστικό των ξηραντηρίων αυτών είναι ότι η ξήρανση γίνεται σε πολύ λεπτό στρώμα καρπού. Τα ξηραντήρια αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως στη βιομηχανία.

²⁶ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση - Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

3.3.4 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΟΜΟΡΡΟΗΣ

Χαρακτηριστικό των ξηραντηρίων αυτών είναι ότι δεν έχουν μεγάλους θαλάμους καύσης και κίνησης του αέρα. Υπάρχουν μόνο μικροί θάλαμοι καύσης και αγωγοί απομάκρυνσης του υγρού αέρα. Ο θερμός αέρας διοχετεύεται απευθείας στη μάζα του καρπού από πάνω προς τα κάτω, ενώ ο αέρας ψύξης διοχετεύεται από κάτω προς τα πάνω μέσα από διάτρητο δάπεδο. Τόσο ο θερμός αέρας, όσο και ο ψυχρός, απομακρύνονται από μία σειρά οριζοντίων αγωγών^[27].



Εικόνα 4 : Ξηραντήριο συνεχούς ροής (ομορροής)

Πηγή: Ακριτίδης, 1993

Η φόρτωση του ξηραντηρίου γίνεται από το πάνω μέρος και ο καρπός κινείται προς τα κάτω γύρω από τους θαλάμους καύσης, από τους οποίους προθερμαίνεται. Όταν ο καρπός φτάσει στο κάτω χείλος του θαλάμου καύσης, έρχεται σε επαφή με τον θερμό αέρα και αρχίζει η ξήρανση. Επειδή ο αέρας με την υψηλότερη θερμοκρασία έρχεται σε επαφή με τον υγρότερο σπόρο, έχουμε έντονη εξάτμιση και μείωση της θερμοκρασίας του καρπού, ο οποίος ξαναθερμαίνεται καθώς προχωρεί προς τα κάτω και εξακολουθεί να βρίσκεται σε επαφή με το θερμό αέρα. Η τελική ψύξη του καρπού και η εκκένωση του ξηραντηρίου γίνονται στο κάτω μέρος.

Τα χαρακτηριστικά ξήρανσης είναι:

1. Η θερμοκρασία του αέρα μπορεί να φτάσει τους 150-250 °C χωρίς να

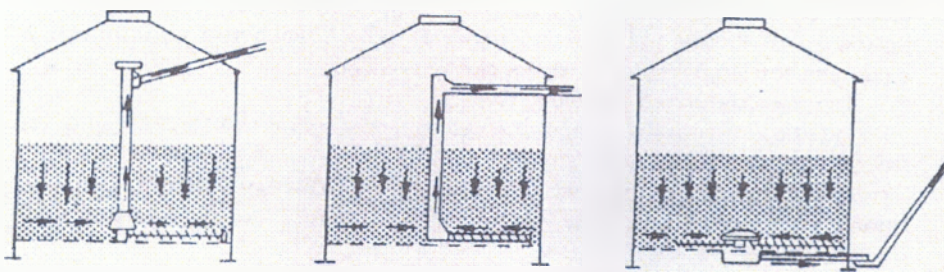
²⁷ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

αυξηθεί πολύ η θερμοκρασία των σπόρων.

2. Ο ξηρότερος καρπός είναι πιο ψυχρός, οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος σπασίματος από έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας και στη συνέχεια από μηχανικά αίτια.
3. Το βάθος του σωρού του καρπού είναι μεγάλο χωρίς ανομοιομορφία ξήρανσης.
4. Η στατική πίεση των φυσητήρων πρέπει να είναι μεγάλη, για να υπερνικήσει την αντίσταση, που προβάλλει το μεγάλο βάθος του σωρού.

3.3.4 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΑΝΤΙΡΡΟΗΣ

Τα ξηραντήρια σταθερής τοποθέτησης του καρπού με κυλινδρικό θάλαμο και ανακυκλωτή, μπορούν να λειτουργήσουν σαν ξηραντήρια συνεχούς ροής, αν ο κοχλίας που περιστρέφεται πάνω στο ψευδοπάτωμα κινείται συνεχώς για συνεχή εκκένωση του ξηραντηρίου και ο ανακυκλωτής απομακρύνει τον καρπό από το ξηραντήριο. Συγχρόνως γίνεται η φόρτωση από το πάνω μέρος του ξηραντηρίου.^[28] Η παροχή φόρτωσης πρέπει είναι ίδια με την παροχή εκκένωσης. Τα χαρακτηριστικά ξήρανσης είναι τα ίδια με τα ξηραντήρια σταθερής τοποθέτησης του καρπού. Η διάταξη των κοχλιών εκκένωσης στα ξηραντήρια αντιρροής μπορεί να διαφέρει από τις διατάξεις των κοχλιών των ξηραντηρίων σταθερού σωρού.



Εικόνα 5: Ξηραντήρια συνεχούς ροής (αντιρροής)

Πηγή: Ακριτίδης, 1993

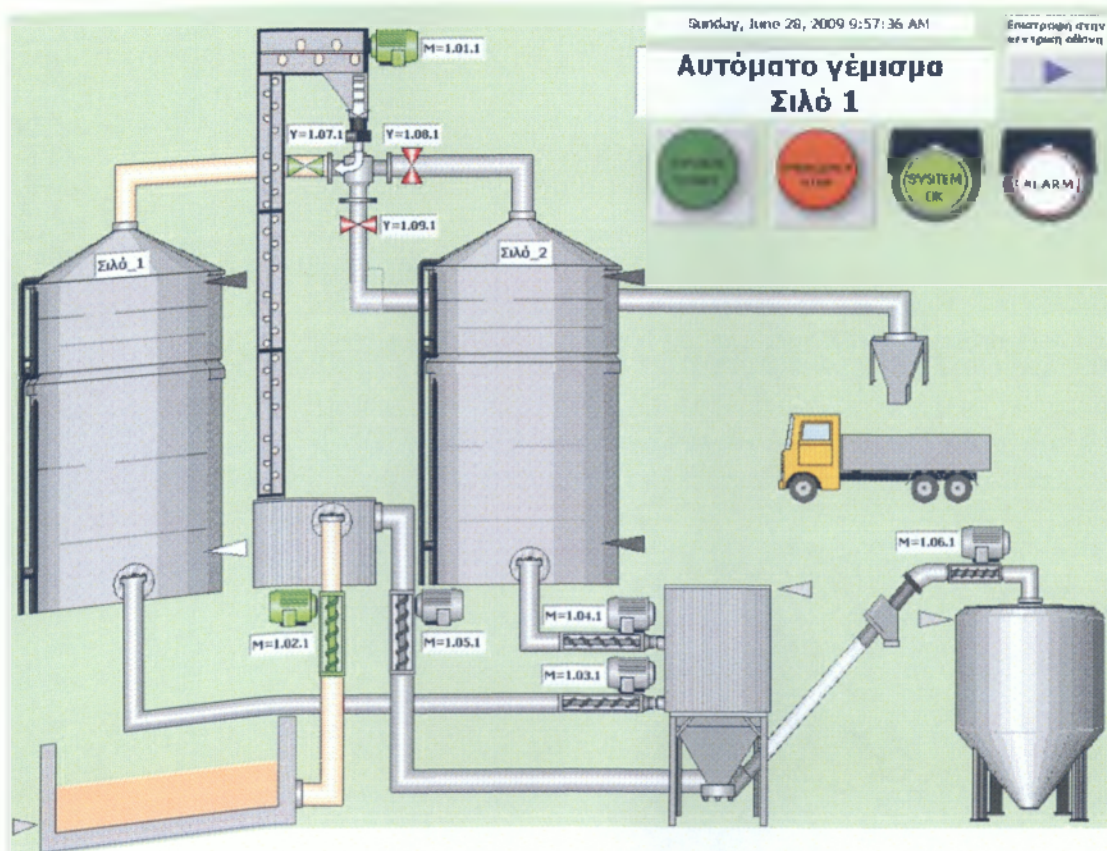
²⁸ Ακριτίδης Κωνσταντίνος, 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπουλη, Θεσσαλονίκη

Το *μειονέκτημα* του τύπου αυτού είναι ότι η παροχή του ξηραντηρίου εξαρτάται αποκλειστικά από την παροχή του κοχλία σάρωσης του δαπέδου. Η παροχή του φυσητήρα και η θερμοκρασία του αέρα πρέπει να ρυθμιστούν έτσι, ώστε η ζώνη ξηράνσεως να προχωρεί με την ταχύτητα εκκένωσης του ξηραντηρίου.

