

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

<< Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ>>



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ:

ΚΑΛΩΤΑ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

(2006/0127)

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2013

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΑΣΙΑΣ:

<<Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ>>

Η ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΕΡΟΣ ΤΩΝ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ
ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ:

ΚΑΛΩΤΑ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

(2006/0127)

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Γ. Παλάτο για τη συνεχή στήριξη του και για τις οδηγίες του που με βοήθησαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Ευχαριστώ επίσης τους γονείς μου για την ηθική στήριξη που μου παρείχαν. Καθώς επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις αδερφές μου για τη βοήθεια που μου παρείχαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1. ΚΡΙΘΑΡΙ	8
1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	9
1.2 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	10
1.2.1 ΤΥΠΟΙ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	10
1.2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	11
1.3 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	12
1.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	13
1.4.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ	13
1.4.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	13
1.4.3 ΣΠΟΡΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	15
1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	16
1.6 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	17
1.7 ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	18
1.8 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	19
1.9 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	24
1.9.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΥ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ	24
1.9.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ ΖΥΘΟΠΟΙΑΣ	24
2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	25
2.1 ΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	28
2.2 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΥΡΑΣ	30
2.2.1 ΤΟ ΝΕΡΟ	30

2.2.2 Η ΒΥΝΗ	31
2.2.3 Ο ΛΥΚΙΣΚΟΣ	33
2.2.4 Η ΜΑΓΙΑ	34
2.3 ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΥΛΕΣ	36
2.4 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΥΡΑΣ	37
2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	39
2.5.1 ΒΥΝΟΠΟΙΗΣΗ	39
2.5.2 ΖΥΘΟΠΟΙΗΣΗ	40
2.5.3 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ	42
2.5.4 ΕΜΦΙΑΛΩΣΗ	42
2.6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	43
2.7 ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	46
2.8 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΕΡΒΙΡΙΣΜΑΤΟΣ	47
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	48
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας με τίτλο “ Η χρήση του κριθαριού στην παραγωγή της μύρας” αναφέρεται κυρίως στο κριθάρι το οποίο είναι η πρώτη ύλη για τη παρασκευή της μύρας.

Συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας θα γίνει αναφορά στα γενικά χαρακτηριστικά του κριθαριού, στον τρόπο καλλιέργειας του καθώς και στα είδη και τις ποικιλίες που υπάρχουν (χειμερινό και ανοιξιιάτικο) και βέβαια ποιες προτιμώνται για την παραγωγή της μύρας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυθεί η διαδικασία της παρασκευής της μύρας, τα βασικά συστατικά της, όπου εκτός από το κριθάρι που είναι η πρώτη ύλη, είναι το νερό, ο λυκίσκος και η μαγιά. Επιπλέον θα γίνει αναφορά στα είδη της μύρας ακόμη στα οφέλη που μας παρέχει στη καθημερινή μας ζωή.

ABSTRACT

The theme of this thesis entitled “the use of barley in beer production” refers mainly to the barley which is the raw material for the manufacture of beer.

Specifically in the first chapter of this paper will refer to the general characteristics of barley, in the way of farming and to species and varieties that exist (winter and spring) and of course what are preferred for the production of beer.

The second chapter will analyse the process of beer manufacturing, basic ingredients, where apart from the barley that is the raw material, water, hops and yeast. In addition we refer to the kinds of beer still on the benefits that we provide in our daily lives.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η παρούσα έρευνα αναφέρεται στη παρασκευή της μύρας, όπου βασίζεται στο κριθάρι. Το κριθάρι θεωρείται η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή της, ώστε στο τέλος να επιτευχθεί η επιθυμητή ποιότητα της μύρας.

Γενικά το κριθάρι είναι η αρχαιότερη τροφή του ανθρώπου καθώς και το πρώτο σιτηρό που καλλιεργήθηκε από τον άνθρωπο. Σήμερα στην Ελλάδα καταλαμβάνει την τρίτη θέση σε έκταση μετά το μαλακό και σκληρό σιτάρι. Το κριθάρι στη χώρα μας καλλιεργείται κυρίως για τη κτηνοτροφία και λιγότερο για τη ζυθοποιία. Επίσης το κριθάρι διακρίνεται σε δύο τύπους: το χειμερινό κριθάρι και το ανοιξιάτικο, και σε πολλές ποικιλίες. Για τη διάκριση των ποικιλιών χρησιμοποιούνται διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως: η μορφή των λεπύρων και αγάνων, το ύψος του φυτού, το μέγεθος των φύλλων. Για παράδειγμα ανάλογα με τις σειρές των κόκκων στον στάχυ οι ποικιλίες διακρίνονται σε εξάστιχες και δίστιχες. Συγκεκριμένα στη ζυθοποιία χρησιμοποιούνται κυρίως οι εξάστιχες χειμερινές ποικιλίες.

Όσον αφορά για τη διαδικασία της παρασκευής της μύρας απαιτούνται τέσσερα συστατικά: το νερό, ο λυκίσκος, η μαγιά και το κριθάρι και πιο συγκεκριμένα το βυνοποιημένο κριθάρι. Συγκεκριμένα βυνοποίηση είναι να ενεργοποιήσει μέσα στο κριθάρι τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για να διασπάσουν το μη διαλυτό περιεχόμενο του κριθαριού σε διαλυτό. Βέβαια και άλλα δημητριακά μπορούν να βυνοποιηθούν αλλά το πιο κατάλληλο είναι το βυνοποιημένο κριθάρι. Επίσης τα στάδια της βυνοποίησης είναι: η διαβροχή, η βλάστηση και η φρύξη. Πέρα από βασικά συστατικά περιέχει υποκατάστατες ύλες όπως είναι η ζάχαρη, ο αραβόσιτος, το ρύζι, η βρώμη καθώς περιέχει και πρόσθετες ύλες όπως είναι: η βύνη χρώματος, η βύνη καραμέλας, το ζαχαρόχρωμα, η πράσινη βύνη κ.ά.. Στη συνέχεια ακολουθεί η παραγωγική διαδικασία για την δημιουργία της μύρας, όπου βασίζεται σε κάποια βασικά στάδια ανεξάρτητα από την χώρα καταγωγής της, τον ειδικό τύπο της και το ανάλογο ζυθοποιείο. Τα στάδια αποτελούνται από: τη βυνοποίηση, τη ζυθοποίηση, το φιλτράρισμα, την εμφιάλωση και την αποθήκευση. Μετέπειτα θα γίνει αναφορά στα είδη της μύρας όπου διακρίνεται: στην lager ζύμωση με βυθοζύμες και στην ale ζύμωση με αφροζύμες.

1. ΚΡΙΘΑΡΙ

Το κριθάρι είναι πιθανώς η αρχαιότερη τροφή δημητριακών του ανθρώπου. Ήταν το πρώτο γνωστό σιτηρό που καλλιέργησε ο άνθρωπος πριν από 10.000 χρόνια και το κυριότερο δημητριακό στους νεότερους χρόνους . Για χιλιάδες χρόνια θεωρούνταν τροφή για δύναμη και ενεργητικότητα. Ο Ηρόδοτος γράφει ότι από την αρχαιότερη εποχή το χρησιμοποιούσαν στην αρτοποιία , όλοι οι λαοί, πλην των Αιγυπτίων. Αναφέρει ακόμη ότι από το κριθάρι έφτιαχναν ένα είδος μύρας.

Το κριθάρι καλλιεργείται σε πολλές χώρες του κόσμου. Η μεγάλη του εξάπλωση οφείλεται στο ότι διαθέτει διάφορους τύπους που το κάνουν ικανό να χαρακτηριστεί ως το φυτό με τη μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα από όλα τα άλλα σιτηρά. Το κριθάρι είναι το δεύτερο σε σπουδαιότητα χειμερινό σιτηρό μετά το σιτάρι. Καλλιεργείται σε ευρύτερες περιοχές από άποψη κλιματολογικών συνθηκών σε σχέση με τα άλλα σιτηρά και καταλαμβάνει σημαντικές εκτάσεις σε περιοχές όπου το κλίμα δεν είναι ευνοϊκό για τα άλλα τα σιτηρά. Το κριθάρι χρησιμοποιείται στη κτηνοτροφία, και μικρή ποσότητα για ανθρώπινη κατανάλωση. Επίσης από το κριθάρι παρασκευάζεται η βύνη που είναι η πρώτη ύλη για την παρασκευή μύρας. Παρόλο ότι κατάγεται από θερμές περιοχές καλλιεργείται σε μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο από κάθε άλλη καλλιέργεια. Στη Σιβηρία καλλιεργείται σε γεωγραφικό πλάτος 68⁰ και στη Νορβηγία φθάνει τις 70⁰ . Το κριθάρι είναι λιγότερο ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες από το σιτάρι. Υπάρχουν ποικιλίες κριθαριού που ωριμάζουν σε 60-70 ημέρες και με ανοιξιάτικη σπορά μπορούν να αξιοποιούν περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο και ξηροθερμικές συνθήκες. Καλλιεργείται επίσης στις οάσεις της Σαχάρας και σε περιοχές της Αιγύπτου και Αυστραλίας με αλκαλικά εδάφη, γιατί είναι το χειμερινό σιτηρό που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντοχή στα άλατα. Οι κυριότερες χώρες καλλιέργειας του κριθαριού είναι οι χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, η Γαλλία, ο Καναδάς, η Αγγλία, η Γερμανία, η Ισπανία, η Δανία, η Τουρκία και η Κίνα.