Τα ξηραντήρια συνεχούς ροής κατασκευάζονται για ξήρανση μεγάλων ποσοτήτων καρπού ανά ώρα και εργάζονται συνεχώς για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως 16 ώρες την ημέρα, επομένως απαιτούνται μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Για το λόγο αυτό περιλαμβάνουν πάντοτε θερμαντική πηγή υψηλών αποδόσεων για αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα σε υψηλά επίπεδα. Με τις συνθήκες αυτές τα ξηραντήρια συνεχούς ροής απαιτούν συνεχή επιτήρηση κυρίως λόγω υψηλού κινδύνου πυρκαγιάς. Επιπλέον, τα ξηραντήρια συνεχούς ροής είναι εξοπλισμένα με πολλούς μηχανισμούς και αυτοματισμούς, που δεν είναι απαραίτητοι στα ξηραντήρια σταθερού σωρού. Η πλημελής συντήρηση των μηχανισμών αυτών μπορεί να σταματήσει τη λειτουργία του ξηραντηρίου για πολλές ώρες με σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΞΗΡΑΝΣΕΩΣ



Σε μία μονάδα ξήρανσης πέρα από το βασικό σύστημα ξήρανσης (ξηραντήριο) στο οποίο πραγματοποιείτε η ξήρανση των δημητριακών, απαραίτητες είναι και διάφορες διεργασίες που ο ρόλος του είναι βοηθητικός. Σε αυτές λοιπόν τις διεργασίες περιλαμβάνονται^[29]: **(α)** τα συστήματα διακίνησης του στερεού υλικού, **(β)** το θερμαντικό μέσο, **(γ)** οι χώροι αποθήκευσης.

4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Το σύστημα της διακίνησης του στερεού υλικού αποτελεί μέρος της εγκατάστασης ενός ξηραντήριου και περιλαμβάνει τις εξής διεργασίες:

- i. Την μεταφορά της πρώτης ύλης
- ii. Την μεταφορά του τελικού προϊόντος
- iii. Τις ενδιάμεσες μεταφορές από το ένα στάδιο της διεργασίας στο άλλο

Οι παράγοντες που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή του συστήματος διακίνησης που θα χρησιμοποιηθεί είναι [1]:

1. Η απόσταση μεταφοράς του προϊόντος προς και από το ξηραντήριο καθώς και των ενδιάμεσων αποστάσεων
2. Το ύψος και η γωνία ανύψωσης του υλικού
3. Η μεταφορική δύναμη, δηλαδή τα μεταφερόμενα φορτία ανά μονάδα χρόνου (Kg/sec)
4. Τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του γεωργικού προϊόντος, όπως ο βαθμός υγρασίας, η θερμοκρασία, το ειδικό βάρος, η αντοχή σε τριβές και κρούσεις.
5. Συνδυασμός διεργασιών στην περίπτωση για παράδειγμα όπου τα συστήματα διακίνησης είναι συγχρόνως και ξηραντήρια

Συστήματα διακίνησης που συνήθως χρησιμοποιούνται στην διεργασία της ξήρανσης γεωργικών προϊόντων μπορεί να είναι:

- Αναβατόρια
- Μεταφορική ταινία
- Κοχλίας
- Σύστημα δονήσεως

²⁹ Φαλαγκάς Στρατής, 1985, Ξήρανση Αγροτικών Προϊόντων, Αθήνα

- Σύστημα αέρος
- Αλυσιδωτή διακίνηση

ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΑ

Τα αναβατόρια είναι μια σειρά κάδων από χάλυβα ή και αλουμίνιο που κινούνται κατακόρυφα ή σε κλίση με μια αλυσιδωτή σύνδεση η οποία είναι προσαρμοσμένη σε ένα κινητήρα. Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά του προϊόντος στον ξηραντήρα αλλά και στα σιλό αποθήκευσης.

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ

Η μεταφορική ταινία αποτελείται από μια εύκαμπτη επιφάνεια πλάτους 0,3-1,5m και μήκους από λίγα μέτρα έως μερικά χιλιόμετρα. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι καουτσούκ ή πλαστικό. Στηρίζεται σε περιστρεφόμενους κυλίνδρους και μεταφέρει το προϊόν στον ξηραντήρα. Έχει αποδειχθεί ότι η μεταφορική ταινία είναι ένα εξαιρετικά ανθεκτικό μηχάνημα και με την κατάλληλη συντήρηση είναι το καλύτερο από κάθε σύστημα διακίνησης.

ΚΟΧΛΙΑΣ

Ο κοχλίας αποτελείται από ένα σωληνωτό διαμέρισμα μέσα στο οποίο περιστρέφονται ελικοειδή πτερύγια. Το μηχάνημα αυτό είναι κατάλληλο για κάθετη ή οριζόντια διακίνηση του προϊόντος. Επίσης το σωληνωτό διαμέρισμα μέσα στο οποίο κινείται το υλικό μπορεί να σφραγιστεί, εξασφαλίζοντας έτσι ελαχιστοποίηση της επαφής με το περιβάλλον.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΝΗΣΕΩΣ

Ο δονητής αποτελείται από μια οριζόντια πλάκα ή αγωγό από χάλυβα ή αλουμίνιο η οποία κινείται κατακόρυφα ή με κλίση και στηρίζεται σε μεταλλικά ελάσματα. Οι δονήσεις προκαλούνται με ηλεκτρικό ή μηχανικό τρόπο με αποτέλεσμα το υλικό να αναπήδα στην επιφάνεια και συγχρόνως να προχωρεί προς τα εμπρός. Η διακίνηση με σύστημα δόνησης συνδυάζεται επιτυχώς την διαδικασία της ξήρανσης.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΟΣ

Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα σωληνωτό διαμέρισμα μέσα στο οποίο κινούνται κοκκώδη ή κονιοποιημένα υλικά. Το μήκος του σωλήνα μπορεί να είναι από λίγα εκατοστά έως μερικές εκατοντάδες μέτρα. Η μεταφορά του προϊόντος μπορεί να γίνει είτε οριζόντια είτε με κλίση. Η αρχή λειτουργία αυτού του συστήματος είναι αρχικά η αιώρηση του υλικού για ελαχιστοποίηση των τριβών και μετά η μετακίνηση. Αυτό το σύστημα θεωρείται ότι είναι το καλύτερο για την διακίνηση γεωργικών προϊόντων καθώς ελαχιστοποιεί τις απώλειες.

ΑΛΥΣΙΔΩΤΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ

Το αλυσιδωτό σύστημα διακίνησης αποτελείται από στερεά πτερύγια συνδεδεμένα μεταξύ τους με μια αλυσίδα. Η λειτουργία του στηρίζεται στην αρχή της εκτόπισης και μετακίνησης υλικού μεγαλύτερου όγκου από τον όγκο ενός πτερυγίου που κινείται μέσα στη μάζα του. Αυτό το σύστημα είναι κατάλληλο για την διακίνηση δημητριακών και αλεύρων. Το σύστημα της αλυσιδωτής διακίνησης είναι ικανό να μεταφέρει μεγάλα φορτία οριζόντια, κάθετα ή σε κλίση.

4.2 ΤΟ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

Με τον όρο θερμαντικό μέσο εννοούμε το ρευστό το οποίο χρησιμοποιείται για να μεταφέρει τη θερμική ενέργεια από το σημείο παραγωγής στο προς ξήρανση υλικό. Η μεταφορά της θερμότητας γίνεται άμεσα, με απευθείας επαφή του μέσου και του υλικού ή έμμεσα με παρεμβολή μεταλλικών επιφανειών. Ο τρόπος της θέρμανσης καθορίζει το είδος του μέσου το οποίο χρησιμοποιείται. Τα κυριότερα μέσα που χρησιμοποιούνται είναι^[30]:

- Ο αέρας και τα καυσαέρια για άμεση θέρμανση
- Ο ατμός και το νερό για έμμεση θέρμανση
- Ηλεκτρισμός για έμμεση θέρμανση

ΑΕΡΑΣ & ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ

Ο αέρας είναι ένα φθινό θερμαντικό μέσο, ελεύθερο στη φύση σε σχετικά μεγάλη καθαρότητα. Θερμός αέρας από τον καυστήρα προωθείται στο ξηραντήριο πραγματοποιώντας έτσι την ξήρανση. Η κίνηση του αέρα είναι στροβιλώδης, τα ίδια χαρακτηριστικά παρουσιάζουν και τα καυσαέρια με κυριότερο πλεονέκτημά τους ότι μπορεί να γίνει απευθείας θέρμανση στο χώρο της καύσης.