Στην Ελλάδα καταλαμβάνει την τρίτη θέση σε έκταση μετά το μαλακό και σκληρό σιτάρι. Η καλλιέργεια του εκτείνεται από τις βόρειες μέχρι τις νότιες και νησιώτικες περιοχές της χώρας μας. Η προσαρμοστικότητα του οφείλεται στους πρώιμους τύπους του που ωριμάζουν σχετικά νωρίς ώστε κατά ένα μέρος να αποφεύγουν τις δυσάρεστες επιπτώσεις που προκαλεί η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας και η ξηρασία στην απόδοση και την ποιότητα του. Καλλιεργείται σαν φθινοπωρινό σιτηρό, σε περιοχές όμως με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, καλλιεργείται σαν ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Οι ανοιξιάτικοι τύποι , επειδή συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο μέσα σε διάστημα λίγων μηνών από τη σπορά δίνουν τη λύση με την ανοιξιάτικη σπορά των χωραφιών. Το κριθάρι αν και δεν είναι ανθεκτικό στον παγετό, η χώρα μας επειδή χαρακτηρίζεται από ήπιο κλίμα

κατά το χειμώνα, είναι προτιμότερο να σπέρνονται τον Νοέμβριο-Δεκέμβριο, ώστε να προλάβει να αναπτυχθεί το ριζικό τους σύστημα πριν από την ταχεία ανάπτυξη του φυτού. Σήμερα η καλλιεργούμενη έκταση είναι περίπου 1-1,3 εκατομ. στρέμματα. Το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργείται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Από την ετήσια παραγωγή κριθαριού, που είναι περίπου 300.000 τόνοι η μεγαλύτερη ποσότητα απορροφάται από την κτηνοτροφία και μόνον ένα μικρό μέρος μόνο το 5% διατίθεται στην ζυθοποιία και αυτό γιατί οι περισσότερες βιομηχανίες ζυθοποιίας εισάγουν βύνη. Η καλλιέργεια του κριθαριού με την πάροδο των ετών μειώνεται. Ο περιορισμός αυτός της έκτασης έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνον την μείωση της συνολικής παραγωγής αλλά και σε έναν βαθμό τη μείωση της στρεμματικής απόδοσης δεδομένου ότι τα καλύτερα χωράφια του κριθαριού χρησιμοποιήθηκαν για την καλλιέργεια άλλων καλλιεργειών περισσότερο προσοδοφόρων ή επιδοτούμενων. Η καλλιέργεια του κριθαριού έχει μετατοπισθεί και περιορισθεί στα πιο φτωχά για τα σιτηρά εδάφη με τις ανάλογες επιπτώσεις στην απόδοση κατά τις ξηρικές χρονιές που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια.

1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι ανήκει στο γένος *Hordeum*, της οικογένειας των αγρωστωδών. Το καλλιεργούμενο κριθάρι ανήκει στο είδος *Hordeum vulgare*. Είναι φυτό ετήσιο, συγγενεύει με το σιτάρι, τη βρώμη, τη σίκαλη κ.ά. Η βλάστηση του είναι σύντομη, μόλις φτάνει τους 5 μήνες.

Οι ρίζες του κριθαριού βγαίνουν πολλές μαζί, σαν φούντα. Είναι λεπτές και προχωρούν μέσα στη γη βαθύτερα από τις ρίζες του σιταριού. Ωστόσο είναι φυτό επιπολαιόριζο. Οι ρίζες παίρνουν την υγρασία της νυχτερινής δροσιάς, για να δροσίσουν και να θρέψουν το φυτό.

Ο βλαστός του κριθαριού είναι τρυφερός, στρογγυλός σαν σωλήνας και κούφιος. Έτσι όταν φυσούν άνεμοι, λυγίζει και δεν σπάει. Ο σωληνωτός αυτός βλαστός λέγεται καλάμι. Από ένα σπόρο κριθαριού βγαίνει ένας βλαστός, που μόλις βγει από το χώμα διακλαδίζεται. Τότε το κριθάρι αδελφώνει. Ο βλαστός είναι κοντύτερος από το βλαστό του σιταριού. Φτάνει σε ύψος 60-80 εκ.

Τα φύλλα του κριθαριού δεν έχουν μίσχο, είναι μακρουλά σαν ταινίες, αλλά πιο πλατιά από του σιταριού. Στη βάση τους έχουν μια θήκη, που λέγεται κολεός. Με τον κολεό αγκαλιάζουν τον βλαστό και τον κάνουν στερεότερο.

Τα άνθη του κριθαριού βγαίνουν στην άκρη του βλαστού πολλά μαζί. Σχηματίζουν ταξιανθία, που λέγεται στάχυ. Ο άξονας της κάθε ταξιανθίας καλείται ράχη και είναι συμμετρικά αμφίπλευρος, με κόμβους να εναλλάσσονται με κενά διαστήματα. Συνήθως σε κάθε κόμβο υπάρχουν τρία σταχύδια. Όσο πιο κοντά βρίσκονται οι

κόμβοι τόσο πιο πυκνή και συμπαγής είναι η ταξιανθία. Ο στάχυς έχει κυρτή μορφή επειδή τα διαστήματα μεταξύ των κόμβων διαφέρουν σε μήκος. Το στάχυ έχει σειρές μικρών σταχυών. Το κριθάρι τότε λέγεται δίστιχο, τετράστιχο, εξάστιχο κ.τ.λ. Η επικονίαση γίνεται από τον άνεμο. Η επικονίαση συνήθως γίνεται 3-4 ημέρες μετά την εμφάνιση της ταξιανθίας αλλά μπορεί να γίνει και όταν η ταξιανθία είναι μέσα στην θήκη. Τα άγανα είναι κορυφαίες προεκτάσεις του χιτώνα. Συνήθως είναι ευθύγραμμα και διαφέρουν σε αντοχή και μήκος. Υπάρχουν επίσης ποικιλίες που δεν φέρουν άγανα.



Εικόνα 1: Κριθάρι

1.2 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι είναι ταξινομημένο σε δύο τύπους και πολλές ποικιλίες που δεν είναι όλοι εξίσου χρήσιμοι όσον αφορά τη ζυθοποίηση.

1.2.1 ΤΥΠΟΙ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Τα κριθάρια μπορούν να διαιρεθούν σε χειμερινά κριθάρια και σε κριθάρια άνοιξης. Τα χειμερινά κριθάρια σπέρνονται στα μέσα του Σεπτεμβρίου και τα κριθάρια άνοιξης σπέρνονται το Μάρτιο και τον Απρίλιο. Μεγαλύτερη απόδοση δίνουν τα χειμερινά κριθάρια. Οι ανοιξιάτικοι τύποι παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή στο κρύο, αλλά επειδή συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο μέσα σε διάστημα

ολίγων μηνών από τη σπορά, μπορούν να καλλιεργηθούν την άνοιξη σε περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο. Στη χώρα μας σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, συνιστάται η φθινοπωρινή σπορά των ανοιζιάτικων τύπων για μεγαλύτερη απόδοση. Διαφορές ως προς το μέγεθος του βιολογικού κύκλου παρατηρούνται και μεταξύ των ποικιλιών κάθε τύπου. Η απόδοση του κριθαριού εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες του Μαΐου-Ιουνίου. Σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, συνιστώνται πρώιμες ποικιλίες οι οποίες ωριμάζοντας γρηγορότερα αποφεύγουν την ξηρασία. Η παραγωγή του χειμερινού κριθαριού είναι περίπου 6 t/ha που είναι υψηλότερο από αυτό του κριθαριού άνοιξης. Σε πολλές χώρες επομένως παράγεται, πολύ περισσότερο το χειμερινό κριθάρι από το κριθάρι άνοιξης.

1.2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Ανάλογα με τους τύπους που αναφέρθηκαν υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες που διαφέρουν μεταξύ τους στις διάφορες ιδιότητες. Για την ταξινόμηση και τη διάκριση των ποικιλιών χρησιμοποιούνται διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως είναι η μορφή των λεπύρων και αγάνων, το ύψος του φυτού, το μέγεθος των φύλλων κλπ. Ανάλογα με τις σειρές των κόκκων στον στάχυ διακρίνουμε τις ποικιλίες σε εξάστιχες και δίστιχες. Σε όλες τις καλλιεργούμενες ποικιλίες τα δύο λέπυρα που περιβάλλουν τον κόκκο, ο χιτώνας και η λεπίδα, συμφύονται με αυτόν (ντυμένος σπόρος) και δεν αποχωρίζονται με τον αλωνισμό. Έχουν δημιουργηθεί και ποικιλίες με γυμνούς σπόρους αλλά δεν προτιμώνται γιατί αποδίδουν λιγότερο και η διατροφική αξία των σπόρων για τα ζώα είναι μικρότερη. Επίσης και στην ζυθοποιία προτιμώνται οι ντυμένοι σπόροι, γιατί τα λέπυρα προσφέρουν στον κόκκο ένα προστατευτικό κάλυμμα κατά το φύτεμα και λειτουργούν ως φυτικό φίλτρο. Εκτός από τα μορφολογικά υπάρχουν και άλλα χαρακτηριστικά που θεωρούνται χρήσιμα για την ταξινόμηση των ποικιλιών όπως : η πρωιμότητα, η αντοχή στο κρύο, η αλατότητα του εδάφους, οι εχθροί και οι ασθένειες. Οι ποικιλίες διακρίνονται σε κτηνοτροφικές, ζυθοποιίας ή διπλής κατεύθυνσης, κτηνοτροφής και ζυθοποιίας. Οι ποικιλίες ζυθοποιίας δίνουν σπόρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για κτηνοτροφή, δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και με τις κτηνοτροφικές ποικιλίες. Στην Ευρωπαϊκή Συνθήκη Ζυθοποιείων Χωρών καταχωρούνται περίπου 300 κριθάρια άνοιξης και 100 χειμωνιάτικα σιτηρά. Για τη ζυθοποίηση τα πιο κατάλληλα κριθάρια είναι τα δίστιχα ανοιζιάτικα για την Ελλάδα και οι εξάστιχες χειμερινές ποικιλίες για την Αμερική. Επιπλέον έχουν δημιουργηθεί κοντόσωμες ποικιλίες, όπως και στο σιτάρι, παρόλο που δεν έχουν διαδοθεί ευρέως επειδή στερούνται από ορισμένα επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά. Στους κοντόσωμους τύπους η ταξιανθία δεν βγαίνει ολόκληρη από το τελευταίο φύλλο με συνέπεια να μην αναπτύσσεται κανονικά και η απόδοση να είναι μειωμένη. Επίσης οι κοντόσωμες ποικιλίες είναι πιο όψιμες και περισσότερο ευαίσθητες στις ασθένειες. Έτσι οι περισσότερες ποικιλίες είναι σχετικά ψηλόσωμες και το πρόβλημα του πλαγιάσματος είναι εντονότερο στο κριθάρι σε σχέση με το σιτάρι.