ΑΤΜΟΣ & ΝΕΡΟ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ

Η χρήση του ατμού και του νερού ως θερμαντικού μέσου είναι διαδεδομένη στη χημική βιομηχανία και οφείλεται στα υψηλά θερμικά φορτία που μπορούν να μεταφερθούν. Ο ατμός όμως παρουσιάζει τα εξής μειονεκτήματα: διάβρωση του μηχανολογικού εξοπλισμού, υγροποίηση στα σημεία εναλλαγής της θερμότητας και ιδιαίτερα μεγάλο κόστος. Το νερό είναι επίσης διαβρωτικό αλλά είναι η πιο οικονομική λύση.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ο ηλεκτρισμός σαν μέσο θερμάνσεως είναι απαλλαγμένος από προϊόντα καύσης επομένως είναι καθαρότερος και πιο ασφαλής. Οι ηλεκτρικές

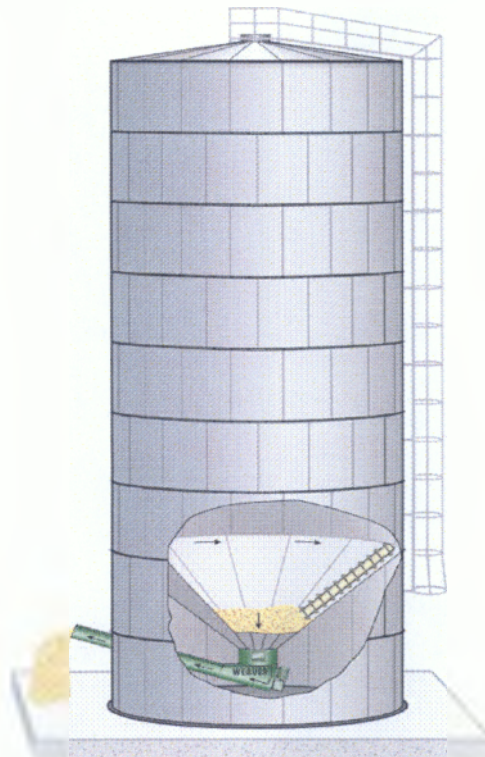
³⁰ Φαλαγκάς Στρατής, 1985, Ξήρανση Αγροτικών Προϊόντων, Αθήνα

αντιστάσεις χρησιμοποιούνται για την θέρμανση του αέρα ο οποίος θα έρθει σε επαφή με το προϊόν και όχι οι ίδιες απευθείας στο γεωργικό προϊόν.

4.3 ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Η αποθήκευση υλικών όπως τα δημητριακά γίνεται συνήθως σε δεξαμενές – κυψέλες SILO. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι μπετό ή χάλυβας. Η μεταλλικές κατασκευές είναι συνηθέστερες καθώς κοστίζουν λιγότερο. Οι χώροι αποθήκευσης πρέπει να έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως:

- I. Προστασία από τις εξωτερικές συνθήκες
- II. Εύκολη είσοδος και απομάκρυνση του υλικού
- III. Σύστημα ελέγχουν της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του βαθμού πλήρωσης
- IV. Σύστημα αερισμού που θα εξασφαλίζει τη διατήρηση του υλικού μέσα στον αποθηκευτικό χώρο.



Εικόνα 6 : Κυλινδρικό SILO αποθήκευσης δημητριακών

Πηγή: <http://www.weaversilos.com>

Το σχήμα των SILO αποθήκευσης είναι συνήθως κυλινδρικό και στα δύο άκρα του κυλίνδρου βρίσκονται δύο κώνοι. Η είσοδος και η απομάκρυνση του γεωργικού προϊόντος γίνεται με αναβατόρια ή κοχλίες, ενώ ο έλεγχος των συνθηκών με ειδικά όργανα τα οποία βρίσκονται σε συγκεκριμένα σημεία στη δεξαμενή αποθήκευσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ
ΕΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ Ε.Α.Σ
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ -ΠΕΡΙΟΧΗ
ΜΕΛΙΓΑΛΑ



Ο Νομός Μεσσηνίας βρίσκεται στο ΝΔ. άκρο της Πελοποννήσου. Στα ανατολικά συνορεύει με τη Λακωνία και λίγο με την Αρκαδία, στα βόρεια συνορεύει με την Αρκαδία και την Ηλεία και βρέχεται από το Ιόνιο Πέλαγος, ενώ στα νότια από το Μεσσηνιακό κόλπο. Το κλίμα της Μεσσηνίας παρουσιάζει αρκετές ιδιομορφίες. Γενικά όμως έχει χαρακτηριστικό εύκρατο κλίμα, αφού το ετήσιο θερμομετρικό εύρος κυμαίνεται περίπου μεταξύ των 13 - 19 °C. Ακόμη η Μεσσηνία παρουσιάζει μεγάλη ηλιοφάνεια. Οι βροχές είναι αρκετές και πέφτουν το χειμώνα. Τα καλοκαίρια είναι ζεστά και ξερά. Όλα αυτά κάνουν το μεσσηνιακό κάμπο ιδανικό για καλλιέργειες πρώιμων και όψιμων ιδιαίτερα λαχανικών. Τα βασικότερα γεωργικά προϊόντα τα οποία καλλιεργούνται είναι το λινάρι, τα ξερά σύκα, το μετάξι, οι ελιές και το λάδι, τα σταφύλια και η σταφίδα ενώ σε μικρότερη κλίμακα καλλιεργούνται τα δημητριακά.

Ο Μελιγαλάς βρίσκεται 30 χλμ. ΒΔ της Καλαμάτας, είναι το σπουδαιότερο αγοραστικό κέντρο της Άνω Μεσσηνίας, βρίσκεται στο μέσον της εύφορης πεδιάδας της Μεσσηνίας. Έχει έκταση 10 τ.χλμ. με πεδινό έδαφος όπου τα 3.700 στρέμματα είναι καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Στην ευρύτερη περιοχή του Μελιγαλά έχει κατασκευαστεί ξηραντήριο δημητριακών το οποίο ανήκει στην Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσσηνίας και εξυπηρετεί τις ανάγκες της ευρύτερης περιοχής.

Η **Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσσηνίας** είναι η δευτεροβάθμια συνεταιριστική οργάνωση αγροτών του νομού Μεσσηνίας. Ιδρύθηκε το 1987 από την συνένωση των επτά υπαρχόντων ενώσεων συνεταιρισμών του νομού και σήμερα έχει 244 μέλη πρωτοβάθμιους συνεταιρισμούς και 26.000 φυσικά μέλη. Στόχος της είναι η διαφύλαξη των συμφερόντων των συνεταιρισμένων της και η διαφύλαξη της υψηλής ποιότητας των προϊόντων που παράγονται στην Μεσσηνία . Ιδιαίτερο βάρος δίνεται στην τυποποίηση και διάθεση των προϊόντων αυτών, όπως το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο, την επιτραπέζια ελιά Καλαμών και την Κορινθιακή σταφίδα.

Σήμερα η Ε.Α.Σ. Μεσσηνίας πέρα από το ξηραντήριο δημητριακών το οποίο προαναφέρθηκε, διαθέτει τρία σύγχρονα τυποποιητήρια -συσσκευαστήρια, ελαιολάδου, ελιάς, και σταφίδας, ευρωπαϊκών προδιαγραφών, συνοδευόμενα

από διακριτούς στεγασμένους αποθηκευτικούς και βοηθητικούς χώρους. Λόγω του ιδιαίτερου βάρους που δίδεται στον τομέα των τροφίμων η Ε.Α.Σ. Μεσσηνίας, έχει εγκαταστήσει πρότυπο χημείο πλήρως εξοπλισμένο. Με το κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό που διαθέτει, είναι σε θέση να ανταπεξέλθει στις υψηλές απαιτήσεις που θέτουν σήμερα οι διεθνείς κανονισμοί σε θέματα ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων ^[31].

Η Ε.Α.Σ. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ χρησιμοποιεί ως πρώτες ύλες μόνο προϊόντα από την Μεσσηνία και ειδικά προερχόμενα από τους συνεταιριστές της, ώστε να διαφυλάττει την υψηλή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Είναι από τις πρώτες ενώσεις στην Ελλάδα που διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001, πιστοποιημένο από την TÜV Γερμανίας και φάκελο HACCP.

Οι κεντρικοί συνεταιρισμοί των μέλη της ένωσης βρίσκονται:

1. Άγιος Νικόλαος
2. Ανδρούσα
3. Αριστομένης
4. Γαργαλιάνοι
5. Δώριο
6. Καλαμάτα
7. Κάμπος Αβίας
8. Καρδαμύλη
9. Κορώνη
10. Μεθώνη
11. Μελιγαλά
12. Πεταλίδι
13. Πύλος
14. Χώρα

³¹ <http://www.messiniaunion.gr/el/theunion/5-02-2011>

5.1 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ ΜΕΛΙΓΑΛΑ

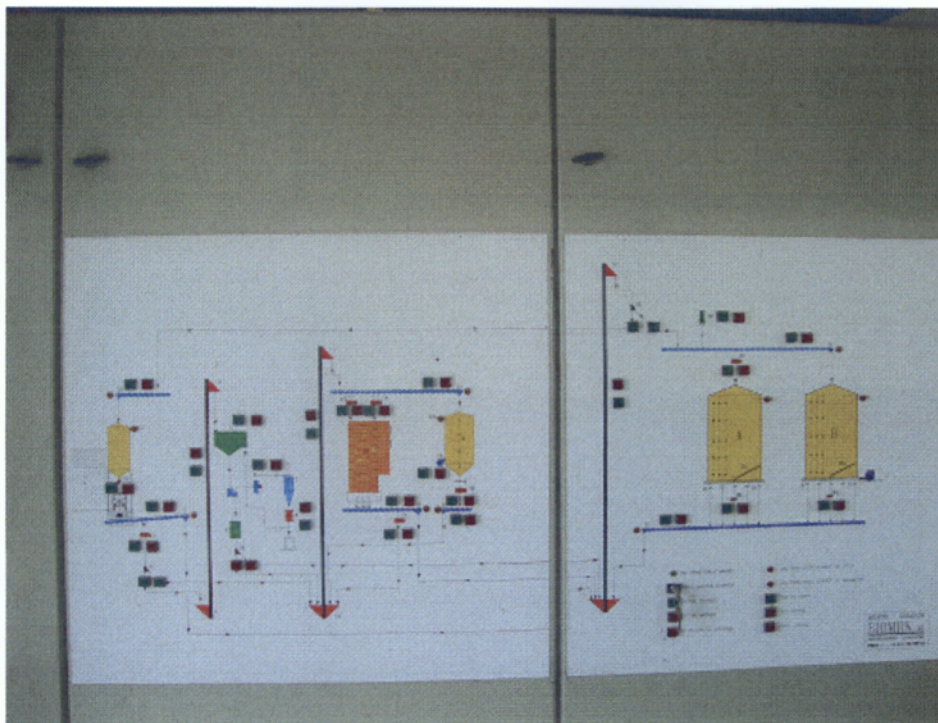


Το ξηραντήριο δημητριακών της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας έχει κατασκευαστεί από την εταιρεία ΤΕΓΕΑ. Ε.Π.Ε το 1995. Η εγκατάσταση είναι δυναμικότητας 4.000 τόνων δημητριακών και έχει κατασκευασθεί προκειμένου να συλλέγει δημητριακά να τα διοχετεύει σε διάταξη προκαθορισμού, έπειτα να τα ξηραίνει μέσα σε ξηραντήριο κατακόρυφου τύπου χρησιμοποιώντας ως καύσιμη υλη το πετρέλαιο και στην συνέχεια να τα στέλνει προς αποθήκευση σε δύο μεταλλικά σιλό χωρητικότητας 2.000 τόνων. Η θερμοκρασία των αποθηκευμένων δημητριακών ελέγχεται με διάταξη τηλεθερμομέτρησης ώστε να μην παρουσιασθεί φαινόμενο ανάπτυξης υψηλής θερμοκρασίας.

Επίσης η εγκατάσταση έχει την δυνατότητα μέσω του εξοπλισμού που διαθέτει να εκφορτώνει τα αποθηκευμένα δημητριακά μέσα σε ένα σιλό αναμονής φόρτωσης χωρητικότητας 100 τόνων και να το διώχνει μέσω φορτηγών προς τους καταναλωτές της περιοχής.

Επί πλέον η εγκατάσταση διαθέτει σπαστήρα και κατακόρυφου τύπου, χαρμανιέρα με στόχο να παρασκευάζει ζωοτροφές και στη συνέχεια να τις ζυγίζει και να τις ενσακίζει σε σάκους των 25 ή 50 Kg.

5.1.1 ΓΕΝΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ



Ο έλεγχος και η λειτουργία ολόκληρου του συγκροτήματος γίνεται από τον Γενικό Ηλεκτρικό Πίνακα (Γ.Η.Π.) ο οποίος βρίσκεται σε ειδικό χώρο. Ο Γενικός Ηλεκτρικός Πίνακας αποτελείται από 3 πεδία:

Το πρώτο πεδίο το οποίο είναι το πεδίο άφιξης ρεύματος, αυτό διαθέτει τον γενικό διακόπτη και τις προβλεπόμενες ασφάλειες, επίσης υπάρχουν τα όργανα ελέγχου του ηλεκτρικού ρεύματος δηλαδή αμπερόμετρα τριών φάσεων και βολτόμετρα για τον έλεγχο της τάσης και των τριών φάσεων με μεταγωγικό περιστροφικό.

Στα επόμενα δύο πεδία υπάρχει σε ανάγλυφη μορφή το λειτουργικό μιμητικό διάγραμμα της εγκατάστασης με τις απαραίτητες ενδεικτικές λυχνίες και τα κουμπιά (μπουτόν) χειρισμού.

Η εγκατάσταση έχει προβλεφθεί να λειτουργεί σε δύο καταστάσεις:

1. Χειροκίνητη λειτουργία

Η χειροκίνητη λειτουργία επιτρέπει την λειτουργία οποιουδήποτε μηχανήματος ανεξάρτητα με την θέση του και την σειρά εκκίνησης του και στην περίπτωση αυτή δεν είναι ηλεκτρικά μανδαλομένος ο εξοπλισμός του συγκροτήματος που λειτουργεί. Δηλαδή αν κάποιο μηχάνημα για κάποιο λόγο σταματήσει δεν σταματούν τα προηγούμενα αυτόματα. Η λειτουργία αυτή γίνεται μόνο για δοκιμαστικούς λόγους και θα πρέπει να αποφεύγεται διότι μπορεί να προκαλέσει ζημιές αν γίνει κάποια βλάβη σε ενδιάμεσο μηχάνημα κατά την λειτουργία του συγκροτήματος. Επίσης αν κάποιος δεν γνωρίζει με ποιά σειρά θα πρέπει να εκκινήσει τα μηχανήματα και με ποιά σειρά θα τα σταματήσει μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην εγκατάσταση (μπουκώματα κλπ).

2. Αυτόματη λειτουργία

Η αυτόματη λειτουργία είναι αυτή που συνήθως πρέπει να λειτουργεί η εγκατάσταση διότι αφενός μεν προστατεύει τον εξοπλισμό σε περίπτωση βλάβης κάποιου μηχανήματος αφετέρου έχει και φωτεινή ένδειξη για το που είναι η βλάβη.

5.1.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ

Στην εγκατάσταση υπάρχουν μεταλλικές κυψέλες προκειμένου να μπορεί η εγκατάσταση να λειτουργεί απρόσκοπτα και εκπληρώνοντας τον σκοπό της.