1.3 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι καλλιεργείται στη χώρα μας κυρίως για την κτηνοτροφία και την παρασκευή της μύρας. Η αύξηση της στρεμματικής απόδοσης αλλά και η βελτίωση της ποιότητας αποτελούν τους βασικούς στόχους του βελτιωτικού προγράμματος δημιουργίας νέων ποικιλιών. Νέοι στόχοι εντοπίζονται εκτός των υψηλών αποδόσεων σε ποικιλίες ειδικές για οικολογική καλλιέργεια, για ανθρώπινη κατανάλωση και υψηλή διατροφική αξία. Η μεθοδολογία της γενετικής βελτίωσης είναι δαπανηρή, μακροχρόνια και επίπονη. Η σωστή επιλογή των γονέων στηρίζεται κυρίως στη μελέτη της γενικής ή ειδικής συνδυαστικής ικανότητας ποικιλιών διαφορετικής γενεαλογίας, μορφολογίας και γεωγραφικής καταγωγής με καλή προσαρμοστική ικανότητα και επιτυγχάνεται με την πραγματοποίηση των διασταυρώσεων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εργασίες γίνονται μόνο κάτω από οικολογικές συνθήκες. Η αξιολόγηση του διασπώμενου υλικού γίνεται με την κλασική γενεαλογική μέθοδο. Η αξιολόγηση του σταθεροποιημένου υλικού για προσαρμοστικότητα γίνεται στα αγροκτήματα των Ινστιτούτων και Σταθμών Γεωργικής Έρευνας. Επιδίωξη είναι το επιλεγμένο υλικό να συγκεντρώνει, παράλληλα με την απόδοση και την καλή ποιότητα, αντοχή στο πλάγιασμα, την ξηρασία, τον παγετό και τις ασθένειες. Για την αντιμετώπιση της ξηρασίας, που αποτελεί ένα σοβαρό κίνδυνο, πραγματοποιούνται διασταυρώσεις και μεταξύ των ειδών *Hordeum vulgare* και *Hordeum spontaneum* και επιλέγεται υλικό που να ολοκληρώνει την ωρίμανση του ή κυρίως να βρίσκεται σε λιγότερο ευαίσθητο στάδιο κατά την περίοδο της απότομης ανόδου της θερμοκρασίας και της ξηρασίας. Για τη βελτίωση της διατροφικής αξίας χρησιμοποιούνται ως γονείς και γυμνόσπερμες ποικιλίες. Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά το ενδιαφέρον εστιάζεται στο υψηλό βάρος του κόκκου, το χαμηλό ποσοστό αδιάλυτων υδατανθράκων και λεπτών φλοιών καθώς και το κανονικό πάχος του κόκκου, χαρακτηριστικά επιθυμητά και στην κτηνοτροφία και στη ζυθοποιία. Υψηλή περιεκτικότητα σε λυσίνη β-γλυκάνες και α-τοκοτριενόλη παρουσιάζει ενδείξεις για ιδιαίτερη διατροφική αξία. Επειδή τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν τους κυριότερους στόχους του προγράμματος, αναμένεται οι νέες ποικιλίες που σύντομα θα δημιουργηθούν να συγκεντρώνουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά σε επιθυμητά υψηλό βαθμό. Το ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό παρουσιάζει επίσης ενδιαφέρον αλλά προς δύο διαφορετικές κατευθύνσεις, υψηλό για κτηνοτροφία και χαμηλό για τη ζυθοποιία. Στο κριθάρι ζυθοποιίας γίνεται επιλογή για χαμηλό ποσοστό πρωτεΐνης και αδιάλυτων υδατανθράκων και έμμεσα προσδιορισμός και επιλογή για υψηλό ποσοστό εκχυλίσματος.

1.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

1.4.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Αμειψισπορά είναι η συστηματική εναλλαγή των καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι, βοηθάει στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, την καλύτερη αξιοποίηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων, τον έλεγχο των εχθρών, ασθενειών, ζιζανίων και τελικά στη σταθεροποίηση των αποδόσεων. Η δυνατότητα εφαρμογής αμειψισποράς στα χειμερινά σιτηρά είναι περιορισμένη. Τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται σε περιοχές που δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης. Οι καλλιέργειες που θα επιλεγούν για την αμειψισπορά με τα χειμερινά σιτηρά θα πρέπει να αντέχουν στις χαμηλές θερμοκρασίες για να σπέρνονται το φθινόπωρο, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες τους σε νερό από τις βροχοπτώσεις. Η εναλλαγή των χειμερινών σιτηρών μεταξύ τους δεν θεωρείται αμειψισπορά επειδή έχουν σχεδόν τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, το ίδιο ριζικό σύστημα και σχεδόν τους ίδιους εχθρούς και ασθένειες. Επιπλέον πρέπει να αποφεύγεται γιατί οι σπόροι που πέφτουν στο έδαφος κατά τη συγκομιδή φυτρώνουν στην επόμενη καλλιέργεια και δημιουργείται πρόβλημα καθαρότητας σπόρων της επόμενης καλλιέργειας. Οι παραγωγοί επί σειρά ετών εφαρμόζουν μονοκαλλιέργεια σιτηρών και ιδίως σε εδάφη κατάλληλα για την καλλιέργεια σιταριού. Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων και ορισμένων εντομοκτόνων διατηρεί την απόδοση στις περισσότερες περιοχές σε ικανοποιητικά επίπεδα. Η χρήση τους αυξάνει πολύ το κόστος παραγωγής των χειμερινών σιτηρών. Σε ορισμένες περιοχές η μονοκαλλιέργεια των σιτηρών οδήγησε στην υποβάθμιση των εδαφών και τελικά σε σημαντική μείωση των αποδόσεων. Σε περιοχές με περιορισμένη βροχόπτωση συνιστάται η καλλιέργεια των σιτηρών στο ίδιο χωράφι κάθε δύο χρόνια. Την ενδιάμεση χρονιά το έδαφος ή δεν καλλιεργείται καθόλου (ακαλλιέργητη αγρανάπαυση) ή καλλιεργείται (καλλιεργούμενη αγρανάπαυση) για την καταπολέμηση ζιζανίων και την ευκολότερη είσοδο του νερού των βροχοπτώσεων στο έδαφος. Το διετές σύστημα αμειψισποράς αγρανάπαυση –σιτηρό βοηθά στο να αποθηκεύει υγρασία στο έδαφος κατά το έτος της αγρανάπαυσης ώστε η επόμενη καλλιέργεια να ωφεληθεί από τις βροχοπτώσεις των δύο ετών. Παρόλο ότι με την αγρανάπαυση εξοικονομείται μικρή ποσότητα υγρασίας για την επόμενη καλλιέργεια, και η μικρή αυτή ποσότητα σε περιοχές με χαμηλή βροχόπτωση παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών.

1.4.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Με την μονοκαλλιέργεια των χειμερινών σιτηρών που συνήθως εφαρμόζεται στην Ελλάδα, μετά τη συγκομιδή στο έδαφος μένουν τα στελέχη και τα υπολείμματα της ταξιανθίας. Η διαχείριση αυτών γίνεται με δύο τρόπους:

- Κάψιμο που κατά πλειονότητα εφαρμόζεται από τους παραγωγούς
- Ενσωμάτωση τους στο έδαφος

Το κάψιμο της καλαμιάς στερεί το έδαφος από οργανική ουσία, η οποία βελτιώνει τη δομή και την γονιμότητα του, διευκολύνει όμως την κατεργασία του εδάφους. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει με το παράχωμα της καλαμιάς. Αυξάνεται η οργανική ουσία, ενώ δυσκολεύεται η κατεργασία του εδάφους. Το συνεχές κάψιμο της καλαμιάς δεν συνίσταται. Ενδείκνυται σε περιπτώσεις προσβολών από εχθρούς και ασθένειες που χρησιμοποιούν την καλαμιά ως καταφύγιο και στην προετοιμασία του εδάφους για επίσπορη καλλιέργεια. Με την ενσωμάτωση συνιστάται η προσθήκη και μιας μικρής ποσότητας αζώτου, κυρίως στα φτωχά εδάφη, για να διευκολυνθεί η αποσύνθεση και να μην παρατηρηθεί έλλειψη N για τα φυτά. Όσο νωρίτερα γίνεται η ενσωμάτωση της καλαμιάς τόσο λιγότερα είναι τα προβλήματα που δημιουργούνται στην επόμενη καλλιέργεια.

Ο χρόνος και ο τρόπος προετοιμασίας του εδάφους για τη σπορά εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η: υγρασιακή κατάσταση του εδάφους, η εποχή συγκομιδής της προηγούμενης καλλιέργειας, η ύπαρξη πολυετών ζιζανίων, ο όγκος των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Στον παραδοσιακό τρόπο κατεργασίας του εδάφους προηγείται το όργωμα. Όταν ο παραγωγός εφαρμόζει μονοκαλλιέργεια σιτηρών τότε το όργωμα γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου. Όργωμα το καλοκαίρι πρέπει να αποφεύγεται γιατί το έδαφος είναι πολύ ξηρό, χάνεται η ελάχιστη υγρασία του εδάφους και επιπλέον προκαλείται φθορά στα γεωργικά μηχανήματα. Θα μπορούσε να γίνει όργωμα αμέσως μετά την συγκομιδή, όταν ακόμη το έδαφος έχει κάποια υγρασία για να ενσωματωθεί η καλαμιά, ώστε με τις πρώτες φθινοπωρινές να αποσυντεθεί μερικώς. Θερινό όργωμα συνίσταται όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια για να έλθουν τα υπόγεια αναπαραγωγικά τους όργανα στην επιφάνεια και να καταστραφούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Όταν τα χειμερινά σιτηρά μπαίνουν σε σύστημα αμειψισποράς με ανοιξιάτικες καλλιέργειες τότε το όργωμα γίνεται το φθινόπωρο αμέσως μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Το όργωμα δεν πρέπει να γίνεται σε μεγάλο βάθος, βαθύτερο όργωμα συνίσταται όταν η προηγούμενη καλλιέργεια αφήνει μεγάλο όγκο φυτικών υπολειμμάτων για να γίνει ευκολότερα η ενσωμάτωση τους. Η επόμενη καλλιεργητική εργασία που γίνεται λίγο πριν από τη σπορά είναι το δισκοσβάρνισμα, για το ψιλοχωματισμό του εδάφους. Το έδαφος δεν θα πρέπει να είναι πολύ υγρό γιατί δημιουργούνται μεγάλοι βώλοι που στη συνέχεια είναι δύσκολο να σπάσουν. Εάν μετά τη δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βώλοι τότε γίνεται και μία επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται πίσω από έναν ελαφρύ κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις. Το έδαφος δεν χρειάζεται να είναι πολύ ψιλοχωματισμένο για τη σπορά των χειμερινών σιτηρών. Οι μικροί βώλοι είναι επιθυμητοί γιατί προστατεύουν τα νεαρά φυτά από το κρύο και τον αέρα, βοηθούν τη δημιουργία του πλούσιου ριζικού συστήματος και μεγαλύτερο αδέλωμα. Επιπλέον

εμποδίζουν τη συμπίεση του εδάφους και τη δημιουργία κρούστας από τις βροχές του χειμώνα.