Οι κυψέλες αυτές είναι οι πιο κάτω:

5.1.2.1 ΣΙΛΟ ΥΓΡΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ



Στην εγκατάσταση υπάρχει ένα σιλό προσωρινής αποθήκευσης αραβόσιτου πριν οδηγηθεί προς ξήρανση. Το σιλό υγρού αραβόσιτου βρίσκεται ακριβώς δίπλα στο ξηραντήριο και έχει διάμετρο 6.23 μέτρα και χωρητικότητα 250 τόνους.

5.1.2.2 ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ



Μετά το ξηραντήριο ο αραβόσιτος οδηγείται σε δύο σιλό αποθήκευσης τα οποία έχουν διάμετρο 12.45 m και χωρητικότητα 1000 τόνους το κάθε σιλό.

5.1.2.3 ΣΙΛΟ ΦΟΡΤΩΣΗΣ



Επίσης στην εγκατάσταση υπάρχει ένα σιλό φόρτωσης, το οποίο είναι τοποθετημένο πάνω σε μία γέφυρα ώστε να διευκολύνεται η άμεση φόρτωση στα φορητά. Τα σιλό φόρτωσης έχει διάμετρο 4.48 m και χωρητικότητα 100 τόνους.

5.1.3 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Στην εγκατάσταση αναλυτικά υπάρχει ο πιο κάτω αναφερόμενος μηχανολογικός εξοπλισμός.

5.1.3.1 ΑΛΥΣΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ



Ο αλυσσομεταφορέας είναι ένα μηχάνημα μεταφοράς δημητριακών οριζόντιας μετακινήσεις με την βοήθεια αλυσίδας η οποία κινούμενη εντός της διατομής του πλαισίου του μηχανήματος παρασύρει το δημητριακό προς την κατεύθυνση κίνησης της αλυσίδας. Ο Αλυσσομεταφορέας αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- ❖ Σταθμός κίνησης
- ❖ Σταθμός τάνυσης
- ❖ Ενδιάμεσα τυπικά τμήματα
- ❖ Αλυσίδα μεταφοράς των δημητριακών
- ❖ Διάταξη γραναζιών μετάδοσης της κίνησης
- ❖ Διακόπτης υπερφόρτωσης του μηχανήματος

Στην συγκεκριμένη εγκατάσταση υπάρχου δύο αλυσσομεταφορείς ο ένας δυναμικότητας 100 τόνων την ώρα και ο δεύτερος 50 τόνων την ώρα.

5.1.3.2 ΚΑΔΟΦΟΡΟΙ ΑΝΑΒΑΤΗΡΕΣ



Το αναβατόριο ή καδοφόρος αναβατήρας είναι ένα μηχάνημα που μεταφέρει τα δημητριακά καθ' ύψος παραλαμβάνοντάς τα, με την βοήθεια κάδων και μεταφέροντάς τα, στο επιθυμητό ύψος. Υπάρχει μια περιστρεφόμενη συστοιχία κάδων επί ιμάντα που παραλαμβάνουν και εναποθέτουν αντίστοιχα την ποσότητα από χαμηλά υψόμετρα σε ψηλότερα.

Όλα τα αναβατόρια της εγκαταστάσεως έχουν δυναμικότητα μεταφοράς δημητριακών μέχρι 100 τόνους την ώρα. Κάθε καδοφόρος αναβατήρας αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- ❖ Την κεφαλή με την τροχαλία κίνηση
- ❖ Την βάση με την τροχαλία επιστροφής
- ❖ Τα τυπικά σκέλη
- ❖ Τον ιμάντα ανακύκλωσης
- ❖ Τους κάδους παραλαβής προϊόντος
- ❖ Τον ηλεκτρομειωτήρα μετάδοσης της κίνησης
- ❖ Τα γρανάζια και την αλυσίδα μετάδοσης κίνησης
- ❖ Τον προφυλακτήρα

5.1.3.3 ΣΚΟΥΠΙΣΤΙΚΟΙ ΚΟΧΛΙΕΣ



Οι σκουπιστικοί κοχλίες είναι μηχανήματα μεταφερόμενα που τοποθετούνται στα σιλό αποθήκευσης όταν αυτά εκκενωθούν και παραμένει ένας ανάστροφος κώνος υλικού μέσα στο σιλό προκειμένου να απομακρυνθεί το προϊόν τελείως από το σιλό. Συνολικά υπάρχουν δύο μεταφερόμενοι σκουπιστικοί κοχλίες οι οποίοι θα καλύψουν την πλήρη εκκένωση και των τεσσάρων κυψελών αποθήκης.

5.1.3.4 ΜΟΝΙΜΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΨΥΞΗΣ ΚΥΨΕΛΩΝ

Το συγκρότημα διαθέτει μόνιμους ανεμιστήρες ψύξης των κυψελών με ελαστική διάταξη προσαρμογής παροχής 16,000 m³/h οι οποίοι προσάγουν αέρα στα ειδικά διαμορφωμένα κανάλια επί της βάσεως του κάθε σιλό αποθήκευσης με διάτρητα εσχάρια.

Οι ανεμιστήρες διαθέτουν ανεξάρτητο ηλεκτροκινητήρα ισχύος 15 ίππων και τροφοδοτούνται από ηλεκτρικό ρεύμα μέσω των ειδικά προσαρμοσμένων ρευματοδοτών και διάταξης εκκίνησης ανεξάρτητη για τον καθένα.

5.1.3.5 ΣΥΡΤΕΣ

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η παροχή δημητριακών σε διάφορες επιθυμητές θέσεις του συγκροτήματος καθώς και η εκκένωση των κυψελών στην εγκατάσταση έχουν τοποθετηθεί σύρτες.

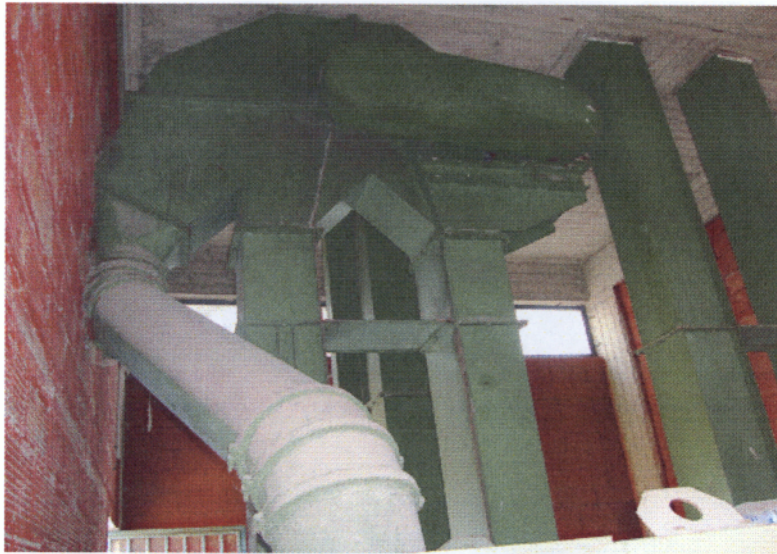
Υπάρχουν δυο ειδών σύρτες στην εγκατάσταση οι χειροκίνητοι οι οποίοι λειτουργούν με την κίνηση αντίστοιχου βολάν και οι ηλεκτροκίνητοι οι οποίοι λειτουργούν με την βοήθεια -γωνιακού τύπου ηλεκτροκινητήρα από τον πίνακα ελέγχου. Οι χειροκίνητοι συνήθως αναλαμβάνουν τον ρόλο της ρύθμισης της παροχής στα μηχανήματα. Η κίνηση τους επιτυγχάνεται με ζεύγος οδοντωτού κανόνα και οδοντωτού τροχού.

Υπάρχουν σύρτες τόσο στο δίκτυο τροφοδοσίας κυψελών όσο και στο δίκτυο εκκένωσης κυψελών. Στο δίκτυο τροφοδοσίας σκοπό έχουν την ρύθμιση παροχής. Οι χειροκίνητοι σύρτες που βρίσκονται στο υπόγειο κανάλι και έχουν σκοπό την εκκένωση των κυψελών αποθήκης

5.1.3.6 ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΕΣ

Στην εγκατάσταση υπάρχουν οι δίστομοι διακλαδωτήρες που είναι ηλεκτροκίνητοι και σκοπό έχουν να μεταφέρουν το υλικό προς μια ή άλλη κατεύθυνση ανάλογα με την επιθυμητή λειτουργία της εγκατάστασης που εκτελεί ο χειριστής.

5.1.3.7 ΠΡΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΙΟ



Στην εγκατάσταση υπάρχει μηχάνημα για τον συνεχή καθαρισμό των συγκεντρωμένων δημητριακών και την απαλλαγή αυτών από σκόνες και υπερμεγέθη άχρηστα στοιχεία που υπάρχουν στις συλλεγόμενες μάζες των δημητριακών. Το μηχάνημα αυτό λέγεται προκαθαριστήριο είναι του Γαλλικού εργοστασίου MARROT και είναι περιστρεφόμενου τυμπάνου.

Το περιστρεφόμενο τύμπανο του καλύπτεται από αφαιρετές διάτρητες σήτες διαφορετικής - διατρυτικότητας για την απομάκρυνση των αχρήστων, σπασμένων και σκόνης που εμπεριέχονται στο διακινούμενο προϊόν που πρόκειται είτε να ξηράνουμε είτε να αποθηκεύσουμε ευθύς αμέσως. Η περιστροφή του τυμπάνου γίνεται με ηλεκτροκινητήρα και διάταξη ιμάντων.

5.1.3.8 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΚΟΝΗΣ



Αποτελείται από έναν ανεμιστήρα, ένα κυκλώνα, ένα αεροφράκτη και ένα πάγκο προσαρμογής σάκων για την συλλογή της σκόνης που υπάρχει στα διακινούμενα δημητριακά.

5.1.3.9 ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ



Στην εγκατάσταση υπάρχει ξηραντήριο δημητριακών που λειτουργεί με καύσιμο πετρέλαιο ελαφρού τύπου και καυστήρες. Ο τύπος του ξηραντηρίου είναι **εγκάρσιας ροής με κεντρική στήλη**. Υπάρχει μια στήλη μεγάλου ύψους μέσα στην οποία ο καρπός κινείται από πάνω προς τα κάτω με ελεύθερη πτώση. Ο φουσητήρας είναι τοποθετημένος πλάγια και διοχετεύει τον αέρα ξήρανσης οριζόντια. Η έξοδος του αέρα γίνεται από ένα σημείο στο πάνω μέρος του ξηραντηρίου, στην αντίθετη πλευρά από τον ανεμιστήρα. Για την ψύξη του καρπού η πρώτη στήλη χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο κάτω μέρος αναρροφάται ο αέρας από το περιβάλλον, με ελεύθερη ροή, ο οποίος χρησιμοποιείται μόνο για την ψύξη.

Το ξηραντήριο της εγκατάστασης είναι κατασκευή του Γαλλικού οίκου LAW. Το ξηραντήριο δημητριακών λειτουργεί σε πέντε (5) φάσεις, οι φάσεις αυτές είναι οι εξής:

1. Φάση 1^η: Πλήρωση του ξηραντηρίου

Στη φάση αυτή ο αλυσσομεταφορέας τροφοδότησης εργάζεται για να γέμιση το ξηραντήριο.

2. Φάση 2^η: Επανακυκλοφορία

Το δημητριακό κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα από τον αποφορτωτή στην άνω χοάνη μέσω των αλυσσομεταφορέων και του αναβατορίου. Ταυτόχρονα οι ανεμιστήρες και οι καυστήρες τίθενται σε λειτουργία.

3. Φάση 3^η: Συνεχής ξήρανση

Αυτή η φάση λειτουργία του ξηραντηρίου είναι η άκρως παραγωγική, στην οποία πραγματοποιείται η ξήρανση των δημητριακών.

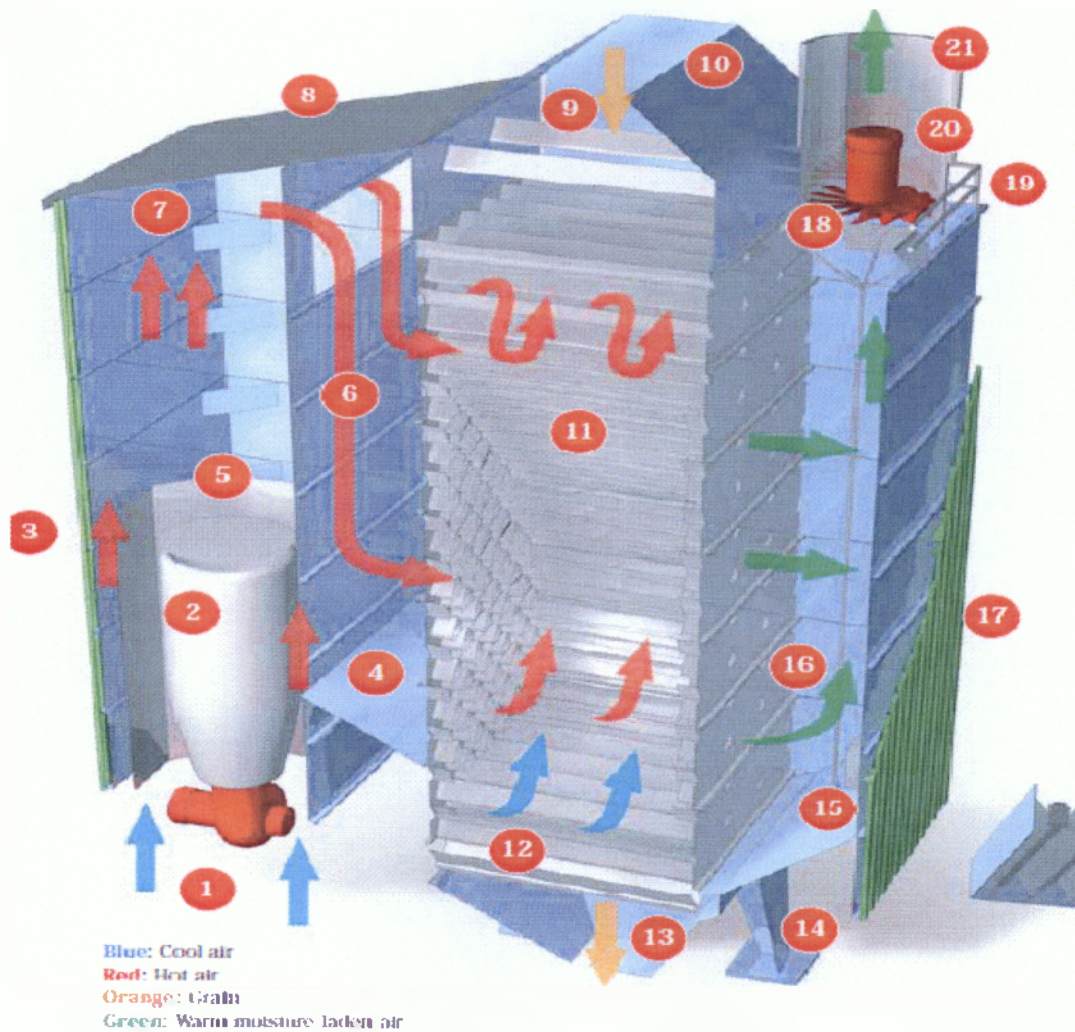
4. Φάση 4^η: Συνεχές κρύωμα δημητριακού

Το δημητριακό επανακυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα όπως και στη φάση 2 με την διαφορά ότι στη φάση 4, οι καυστήρες δεν λειτουργούν. Το δημητριακό που έχει ξηρανθεί και κρυώσει μεταφέρετε στα σιλό αποθήκευσης ή κατευθείαν στα φορτηγά οχήματα για μεταφορά.

5. Φάση 5^η: Εκκένωση ξηραντηρίου

Η φάση αυτή πραγματοποιείται στο τέλος κάθε εποχής ή όταν θέλουμε να αλλάξουμε το είδος του δημητριακού που θέλουμε να ξηράνουμε ή κατά την επιθεώρηση του ξηραντηρίου.

Στην παρακάτω απεικόνιση μπορούμε να διακρίνουμε τα μέρη του συγκεκριμένου ξηραντηρίου (οίκος LAW-DENIS).