Τα τελευταία χρόνια διαμορφώθηκαν νέα συστήματα κατεργασίας εδάφους, όπως είναι η μειωμένη καλλιέργεια και η ακαλλιέργεια. Στη μειωμένη καλλιέργεια υποκαθίσταται το όργωμα, κατά το οποίο γίνεται αναστροφή του εδάφους, με απλή αναμόχλευση στο ίδιο βάθος με το όργωμα είτε σε μικρότερο. Τα πλεονεκτήματα αυτού του τρόπου κατεργασίας είναι ότι χρειάζεται μικρότερος ελκυστήρας και λιγότερη ενέργεια σε σχέση με το όργωμα, γίνεται μικρότερη συμπίεση του εδάφους, συντομεύονται οι καλλιεργητικές εργασίες και γίνεται έγκαιρα η σπορά κυρίως όταν το φθινόπωρο είναι πολύ βροχερό ή καθυστέρησε η συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει είναι η μείωση θερμοκρασίας του εδάφους, η αύξηση των πολυετών ζιζανίων και οι μειωμένες αποδόσεις σε εδάφη που δεν στραγγίζουν καλά.

Ακαλλιέργεια εννοούμε το σύστημα στο οποίο γίνεται απ ευθείας σπορά χωρίς προηγούμενη κατεργασία του εδάφους. Στην ακαλλιέργεια συνήθως χρησιμοποιούνται μηχανήματα με δίσκους που κόβουν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, ανοίγουν αυλάκι και στη συνέχεια τοποθετείται ο σπόρος στο αυλάκι και σκεπάζεται. Μπορεί να γίνει σπορά με άθικτα τα φυτικά υπολείμματα, τα οποία προσφέρουν στήριξη στα φυτά των χειμερινών σιτηρών και συνεπώς τα προστατεύουν από το πλάγιασμα. Τα υπολείμματα αυτά δεν δημιουργούν πρόβλημα στη συγκομιδή γιατί αποσυντίθενται κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η μειωμένη καλλιέργεια και η ακαλλιέργεια έχουν ορισμένους περιορισμούς. Εφαρμόζονται σε εδάφη καλής δομής, με επαρκή στράγγιση, με λίγα ζιζάνια. Χρειάζονται ειδικά μηχανήματα κατεργασίας και ειδική προσαρμογή της λίπανσης. Δεν μπορούν να εφαρμόζονται επί σειρά ετών. Ενδιάμεσα η καλλιέργεια πρέπει να γίνεται με τον παραδοσιακό τρόπο. Η ποσότητα του φωσφόρου πρέπει να προστίθεται ολόκληρη το έτος που γίνεται κανονική κατεργασία του εδάφους. Τέλος στα αρδευόμενα χωράφια αναπτύχθηκαν συστήματα διπλής καλλιέργειας δηλαδή δύο καλλιέργειες τον ίδιο χρόνο στο ίδιο χωράφι. Το φθινόπωρο με κανονική κατεργασία καλλιεργείται χειμερινό σιτηρό, κατά προτίμηση κριθάρι μικρού βιολογικού κύκλου για πρώιμη συγκομιδή.

1.4.3 ΣΠΟΡΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Στη χώρα μας η σπορά συνίσταται να γίνεται κατά τους μήνες Νοέμβριο-Δεκέμβριο σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν φθινοπωρινοί και ανοιξιάτικοι τύποι. Η πολύ πρώιμη φθινοπωρινή σπορά πρέπει να αποφεύγεται, γιατί τα φυτά αποκτούν μεγάλη ανάπτυξη και υπάρχει κίνδυνος να πλαγιαίνουν. Σε ορεινές περιοχές πρέπει να γίνεται όσον το δυνατό πιο νωρίς την άνοιξη για να ευνοηθεί το αδελφωμα και να προλάβουν να αναπτυχθούν τα φυτά, όσο υπάρχει ακόμη διαθέσιμη υγρασία στο έδαφος. Οι ποικιλίες πρέπει να είναι ανοιξιάτικου τύπου και μικρού βιολογικού κύκλου για να προλάβουν να ωριμάσουν πριν από την περίοδο των

υψηλών θερμοκρασιών που συνοδεύονται από έλλειψη υγρασίας στο έδαφος. Ικανοποιητικοί ποσότητα σπόρων θεωρείται 15-20 kg/στρ για τις συνθήκες της χώρας μας. Σε άλλες χώρες οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες είναι πολύ μικρότερες, 5,5 -13 kg/στρ. Σε περιοχές με περιορισμένη βροχόπτωση συνίσταται αραιότερη σπορά σε σχέση με εκείνες όπου υπάρχει αρκετή υγρασία εδάφους καθ' όλη την περίοδο ανάπτυξης των φυτών.

1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Η λίπανση με N θεωρείται απαραίτητη και ιδίως στα άγονα εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, όπου περισσότερο καλλιεργείται το κριθάρι. Η ποσότητα του αζωτούχου λιπάσματος που αξιοποιείται είναι συνάρτηση των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής και κυρίως της διαθέσιμης υγρασίας του εδάφους. Όσο μεγαλύτερη είναι η υγρασία του εδάφους τόσο και περισσότερο άζωτο αξιοποιείται. Υπερβολική αζωτούχος λίπανση στα υγρά εδάφη πρέπει να αποφεύγεται γιατί δημιουργούνται προβλήματα πλαγιάσματος. Επίσης περίσσεια αζώτου στα υγρά εδάφη αυξάνει την περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη, κάτι που είναι ανεπιθύμητο για το κριθάρι ζυθοποιίας, επιθυμητό όμως χαρακτηριστικό για το κτηνοτροφικό κριθάρι. Η υγρασία και το άζωτο του εδάφους καθώς και η αλληλεπίδραση τους παίζουν τον σημαντικότερο ρόλο στον καθορισμό της περιεκτικότητας των κόκκων του κριθαριού σε πρωτεΐνη. Για να παραχθούν 34 kg σπόρων κριθαριού χρειάζεται 1kg N. Στη χώρα μας η συνιστώμενη λίπανση είναι μικρότερη από εκείνη του σιταριού, καθώς η απόδοση του κριθαριού είναι μικρότερη και ο κίνδυνος πλαγιάσματος μεγαλύτερος. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα μπορούν να αξιοποιήσουν 7 -11kg/στρ N και 3-5 P₂O₅/στρ. Οι μικρότερες ποσότητες συνιστανται για τα εδάφη με περιορισμένη υγρασία. Συμπτώματα έλλειψης καλίου δεν έχουν παρατηρηθεί σε καλλιέργειες κριθαριού, ώστε να δικαιολογούν την εφαρμογή του. Για το κριθάρι συνήθως πρακτική είναι η εφαρμογή της λίπανσης τμηματικά. Μία ποσότητα αζώτου και όλος ο φώσφορος πριν τη σπορά (βασική λίπανση) και το υπόλοιπο άζωτο στο τέλος του χειμώνα ή αρχές της άνοιξης, στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών (επιφανειακή λίπανση). Επαρκής ποσότητα αζώτου στο έδαφος κατά την περίοδο της άνθησης και μετά, είναι απαραίτητη για την παραγωγή σπόρου με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Εφαρμογή της αζωτούχου λίπανσης σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης πρέπει να αποφεύγεται στην καλλιέργεια κριθαριού για ζυθοποιία γιατί συντελεί στην αύξηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη.

1.6 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Η ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία φυτρώνει το κριθάρι είναι 3-4 C και η άριστη 20 C. Παρουσιάζει μικρότερη αντοχή στο κρύο σε σχέση με το σιτάρι. Θερμοκρασίες γύρω στους -8 °C προκαλούν πάγωμα των φύλλων ενώ χαμηλότερες από -12 έως -15 °C καταστρέφουν ολόκληρο το φυτό. Κάτω από το χιόνι παρουσιάζει αντοχή μέχρι και -30° C . Οι χειμερινοί τύποι είναι πιο ανθεκτικοί στις χαμηλές θερμοκρασίες από τους ανοιξιάτικους τύπους. Στην ανοιξιάτικη σπορά, οι θερμοκρασίες δεν πέφτουν αρκετά χαμηλά για να προκαλέσουν καταστροφή των φυτών. Σε περίπτωση που καταστραφούν τα φύλλα, γίνεται αναβλάστηση από τους οφθαλμούς της στεφάνης που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, όπου οι θερμοκρασίες είναι μεγαλύτερες. Γενικά οι υψηλές θερμοκρασίες είναι λιγότερο επιζήμιες για το κριθάρι σε σχέση με το σιτάρι. Ποικιλίες θερμών κλιμάτων όταν πλησιάζουν το στάδιο της ωρίμανσης μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασίες μέχρι 45 °C χωρίς αξιόλογη επίπτωση στην απόδοση. Η ευαισθησία στις υψηλές θερμοκρασίες είναι μεγαλύτερη όταν αυτές συνδυάζονται με υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία.

Το κριθάρι δεν αντέχει πολύ στην ξηρασία και αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με μέτριες παρά άφθονες βροχοπτώσεις. Η ικανότητα του να αποδίδει σε ξηροθερμικές συνθήκες οφείλεται στην αποφυγή της περιόδου ξηρασίας λόγω της πρωιμότητας του και όχι λόγω της αντοχής του στην ξηρασία. Η ιδιότητα του αυτή το κάνει πολύτιμο φυτό για τα ξηροθερμικά μεσογειακά κλίματα. Έλλειψη νερού την περίοδο του αδελφώματος και του ξεσταχυάσματος μειώνει τον αριθμό των κόκκων, ενώ μετά το ξεστάχυασμα μειώνει το βάρος των κόκκων. Σε περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις το κριθάρι αντιδρά στην άρδευση μέχρι και με διπλασιασμό των αποδόσεων.

Προσαρμόζεται καλύτερα σε βαθιά, πηλώδη εδάφη που αποστραγγίζονται καλά και με pH=6-8 . Η μεγάλη γονιμότητα του εδάφους είναι επιζήμια γιατί προκαλεί πλάγιασμα των φυτών. Είναι ευαίσθητο στην οξύτητα του εδάφους όπως σχεδόν όλα τα χειμερινά σιτηρά, είναι όμως το πιο ανθεκτικό στα άλατα και την αλκαλικότητα του εδάφους. Σε όξινα εδάφη παρατηρείται τοξικότητα αλουμινίου. Για την παραγωγή καλής ποιότητας κριθαριού ζυθοποιίας χρειάζονται παρατεταμένες συνθήκες ανάπτυξης, όπως μέτριες θερμοκρασίες και αρκετή υγρασία στο έδαφος κατά τη διάρκεια γεμίσματος του κόκκου. Κάτω από τέτοιες συνθήκες οι κόκκοι συγκεντρώνουν χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, επιθυμητό χαρακτηριστικό για τη ζυθοποιία. Ενώ οι ξηροθερμικές συνθήκες την άνοιξη, κατά τις οποίες η υγρασία του εδάφους μειώνεται προοδευτικά, βελτιώνουν την ποιότητα του κριθαριού ζωοτροφής, αυξάνοντας την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Σε ξηροθερμικές περιοχές μπορεί να παραχθεί καλής ποιότητας κριθάρι για ζυθοποιία με άρδευση.