ΜΕΡΗ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ LAW- DENIS

- | | |
|---|--|
| 1. Καυστήρας πετρελαίου | 2. Ανοξείδωτος θάλαμος καύσης |
| 3. Μονωτικό υλικό του χώρου στον οποίο διαχέεται ο θερμός αέρας | 4. Θύρες ψύξης |
| 5. Θερμική ασπίδα | 6. Διαχωριστικός τοίχος θαλάμου καυσαερίων & ξηραντηρίου |

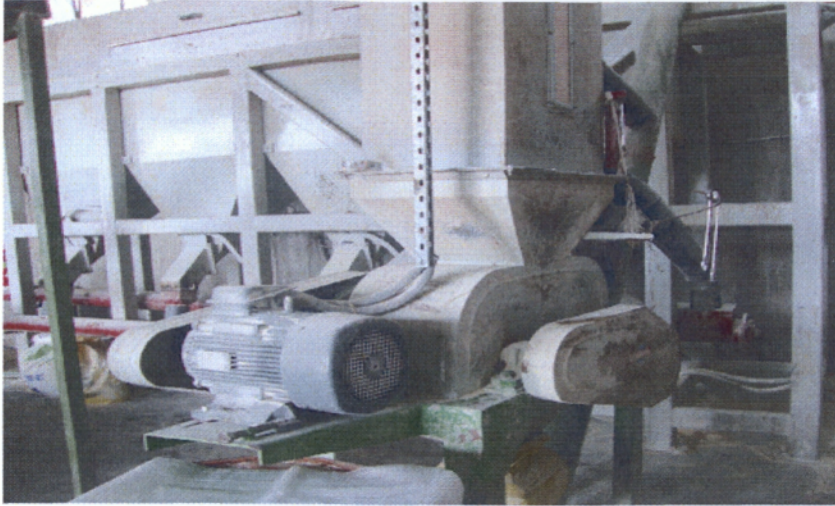
7. Χώρος κίνησης θερμού αέρα	8. Οροφή θαλάμου θερμού αέρα κατάλληλα μονωμένη
9. Χώρος εισόδου δημητριακών	10. Κεντρική οροφή ξηρατηρίου
11. Κυρίως χώρος ξήρανσης με πλευρικές ανοξείδωτες μπάρες	12. Χώρος ψύξης των δημητριακών
13. Χοάνη απομάκρυνσης των δημητριακών	14. Υποστηρικτικές βάσεις
15. Θύρα ελέγχου αέρα	16. Χώρος συγκέντρωσης αέρα
17. Εξωτερικό περίβλημα ξηρατηρίου	18. Ρυθμιζόμενη θύρα εξαγωγής του αέρα
19. Σκάλα πρόσβασης προσωπικού	20. Ανεμιστήρας εξαγωγής θερμού αέρα
21. Σιγαστήρας	

Πηγή: <http://www.ipmarshallgrain.co.nz/page/12-grain-storage-and-processing-equipment+law-denis-continuous-mixed-flow-grain-dryer>

5.1.3.10 ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΙΑΣ

Στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης δημητριακών απαιτείται η προστασία των δημητριακών που αποθηκεύονται από έντομα. Προς τούτο στην εγκατάσταση έχει τοποθετηθεί συσκευή εντομοκτονίας η οποία διοχετεύει δισκία εντομοκτόνου στην μάζα του διακινούμενου δημητριακού κατά την διάρκεια αποθήκευσης αυτού είναι να ελέγχεται η ορθή λειτουργία της. Η συσκευή λειτουργεί με ηλεκτροκινητήρα.

5.1.3.11 ΣΠΑΣΤΗΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ



Ο σπαστήρας δημητριακών της εγκατάστασης είναι κατακόρυφου τύπου. Στο σπαστήρα οδηγείται μέρος των δημητριακών που έχουν ξηραθεί. Εκεί προκαλείται σύνθλιψη του καρπού ώστε να οδηγηθεί στην χαρμανιέρα.

5.1.3.12 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΧΑΡΜΑΝΙΕΡΑ



Το υλικό μετά τον σπαστήρα με την βοήθεια κοχλιών οδηγείται σε μία κατακόρυφου τύπου χαρμανιέρα για την παραγωγή ζωοτροφών. Η χαρμανιέρα έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να πραγματοποιεί άλεση και ανάμιξη με την δυνατότητα προσθήκης διαφόρων στοιχείων όπως ιχνοστοιχεία, άλευρα κ.τ.λ. το αναμεμιγμένο προϊόν (χαρμάνι), μπορεί να

παραμένει στο μύλο και να αδειάσει όποτε χρειαστεί ανοίγοντας την έξοδο. Η χαρμανιέρα διαθέτει διάταξη αναδευτήρα αξονικά η οποία κινείται με την βοήθεια ηλεκτρομειωτήρα που είναι προσαρμοσμένος στην οροφή της χαρμανιέρας.

5.1.3.13 ΔΙΑΤΑΞΗ ΖΥΓΙΣΗΣ ΕΝΣΑΚΙΣΗΣ



Στην εγκατάσταση υπάρχει ειδικός χώρος για την ζύγιση και ενσάκιση δημητριακών σε σάκους των 25 και 50 kg με μηχανικό ζυγό με σταθμά. Η συγκράτηση των σάκων γίνεται με ειδικό μηχανισμό συγκράτησης μέσω σιαγόνων.

5.1.3.14 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΣΑΚΩΝ



Η μεταφορική ταινία είναι επίπεδη με ιμάντα ελαστικό και πυκνά ράουλα κινούμενη από γωνιακού τύπου προσαρμοσμένο- ηλεκτρομειωτήρα στο τύμπανο κινήσεως, μήκους τριών μέτρων. Περισσότερα τεχνικά χαρακτηριστικά για την Μ. ταινία καθώς και τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται αναφέρονται πιο κάτω:

Η μεταφορική ταινία αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- Σταθμό κινήσεως με το τύμπανο κίνησης
- Τον γωνιακό ηλεκτρομειωτήρα μετάδοσης της κίνησης
- Τον σταθμό τάνυσης με το τύμπανο επιστροφής
- Τα φέροντα ράουλα με τα στηρίγματά τους
- Τα ράουλα επιστροφής
- Τον ελαστικό ιμάντα
- Το πλαίσιο φορέα
- Τα κουζινέτα περιστροφής τυμπάνων.

5.1.3.15 ΣΥΡΡΑΠΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

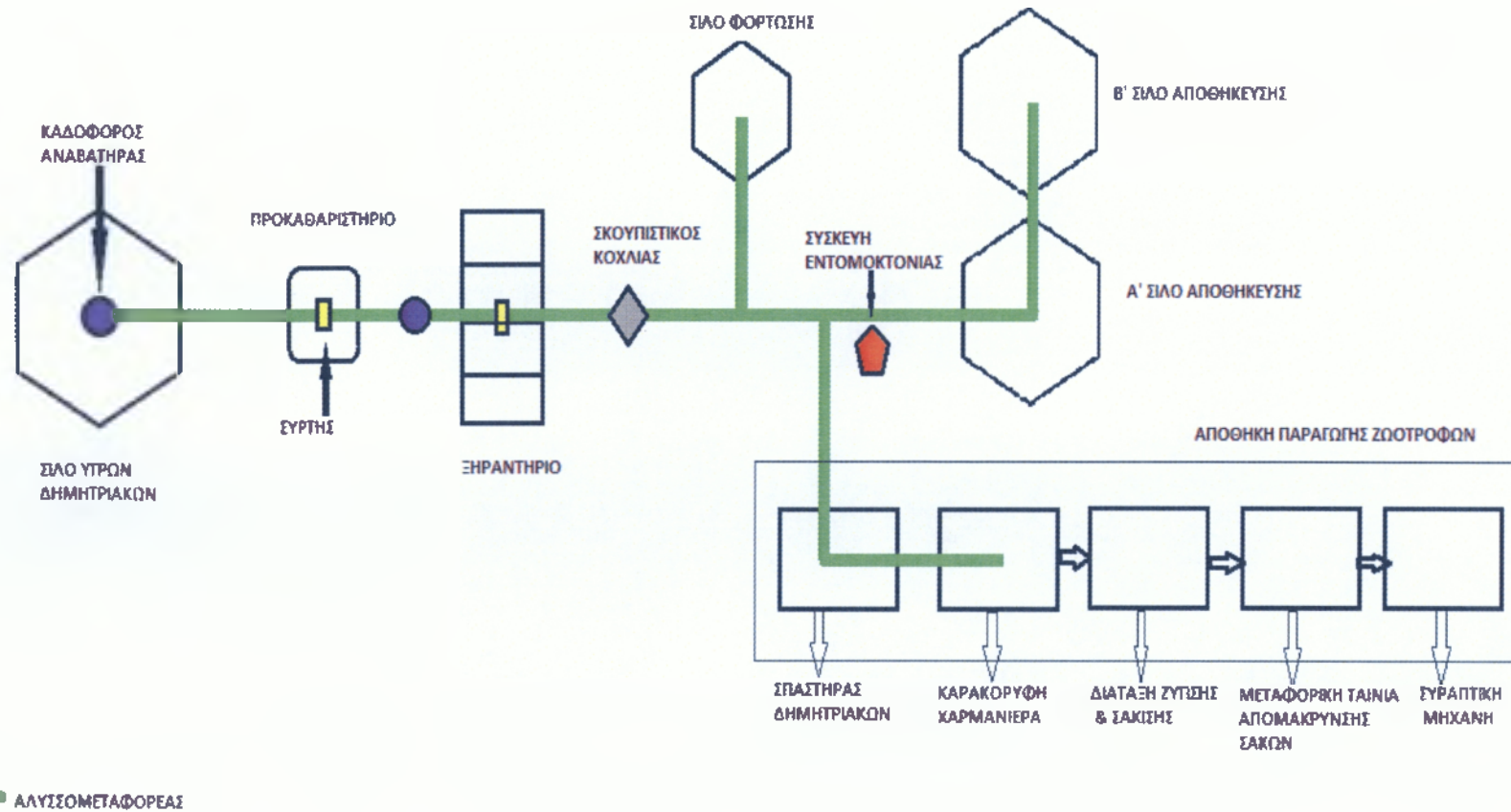


Συρραπτική μηχανή η οποία είναι φορητού τύπου και χρησιμοποιείται για την συρραφή των σάκων.

Τέλος η εγκατάσταση λειτουργεί με την βοήθεια διάφορων μηχανήματα όπως κλάρκ, φορτηγά οχήματα κ.τ.λ τα οποία συνεισφέρουν στην γενικότερη λειτουργία του συγκροτήματος.



5.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ Ε.Α.Σ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ Ε.Α.Σ. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ-ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΙΓΑΛΑ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα δημητριακά αποτελούν βασική ομάδα στην διατροφή των ανθρώπων και των ζώων. Οι καλλιεργούμενες ποσότητες είναι πολύ μεγάλες για να καλυφθούν οι καταναλωτικές ανάγκες. Την χρονική περίοδο 2009-2010 η παραγωγή έφθασε τους 1.774 δις τόνους παγκοσμίως.

Κατά την συγκομιδή όμως η πρώτη ύλη περιέχει υψηλά ποσοστά υγρασίας (24%). Η υγρασία των δημητριακών οδηγεί στην υποβάθμιση του προϊόντος, έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη για την ανάπτυξη μίας μεθόδου συντήρησής τους. Η μέθοδος είναι η ξήρανση και έχει ως στόχο να εμποδίσει την βλάστηση των σπόρων, να αναστείλει την ανάπτυξη των δημητριακών και να διατηρηθεί η μέγιστη ποιότητα του προϊόντος.

Η ξήρανση που εφαρμόζεται σήμερα στις μεγάλες μονάδες είναι η τεχνική ξήρανση. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής συνοψίζονται στο ότι επεξεργάζονται μεγαλύτερες ποσότητες πρώτης ύλης σε μικρό χρόνο με καλύτερη ποιοτική απόδοση έναντι της φυσικής ξήρανσης.

Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι τύποι ξηραντηρίων. Στην Ελλάδα αλλά και σε όλη την Ευρώπη προτιμούνται τα ξηραντήρια εγκάρσιας συνεχούς ροής όπου ο αέρας ξήρανσης κινείται προς την κατεύθυνση ροής του καρπού. Πλεονεκτούν έναντι των άλλων τύπων ξηραντηρίων καθώς μπορούν να λειτουργούν συνεχώς για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το κύριο μειονέκτημά τους είναι ότι χρησιμοποιούν ως πηγή ενέργειας το πετρέλαιο. Κατά την διαδικασία της ξήρανσης των δημητριακών παρατηρείται υπερκατανάλωση καυσίμων που υπολογίζεται σε 2.000 τόνους/ έτος μαζούτ. Η εξάντληση των αποθεμάτων του πετρελαίου και η αύξηση της τιμής του οδηγεί στην αύξηση του κόστους επεξεργασίας.

Έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες μελέτες ώστε να οδηγηθούμε σε ένα σύστημα που θα χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια χωρίς όμως να υποβιβάζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης. Έως σήμερα

υπάρχουν δύο τύποι ηλιακών ξηραντηρίων, τα μεικτά τα οποία είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα και τα υβριδικά χρησιμοποιούν την ηλιακή και μια συμπληρωματική πηγή ενέργειας, σα σύστημα μπορεί να είναι αρκετά δαπανηρό αλλά είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον.

Το ξηραντήριο της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας είναι τύπου εγκάρσιας συνεχούς ροής και χρησιμοποιεί ως πηγή ενέργειας πετρέλαιο. Είναι ένα σχετικά καινούργιο ξηραντήριο (15ετία) που συνοδεύεται με εξοπλισμό για την παρασκευή ζωοτροφών. Το κύριο μειονέκτημά του είναι ότι είναι αρκετά ενεργοβόρο. Σε συνδυασμό με την ηλιοφάνεια του παρουσιάζει η Μεσσηνία θα ήταν ωφέλιμο η Ένωση Συνεταιρισμών να προχωρήσει στην αντικατάστασή του ή στην μερική μετατροπή του με ένα πιο σύγχρονο ξηραντήριο που να χρησιμοποιεί ως κύρια πηγή ενέργειας την ηλιακή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ & ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Hall C.W., 1980, Drying and storage of agricultural crops, McGraw-Hill
2. Hall C.W., 1957, Drying farm crops. Edwards Brothers Inc, Michigan
3. Hall G.E & Johnson W.H., 1970, Corn kernel crackage induced by mechanical shelling, ASAE
4. Mercader Julio., 2009, Mozambican Grass Seed Consumption During the Middle Stone Age
5. Mujumdar A.S., 1987, Handbook of industrial drying. Marcel- Dekker Inc, N.Y
6. Teter N.C and Roane C.W.,1958, Molds impose limitation in grain drying, ASAE
7. Ακριτίδης Κωνσταντίνος., 1993, Η Ξήρανση – Αποθήκευση Γεωργικών Προϊόντων, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη
8. Παπαδόπουλος Νικόλαος, 2000, Η ηλιακή ενέργεια ως μέσο ξήρανσης των γεωργικών προϊόντων, Διπλωματική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθηνών
9. ΤΕΓΕΑ.ΕΠΕ., Εγχειρίδιο Λειτουργίας Ξηρατηρίου Δημητριακών- Ε.Α.Σ Μεσσηνίας
10. Φαλαγκάς Στρατής, 1985, Ξήρανση Αγροτικών Προϊόντων, Αθήνα
11. Φωτογραφικό υλικό των εγκαταστάσεων του ξηρατηρίου της Ε.Α.Σ Μεσσηνίας

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- 12.** <http://www.livepedia.gr> , 10-01-2011

- 13.** <http://www.evtrofia.gr/index.php?/dimitriaka/i-pagkosmia-paragogh-dhmhtriakon-anamenetai-xamhli-gia-to-trexon-etos-169667.php>,
10-01-2011

- 14.** <http://www.weaversilos.com> , 18/03/2011

- 15.** <http://www.messiniaunion.gr/el/theunion/> , 5-02-2011

- 16.** <http://www.silotexniki.gr/> , 15-02-2011

- 17.** <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE> , 28-01-2011

- 18.** <http://www.ipmarshallgrain.co.nz/page/12-grain-storage-and-processing-equipment+law-denis-continuous-mixed-flow-grain-dryer>,
15-03-2011