1.7 ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Η περιεκτικότητα σε υγρασία του κριθαριού είναι 14 έως 14,5 %. Η περιεκτικότητα σε υγρασία μπορεί να ποικίλει μεταξύ 12% στις πολύ ξηρές συνθήκες συγκομιδής και πάνω από 20% σε υγρές συνθήκες. Το πολύ υγρό κριθάρι πρέπει να είναι ξηρό επειδή δεν μπορεί να αποθηκευτεί για πολύ και χάνει τη δυνατότητα του να βλαστήσει κατάλληλα. Το κριθάρι πρέπει να έχει μια περιεκτικότητα σε υγρασία κάτω από 15% κατά την μακροπρόθεσμη αποθήκευση. Τα ποσοστά των άλλων συστατικών σχετίζονται με το ξηρό βάρος. Η ξερή ουσία κριθαριού έχει την ακόλουθη μέση χημική σύνθεση:

- Υδατάνθρακες 70-85%
- Πρωτεΐνη 10.5-11,5%
- Ανόργανο υλικό 2-4%
- Λιπαρά 1,5-2%
- Άλλες ουσίες 1-2%

Τα συστατικά του κριθαριού είναι τα εξής:

- Υδατάνθρακες: είναι ποσοτικά η σημαντικότερη κατηγορία ενώσεων, αλλά διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους όσον αφορά τις ιδιότητες τους και επομένως τη σημασία τους στην επεξεργασία και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Οι σημαντικότερες ενώσεις είναι το άμυλο, τα σάκχαρα, η κυτταρίνη, η ημικυτταρίνη και οι γόμες.

Το *άμυλο* είναι το σημαντικότερο συστατικό και διαμορφώνει το 50 με 63% του κριθαριού. Το άμυλο υπάρχει σε μορφή κόκκων στα κύτταρα ενδοσπερμίων. Οι κόκκοι αποτελούνται από δύο ουσίες: την αμυλοπηκτίνη και την αμυλόζη. Η αμυλόζη και η αμυλοπηκτίνη χτίζονται από τα υπολείμματα γλυκόζης. Παρόλο που έχουν πολύ διαφορετικές δομές και διαφέρουν συνεπώς στην ευκολία με την οποία χωρίζονται κατά τη διάρκεια της ανάμειξης και της πολτοποίησης. Η περιεκτικότητα σε *ζάχαρη* του κριθαριού είναι πολύ μικρή από 1,8-2%. Οι *ημικυτταρίνες* είναι τα κύρια συστατικά των τοιχωμάτων των ενδοσπερμίων των κυττάρων. Αποτελούνται από β-γλουκάνες και πεπτοζάνες, έχουν τις διαφορετικές δομές και πολύ διαφορετικά αποτελέσματα στην παραγωγή και ποιότητα της μύρας. Οι ημικυτταρίνες αποτελούνται από: 80-90% β-γλουκάνες και 10-20% πεπτοζάνες. Το 5-6% της *κυτταρίνης* βρίσκεται αποκλειστικά μέσα στο φλοιό και δρα ως δομικό συστατικό. Η κυτταρίνη όπως η αμυλόζη αποτελείται από αλυσίδες γλυκόζης.

- Αζωτούχες ενώσεις: η περιεκτικότητα σε άζωτο του κριθαριού, που υπολογίζεται ως πρωτεΐνη κυμαίνεται μεταξύ 8-16%. Μόνο το 1/3 αυτής της πρωτεΐνης περνάει στη τελική μύρα. Παρόλο που η ποσότητα της πρωτεΐνης στο τελικό προϊόν της μύρας είναι μικρή, παρουσιάζει σημαντική επίδραση στην ποιότητα της.

- Πρωτεΐνες : το κριθάρι περιέχει τις πρωτεΐνες των ακόλουθων ομάδων:

Glutelin: περίπου το 30% της πρωτεΐνης κριθαριού είναι glutelin που διαλύει μόνο στο αραιό αλκάλιο. Αυτή η πρωτεΐνη είναι εντοπισμένη σχεδόν εξ ολοκλήρου στο aleurone στρώμα.

Prolamin: το prolamin στο κριθάρι καλείται hordein και αποτελεί περίπου 37% της πρωτεΐνης κριθαριού. Διαλύεται στο οινόπνευμα 80% και μέρος απ' αυτό περνά στα σιτάρια.

Σφαιρίνη: το μέρος σφαιρίνης του κριθαριού καλείται edestin. Διαλύεται στην ανάμειξη. Διαμορφώνει περίπου 15%της πρωτεΐνης κριθαριού.

Λευκωματίνη (αλβουμίνη): η λευκωματίνη του κριθαριού καλείται leucosin. Διαλύεται στο καθαρό νερό και αποτελεί περίπου 11%της πρωτεΐνης κριθαριού.

- Λίπη: το κριθάρι περιέχει λίπος περίπου 2%. Το λίπος αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από τριγλυκερίδια στα οποία η γλυκερόλη σχηματίζει εστέρες με τρία λιπαρά οξέα. Τα λίπη επιδρούν σημαντικά στο αφρό της μύρας.
- Ανόργανο υλικό: το κριθάρι περιέχει μεταξύ 2 και 3% mineral material, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου είναι παρόν σε ανόργανες ενώσεις. Σημαντικές ανόργανες ενώσεις περιλαμβάνουν: φωσφορικά άλατα περίπου 35%, πυριτικά άλατα περίπου 25% και άλατα καλίου περίπου 20%.
- Άλλες ουσίες: το κριθάρι περιέχει επίσης διάφορες άλλες ουσίες οι οποίες παρόλο που βρίσκονται σε μικρές ποσότητες επηρεάζουν την ποιότητα της μύρας αλλά και τη διαδικασία παραγωγής της. Εδώ περιλαμβάνονται πολυφαινόλες , οι βιταμίνες B1, B2, C, E και ένζυμα.

1.8 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι που καλλιεργείται σε εύκρατες και υγρές περιοχές παρασιτίζεται από δέκα περίπου βακτήρια και μύκητες με σημαντικές συνέπειες. Μερικά από τα παθογενή προσβάλλουν και άλλα μέρη του φυτού. Η σοβαρότητα των φυλλικών ασθενειών στο κριθάρι και το ποσοστό μείωσης της απόδοσης σε καρπό, είναι αποτέλεσμα της ειδικής μολυσματικότητας της ασθένειας, της οξύτητας προσβολής, της αντοχής της ποικιλίας –ξενιστή, της θερμοκρασίας και υγρασίας κατά τη διάρκεια της προσβολής καθώς επίσης και του σταδίου ανάπτυξης του φυτού. Οι ασθένειες των φύλλων στο κριθάρι αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικές πρακτικές (όργωμα, αμειψισπορά) , με χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών και κυρίως με ανθεκτικές ποικιλίες μέσω της γενετικής βελτίωσης. Για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας στο κριθάρι εντοπίζονται κυρίως οι ασθένειες:

- **Ωίδιο (*Erysiphe graminis*)**

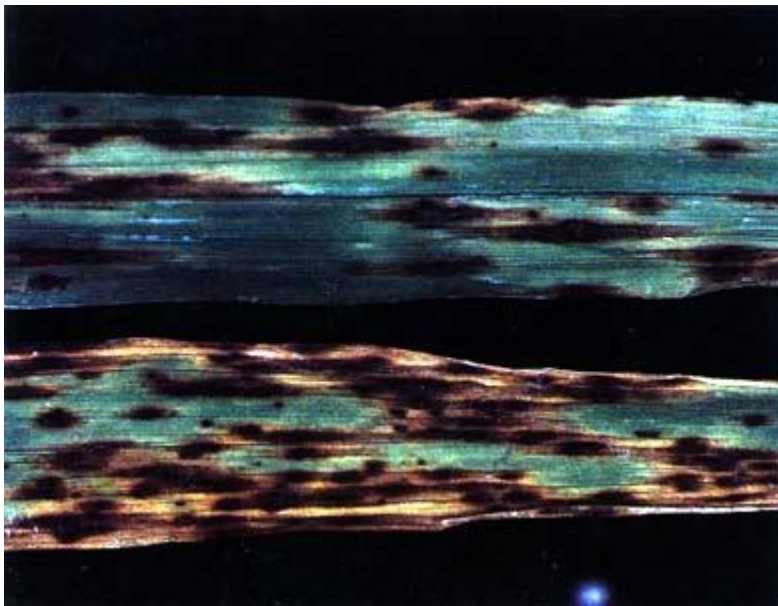
Το ωίδιο προσβάλλει τόσο το ανοιξιάτικο όσο και το χειμερινό κριθάρι σε περιοχές που ο καιρός είναι υγρός και κρύος κατά την περίοδο ανάπτυξης του φυτού. Παρατηρήθηκε αύξηση από 6 έως 26% της απόδοσης με τη χρήση μυκητοκτόνου για το ωίδιο. Το ποσοστό απόδοσης που χάνεται από το ωίδιο είναι 2,5 *τετραγωνική ρίζα της βαθμολογίας του ωιδίου. Πρώιμη σοβαρή προσβολή ωιδίου, μειώνει την ανάπτυξη της ρίζας, τον αριθμό των αδελφιών με στάχυα καθώς και το μέγεθος του σπόρου. Όταν η προσβολή ήταν λιγότερο σοβαρή, τότε μόνο επηρέαζε το μέγεθος του κόκκου. Το ωίδιο προκαλεί βλάβες στους ξενιστές γιατί χρησιμοποιεί τα θρεπτικά συστατικά για δικό του λογαριασμό, μειώνει την φωτοσυνθετική ικανότητα και επιταχύνει την αναπνοή και την διαπνοή. Εμφανίζεται περισσότερο στην επάνω επιφάνεια των φύλλων οποτεδήποτε μετά την εμφάνιση των φυτών. Αρχικά εμφανίζεται μια λευκή κηλίδα που είναι το μυκήλιο του μύκητα. Αργότερα εμφανίζονται πολλές κηλίδες που στη συνέχεια συνενώνονται και σχηματίζουν εκτεταμένες λευκές ως γκριζόλευκες επανθίσεις που μπορεί να καλύψουν το σύνολο της επιφάνειας του ελάσματος. Ο μύκητας διαχειμάζει είτε σαν μυκήλιο είτε σαν κλειστοθήκιο στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Η καλύτερη αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με ανθεκτικές ποικιλίες. Επίσης αντιμετωπίζεται με: εφαρμογή αμειψισποράς, αποφυγή υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης, καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των εθελοντών φυτών και με χημική καταπολέμηση που είναι αποτελεσματική αλλά το κόστος είναι απαγορευτικό με τις σημερινές συνθήκες καλλιέργειας.



Εικόνα 2: Ωίδιο (*Erysiphe graminis*)

- **Ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium sativum*)**

Το κοινό ελμινθοσπόριο παρουσιάζεται όταν χρησιμοποιείται σπόρος από υγρές και θερμές συνθήκες. Προσβάλλει ένα μεγάλο αριθμό ειδών της οικογένειας Gramineae. Αποθηκευμένοι σπόροι που έχουν μεγάλη επιβάρυνση από *H. sativum* είχαν ως αποτέλεσμα μία μέση μείωση της απόδοσης 15% σε περίοδο δύο ετών, χωρίς να εμφανιστούν συμπτώματα ασθένειας στα φύλλα των φυτών στο χωράφι. Το 1979 το ελμινθοσπόριο έδειξε μία μείωση της απόδοσης κατά 26% και 16%, αντίστοιχα και μία μείωση 10% στο βάρος του κόκκου. Επιπλέον η προσβολή της ασθένειας έδειξε μέσα στα προσβεβλημένα φυτά να αυξάνεται ανάλογα με τα επίπεδα αζώτου. Προσβάλλει τα φύλλα και τα συμπτώματα εμφανίζονται με τη μορφή επιμηκών λωρίδων ανοιχτού πράσινου χρώματος. Στη συνέχεια οι λωρίδες γίνονται καστανές και τα φύλλα πολλές φορές σχίζονται. Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με μολυσμένο σπόρο και η καταπολέμηση με απολύμανση και χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.



Εικόνα 3: Κοινό ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium sativum*)

Το γραμμωτό ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium gramineum*) εξελίχθηκε σαν ένα κύριο πρόβλημα σε μερικές περιοχές. Σε μια Νορβηγική μελέτη παρουσιάστηκε μείωση της απόδοσης κατά 0,79% για κάθε 1% της προσβολής του *H. gramineum* σε καλλιέργεια κριθαριού με μέση προσβολή 15,6%. Επίσης βρήκαν μείωση του αριθμού των γόνιμων αδελφιών, του αριθμού του κόκκου ανά στάχυ και του βάρους του κόκκου ανά στάχυ που οφείλεται στο γραμμωτό ελμινθοσπόριο, καθώς και μια μείωση της απόδοσης κατά 0,86% για κάθε 1% της προσβολής της ασθένειας.

Αντοχή σε ποικιλίες ανοιξιότικες κριθαριού υπάρχει σε ευρεία κλίμακα στο εμπόριο, ενώ στις χειμωνιάτικες ποικιλίες είναι πιο σπάνιο.



Εικόνα 4: Γραμμωτό ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium gramineum*)

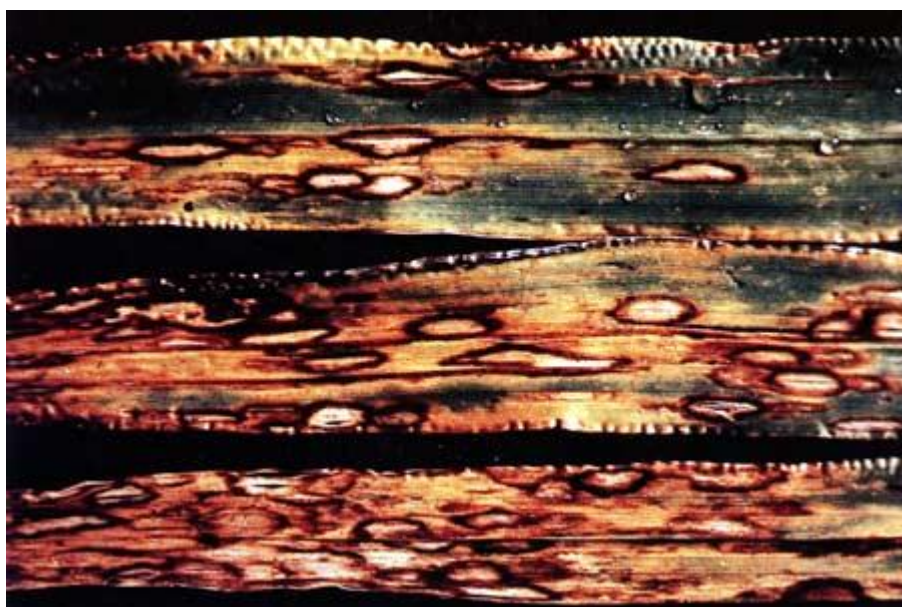
Το δικτυωτό ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium teres*) είναι ασθένεια που επιβιώνει στον σπόρο και το άχυρο κάτω από υψηλές αλλά και χαμηλές θερμοκρασίες. Πόσο μακριά μπορούν να μεταφερθούν τα ασκοσπόρια και τα κονίδια του μύκητα δεν είναι γνωστό, αλλά μπορεί να είναι και μακρινές αποστάσεις σύμφωνα με τους Shipton, αναφέρει επίσης ότι η οικονομική σημασία είναι αμφισβητούμενη. Συνήθως εμφανίζεται σαν μίγμα με άλλες ασθένειες του φύλλου, κάνοντας την εκτίμηση της οικονομικής του σπουδαιότητας δύσκολη. Μία αύξηση της απόδοσης κατά 8,1% επιτεύχθηκε με την χρήση φυλλικών μυκητοκτόνων.



Εικόνα 5: Δικτυωτό ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium teres*)

- **Ρυγχοσπόριο (*Rhynchosporium secalis*)**

Το ρυγχοσπόριο μεταδίδεται με το σπόρο και αναπτύσσεται κάτω από κρύες και υγρές συνθήκες. Μετά από προσβολή της ασθένειας παρουσιάστηκε μια μείωση του βάρους των κόκκων, του αριθμού των στάχων ανά μονάδα επιφανείας και του αριθμού των κόκκων ανά στάχυ. Επίσης η μείωση της απόδοσης συσχετίζεται με το ποσοστό της προσβολής στο τελευταίο φύλλο και στο δεύτερο φύλλο. Στα φύλλα παρατηρούνται κηλίδες ωσειδούς σχήματος σε υδαρή εμφάνιση και το χρώμα τεφροπράσινο. Αργότερα οι κηλίδες αποκτούν αχυρώδες χρώμα στο κέντρο και περιβάλλονται από μια ζώνη καστανού χρώματος. Η ασθένεια μεταδίδεται με σπόρια και καταπολεμείται με αμεινισπορά και χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.



Εικόνα 6: Ρυγχοσπόριο (*Rhynchosporium secalis*)

- **Καστανή σκωρίαση του κριθαριού (*Puccinia hordei*)**

Η σκωρίαση αυτή είναι η πιο σημαντική για τη καλλιέργεια του κριθαριού ιδιαίτερα σε περιοχές ώσιμης ωρίμανσης. Αναπτύσσονται μικρές, κυκλικές καστανό πορτοκαλί φουσκάλες στα φύλλα, στους κολεούς και στους στάχους των πολύ ευαίσθητων καλλιεργούμενων ποικιλιών. Οι τελειοσποροί είναι στρογγυλοί ή επιμήκεις, καστανοί, καλυμμένοι από την επιδερμίδα και λιγότερο άφθονοι από τους ουρεδοσπορούς. Τα προσβεβλημένα φυτά έχουν μικρότερα φύλλα πιο αδύνατα στελέχη και προωμότερη ωρίμανση των στάχων κατά δυο βδομάδες σε σχέση με το κανονικό. Η ασθένεια αναπτύσσεται ταχύτατα μεταξύ 15-20 βαθμούς κελσίου, εφόσον η παρουσία νερού δεν είναι περιοριστικός παράγοντας.

1.9 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Η ποιότητα καθορίζεται ανάλογα με την χρησιμοποίηση του καρπού σαν κτηνοτροφή ή στη ζυθοποιία.

1.9.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΥ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κτηνοτροφικό κριθάρι αποτελεί πηγή υδατανθράκων και πρωτεΐνης για τα ζώα. Επιθυμητή είναι η υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη η οποία κυμαίνεται από 10 έως 15% και εξαρτάται από την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που καλλιεργήθηκε. Γενικά η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη είναι συγκρίσιμη με εκείνη του σιταριού που καλλιεργείται κάτω από τις ίδιες συνθήκες και μεγαλύτερη από εκείνη του ρυζιού, καλαμποκιού και σόργου. Η πρωτεΐνη είναι φτωχή σε λυσίνη, όπως σε όλα τα σιτηρά, περιέχει όμως σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε μεθειονίνη και κυστίνη.

1.9.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ ΖΥΘΟΠΟΙΑΣ

Το κριθάρι είναι το κυριότερο σιτηρό που χρησιμοποιείται για την παρασκευή των αλκοολούχων ποτών, κυρίως της μύρας. Παρ' όλο ότι και τα άλλα σιτηρά, όπως το σιτάρι και η σίκαλη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ίδιο σκοπό, το κριθάρι πλεονεκτεί κυρίως επειδή οι κόκκος έχει τα λέπυρα τα οποία προστατεύουν το έμβρυο κατά το φύτεμα και δρουν σαν κόσκινο για διάφορες ουσίες. Ο σπόρος που προορίζεται για την ζυθοποιία καθαρίζεται από τις ξένες ύλες και τους σπασμένους σπόρους και αποθηκεύεται με υγρασία μικρότερη από 13,5% για ένα χρονικό διάστημα προκειμένου να γίνει η διακοπή του ληθάργου. Το πρώτο στάδιο για την παραγωγή της βύνης είναι η διαβροχή των σπόρων με νερό και στη συνέχεια η μεταφορά τους σε ειδικά βλαστητήρια, με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, για το φύτεμα των σπόρων. Η διαδικασία φυτρώματος σταματά όταν έχει βγει το ριζίδιο και η κολεοπτίλη έχει μήκος ίσο με το 75 έως το 100% του μήκους του κόκκου. Κατά τη διάρκεια της βλάστησης παράγονται στο σπόρο δύο ένζυμα η α-αμυλάση και η β-αμυλάση, τα οποία υδρολύουν το άμυλο σε δεξτρίνες και ζυμώσιμα ζάχαρα. Ακολουθεί ξήρανση των σπόρων, απαλλαγή τους από τα ριζίδια, άλεσμα, εκχύλιση με ζεστό νερό, παραλαβή του βυνογλεύκους, προσθήκη λυκίσκου και θέρμανση για την καθίζηση των πρωτεϊνών και άλλων πεπτιδίων με τη βοήθεια των δεψικών ουσιών του λυκίσκου. Στη συνέχεια το ζυθογλεύκος ψύχεται και οδηγείται σε δεξαμενή όπου προστίθεται ειδικές ζύμες (*Saccharomyces carlsbergensis*) με τη βοήθεια των οποίων γίνεται η μετατροπή των ζαχάρων σε αλκοόλη και CO₂. Απ' όσα αναφέρθηκαν για τη διαδικασία του ζυθογλεύκους προκύπτει ότι καλής ποιότητας κριθάρι πρέπει να έχει ομοιόμορφους και μεγάλου μεγέθους κόκκους, με λεπτό φλοιό, μεγάλη βλαστική ικανότητα, υψηλή περιεκτικότητα σε άμυλο και χαμηλή σε πρωτεΐνη.

2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

Η μύρα έκανε την εμφάνιση της μαζί με το πολιτισμό και έτσι συμβάδιζε συγχρονισμένα με την εξέλιξη του. Λοιπόν στην πρώτη κοινωνία, όταν οι άνθρωποι για πρώτη φορά συνειδητοποίησαν την σημασία της ομαδικότητας για την επιβίωση και δημιούργησαν ομάδες για κυνήγι και καλλιέργεια. Η στιγμή αυτή μας γυρνάει περίπου 15.000 χρόνια πίσω. Το σιτάρι ήταν το πρώτο αγαθό που καλλιεργήθηκε τότε και άνοιξε το δρόμο για το ανθρακούχο ποτό. Σύμφωνα με τα ευρήματα των ιστορικών η αναζήτηση για τις ρίζες της ζυθοποιίας, τοποθετούνται στην Αρχαία Αφρική, στους Αιγύπτιους και φυσικά τους Σουμέριους. Κάνουμε λοιπόν μια επιστροφή στο παρελθόν περίπου 6000 χρόνια πριν για να ανακαλύψουμε την πιο παλιά καταγεγραμμένη απόδειξη παραγωγής μύρας που υποδεικνύει τους Σουμέριους.

Εκεί φτιάχτηκε η πρώτη μύρα, το πώς όμως προέκυψε η διαδικασία της ζύμωσης δεν είναι εξακριβωμένο και αποδίδεται στη τύχη. Την ύπαρξη της την υπογράφει μια σφραγίδα 4000 χρόνων που περιέχει τον ύμνο στην Ninkasi τη θεά της Ζυθοποιίας. Αυτός ο ύμνος είναι ταυτόχρονα και συνταγή μύρας. Πέρα όμως από αυτό δεν δίνονται στοιχεία για την αρχή της διαδικασίας. Η θεωρία της τύχης που επικρατεί περιγράφει ένα ψωμί που βράχθηκε, παρέμεινε έτσι και μετά από καιρό άρχισε να ζυμώνει.

Οι Σουμέριοι εκμεταλλεύτηκαν αυτά τα σημάδια της τύχης και έμαθαν να επαναλαμβάνουν την διαδικασία, διέβρεχαν το ψωμί, ζύμωνε και γεννιόταν ένα υγρό που έφτιαχνε τη διάθεση. Έτσι καθιέρωσαν την ύπαρξη του ονομαζόμενου τότε θεϊκού ποτού. Συνεχίζοντας τη διαδρομή από το έπος Γκιλγκαμές που γράφτηκε την 3 χιλιετία μάθαμε ότι όχι μόνο το ψωμί αλλά και η μύρα ήταν πολύ σημαντική. Αναλυτικότερα το συγκεκριμένο έπος αναγνωρίζεται ως ένα από τα πρώτα μεγάλα έργα της παγκόσμιας λογοτεχνίας. Στις σελίδες του περιγράφεται πολύ παραστατικά και ζωντανά η μετάβαση ενός ανθρώπου από την πρωτόγονη συμπεριφορά στην καλλιεργημένη. Κατά τη διάρκεια αυτής της αλλαγής και μέσα στην εκπαίδευση του συμμετείχε το ψωμί και η μύρα.

Στην πορεία ακολουθούν οι βαβυλώνιοι. Κυριαρχούν στην Μεσοποταμία την 2 χιλιετία και αναλαμβάνουν την εξέλιξη του πολιτισμού των Σουμέριων άρα και την ανάπτυξη στην τέχνη της μύρας. Σήμερα είναι γνωστό ότι οι Βαβυλώνιοι ήξεραν να φτιάχνουν 20 διαφορετικούς τύπους μύρας. Αυτές οι πρώτες αρχαίες μύρες δεν έμοιαζαν πολύ με τις σύγχρονες, ήταν θολές, αφιτράριστες και αρκετά πικρές (γιατί δεν ήξεραν πώς να απομακρύνουν τα υπολείμματα μετά το πέρας της ζύμωσης). Κέρδιζαν όμως τον κόσμο τόσο πολύ που ήδη είχαν αρχίσει να εξάγονται από την Βαβυλώνα μέχρι την Αίγυπτο. Μάλιστα ο Hammurabi ένας από τους πιο σημαντικούς Βαβυλώνιους βασιλιάδες σύνταξε μερικούς από τους πιο παλιούς νόμους για τη μύρα. Ένας από αυτούς καθόριζε την επιτρεπόμενη ημερήσια κατανάλωση ανάλογα με την κοινωνική θέση του ατόμου. Δηλαδή ένας απλός εργατής δικαιούταν μόλις 2 lt την ημέρα, ένας δημόσιος υπάλληλος αντίστοιχα 3lt,

ενώ οι διαχειριστές του κράτους και οι ιερείς πιο προνομιούχοι έφταναν τα 5lt. Με τον τρόπο αυτό η μύρα δεν πουλιόταν αλλά δινόταν σαν τρόπος πληρωμής. Αυτοί που ανέλαβαν τα ηνία της μύρας ήταν οι Αιγύπτιοι. Οι πιστοί στους Φαραώ, πίστευαν στην θεϊκή προέλευση της μύρας και στην υπερφυσική της δύναμη. Το λιθαράκι τους στην παραγωγή ήταν αξιόλογη. Χρησιμοποίησαν καταρχήν μη ψημένο ψωμί και άρχισαν να ελέγχουν τις ημερομηνίες παραγωγής για την βελτίωση της ποιότητας. Παράλληλα η λατρεία για το δροσερό ποτό διαδίδεται και σε άλλα μέρη του κόσμου όπου παράγεται από διάφορες πρώτες ύλες και μορφές. Για παράδειγμα βρίσκουμε την Changisa (μύρα τύπου Θιβέτ), την chichais από καλαμπόκι και την kumis από γάλα καμήλας.

Πριν συνεχιστεί η ιστορική μας διαδρομή για την μύρα αξίζει να γίνει ένα εννοιολογικό διάλειμμα. Η λέξη μύρα πηγάζει από την λατινική bibere που σημαίνει πίνω και από την ισπανική Cerveza που μεταφράζεται με το όνομα της Ελληνίδας θεάς για την καλλιέργεια, Δήμητρα. Αυτή η σύντομη διακοπή στην ιστορία μας μεταβιβάζει ομαλά στους λαούς που πήραν στη συνέχεια τα σκήπτρα της μύρας και δεν ήταν άλλοι από τους Έλληνες και τους Ρωμαίους. Ο Πλίνιος τόνισε την επιτυχία της μύρας στη Μεσόγειο πριν από το κρασί. Οι Ρωμαίοι βέβαια από την άλλη θεωρούσαν το κρασί αμβροσία και τη μύρα βάρβαρο ποτό και γι αυτό παραγόταν σε περιοχές έξω από την Ρωμαϊκή αυτοκρατορία, όπου ήταν δύσκολο να γίνει το κρασί.

Είναι η κατάλληλη χρονική στιγμή για τους βασιλιάδες της μύρας σε αυτούς που έβαλαν τα πράγματα σε τάξη τους Γερμανούς. Η παλιότερη απόδειξη κατασκευής μύρας σε γερμανικό έδαφος έρχεται περίπου το 800 πχ από αμφορέα μύρας που βρέθηκε κοντά στην σημερινή πόλη Kulmbach. Η μύρα αυτή δεν αποθηκευόταν ήταν θολή και δεν είχε αφρό. Καθώς λοιπόν η καλλιέργεια του κριθαριού απλωνόταν όλο και περισσότερο στο βορρά και στο νότο τόσο περισσότερο αναπτυσσόταν και η μύρα. Αυτό δεν άφησε την εκκλησιά αμέτοχη που άρχισε να την παρακολουθεί στενά. Τα χριστιανικά αβαεία ως κέντρα γεωργίας, γνώσης και επιστήμης εξευγένισαν τη μέθοδο παραγωγής. Αρχικά χρησιμοποίησαν την παραγόμενη μύρα για την απόλαυση των μοναχών, στην συνέχεια την μοιράστηκαν με τους προσκυνητές και αργότερα αντιλήφθηκαν τις μεγάλες εμπορικές δυνατότητες της για την χρηματοδότηση των κοινοτήτων τους.

Τότε την πήραν είδηση και οι Σκανδιναβικές χώρες που αρχικά την ανέφεραν στο γνωστό έπος τους, στο οποίο ο οίνος ήταν για τους θεούς, η μύρα για τους θνητούς και το υδρομέλι για τους νεκρούς.

Ωστόσο ακόμα και μετά την προσπάθεια των μοναχών και των Σκανδιναβών υπήρχε πολύ λίγη γνώση όσο αφορά το ρόλο της μαγιάς για την ολοκλήρωση της ζύμωσης. Είναι λοιπόν η κατάλληλη στιγμή για να επανέλθουμε στους Γερμανούς που έδωσαν την λύση. Η λύση αυτή ήταν το πρώτο δείγμα Βαυαρικής μαγιάς από ένα ειδικό στέλεχος που απομονώθηκε τύπου lager και γνώρισε μεγάλη επιτυχία.

Αφού φτάσαμε στη μαγιά μας λείπει κάτι και αυτό το κάτι είναι ο λυκίσκος. Το 15 αιώνα γίνεται η πρώτη αναφορά στο όνομα του και στη χρήση του από τους Φλαμανδούς που το εισήγαγαν από την Αγγλία. Το 16 αιώνα αυτό το απλό ντεμπούτο του το έκανε διάσημο και την χρήση του δεδομένη για την συντήρηση της μύρας σε αντικατάσταση των φύλλων που είχαν αυτή τη λειτουργία. Η εύρεση του λυκίσκου έφερε και στο πιο μεγάλο γεγονός μέχρι και σήμερα για τη μύρα το πρώτο νόμο καθαρότητας επί γενικής επίβλεψης και υπογραφής των Γερμανών. Χρονολογικά είμαστε στα 1516 και το περιεχόμενο του αναφέρει τα μοναδικά 4 συστατικά που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία της μύρας. Με τυχαία σειρά αυτά είναι το νερό, το βυνοποιημένο κριθάρι, το βυνοποιημένο σιτάρι και ο λυκίσκος. Στη μικρή ομολογουμένως λίστα δεν συμπεριλαμβάνεται φανερά η μαγιά όμως είναι αποδεκτή και θεωρείται δεδομένη για την επιτυχή διαδικασία της ζύμωσης. Ο επικείμενος νόμος αποτελεί για τους καταναλωτές ποιοτική εγγύηση και σφραγίδα για τις γερμανικές μύρες αλλά και την διαφορά τους από την άλλες κατηγορίες της Ευρώπης που φτιάχνονται από διάφορες πρώτες ύλες.

Κατά τον 17 αιώνα η κατά κεφαλή ετήσια κατανάλωση μπίρας ήταν 275 λίτρα. Ένας από τους λόγους της υψηλής κατανάλωσης ήταν ότι το πόσιμο νερό ήταν πολύ χαμηλής ποιότητας, ενώ η μύρα προστάτευε από ασθένειες όπως τύφος, χολέρα. Ο λόγος είναι ότι τα βακτήρια που προκαλούσαν την χολέρα ή τον τύφο, ζούσαν στο νερό αλλά όχι στην μύρα (χαμηλό pH, έλλειψη οξυγόνου, οινόπνευμα, διοξείδιο του άνθρακα κ.τ.λ.).

Η επόμενη μεγάλη ανάπτυξη επετεύχθηκε το 19 αιώνα από την σημαντική δουλειά που έκανε ο Louis Pasteur και εξήγησε τον τρόπο που λειτουργούν οι ζύμες. Μέχρι τότε οι ζυθοποιίες δεν μπορούσαν να λειτουργήσουν κατά τους θερινούς μήνες, όπου η θερμοκρασία ανέβαινε πολύ γιατί οι άγριες ζύμες αδυνατούσαν σε αυτούς του βαθμούς να βγάλουν εις πέρας τη ζύμωση. Έπρεπε λοιπόν να περιμένουν τους ψυχρούς μήνες για την παραγωγή και να αποθηκεύουν τη μύρα σε σπηλιές κοντά στις Άλπεις.

Το 1880 μόνο στις ΗΠΑ λειτουργούσαν 2400 ζυθοποιεία . Συγκριτικά ο αριθμός αυτός σήμερα έχει κατέβει πάρα πολύ περίπου στα 375. Η μείωση αυτή οφείλεται σταδιακά στην απαγόρευση της παραγωγής που έγινε με τροποποίηση του συντάγματος το 1919 και με το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο που ακολούθησε. Το ίδιο παρατηρήθηκε αντίστοιχα σε όλες τις χώρες παραγωγής . Σήμερα η μύρα κερδίζει όλο και περισσότερο το καταναλωτικό κοινό και ανεβαίνει συνεχώς σε πωλήσεις, σε αριθμό νέων ετικετών και σε προσθήκες ζυθοποιείων. Όσο αφορά τους διαφορετικούς τύπους, έχουν ανακαλυφθεί πάρα πολύ, όπως επίσης η σταθεροποίηση, το φιλτράρισμα και η εμφιάλωση.

2.1 ΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

- 9000 πχ : η Νεολιθική επανάσταση , οι άνθρωποι από κυνηγοί γίνονται καλλιεργητές και μάλιστα του κριθαριού
- 7000πχ : ένα από τα πρώτα αρχαιολογικά στοιχεία παραγωγής μύρας
- 3500 πχ : το πρώτο αποδεικτικό στοιχείο χημικό στοιχείο παραγωγής
- 3000πχ : γραπτή συνταγή από τους Σουμέριους
- 2.900πχ: Συνταγή της μύρας στον ύμνο των Σουμέριων για τη θεά Ninsaki
Οι Σουμέριοι ανακάλυψαν τον τρόπο να απολαμβάνουν τη μύρα χωρίς τα υπολείμματα της ζύμωσης που την έκαναν πολύ πικρή
- 1760πχ : Πρότυπα για την ζυθοποίηση και τον τρόπο σερβιρίσματος στο κώδικα Χαμουραμπί
- 1600πχ: κείμενο με 100 συνταγές που απαιτούν την παρουσία της μύρας
- 1300-1000πχ: το έπος Γκιλγκαμές "ο άνθρωπος έπινε μύρα και η καρδιά του ευφραίνονταν και το πρόσωπο του φωτιζόταν"
- 510πχ-476μχ: Οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι αναλαμβάνουν τα ηνία παραγωγής μύρας
- 23πχ: οι κινέζοι φτιάχνουν τη μύρα Kiu
- 500μχ: ξεκίνησε η έντονη παραγωγή στα μοναστήρια
- 822μχ: ο λυκίσκος χρησιμοποιείται για πρώτη φορά στη μύρα
- 1200μχ: Γερμανία , Αυστρία , Αγγλία αναπτύσσουν τη μύρα. Οι Γερμανοί προτιμούν τις κρύες lager που αποθηκεύουν σε σπηλιές ενώ οι Άγγλοι μεσαίας θερμοκρασία ale που αποθηκεύονται σε κελάρια
- 1295μχ: ο Βασιλιάς Wenceslas αναφέρεται στη Pilsner Bohemia
- 1300μχ: η περίοδος αναγέννησης που ισχύει και για τη μύρα που κερδίζει έδαφος στα μοναστήρια και στις pub
- 1420μχ: οι Γερμανοί εξελίσσουν την μέθοδο παραγωγής lager
- 1489μχ: ιδρύθηκε η πρώτη Γερμανική ζυθοποιία Beck
- 1490μχ: ο Κολόμβος βρίσκει ότι οι Ινδιάνοι φτιάχνουν γευστική μύρα από καλαμπόκι
- 1300-1590μχ: Μεσαίωνας έρχονται στο προσκήνιο οι μάγισσες της μύρας που την φτιάχνουν με διάφορα βότανα
- 1514: ο διάσημος γερμανικός νόμος καθαρότητας για τη μύρα
- 1553: το ζυθοποιείο Becks εξάγει τις μύρες του
- 1587μχ: η πρώτη μύρα στη Βιρτζίνια
- 1602: ο Dr Alexander Nowel ανακαλύπτει ότι η ale διατηρείται περισσότερο σε γυάλινο μπουκάλι με φελλό.
- 1612μχ: το πρώτο εμπορικό ζυθοποιείο στο Άμστερνταμ
- 1674μχ: το Harvard έχει το δικό του ζυθοποιείο
- 1680μχ: ο William Penn από την Πενσυλβανία φτιάχνει ζυθοποιείο

- 1750: η βιομηχανική επανάσταση εκτοξεύει την παραγωγή μύρας (με θερμόμετρα , δεξαμενές , μηχανήματα)
- 1757: ο Washington γράφει την δική του προσωπική συνταγή για μύρα
- 1759: ο Arthur Guinness ανοίγει το ζυθοποιείο του με 100δολ και φτιάχνει την πρώτη Guinness stout.
- 1785: Ανακαλύφθηκε η Draught μύρα από τον Joseph Bramah
- 1786μχ: ανοίγει στο Καναδά το ζυθοποιείο Molson , ο Washington και ο Jeffreson αποκτούν τα δικά τους prime ζυθοποιεία , ο Samuel Adams εγκαινιάζει το ζυθοποιείο του , οι στρατιώτες παίρνουν την ημέρα μια δόση από μύρα
- 1800μχ: οι περισσότερες μύρες είναι ale
- 1830-32: ο Βαυαρός Seldmayr και ο Anton Dreher από τη Βιέννη αναπτύσσουν και τελειοποιούν την παραγωγή της lager
- 1842: η πρώτη ξανθιά lager pilsner bohemia
- 1850μχ: η εισαγωγή της κρύας ωρίμανσης για lager (πχ στο ζυθοπ. Miller)
- 1860μχ: ήρθε η αυτόματη εμφιάλωση
- 1865: ο Pasteur σκοτώνει τα βακτήρια από τη μύρα
- 1870: οι ζυθοποιίες όπως Anheuser-Bosch βρίσκουν την ψύξη και ιδρύεται η Budweiser
- 1876: η ανακάλυψη της παστερίωσης , των ζυμών , και της σταθεροποίησης από τον Pasteur
- 1890μχ: Pabst το πρώτο ζυθοποιείο στην Αμερική με 1 εκατομ. Βαρέλια πώλησης το χρόνο
- 1900: η Draught αρχίζει να σερβίρεται με φιάλες διοξειδίου του άνθρακα
- 1909μχ: ο Teddy Roosevelt αγόρασε 500 γαλόνια μύρα σε σαφάρι στην Αφρική
- 1919-1933 : η απαγόρευση της μύρας και η αρχή της πτώσης της
- 1933: αρχίζει πάλι η ανοδική πορεία
- 1935: Kruegers finest ale η πρώτη μύρα που πουλιέται σε κουτάκι
- 1938μχ: η Elise Miller η πρώτη γυναίκα ιδιοκτήτρια ζυθοποιείου
- 1948: φτιάχνεται λικέρ βύνης
- 1965μχ: ιδρύεται ο κολοσσός Anchor
- 1966μχ: η Budweiser το πρώτο brand που πουλάει 10 εκατομ. Βαρέλια το χρόνο
- 1971: οι πρώτες μεγάλες εμπορικές διαφημίσεις "for all you do, this Bud's for you" και "its Miller time"
- 1973: ο Joseph Owades συστήνει τη μύρα με χαμηλές θερμίδες
- 1988: η Asahi super dry γίνεται η πρώτη dry-hopped μύρα
- 1991μχ: η Αμερική έχει το 20% της παγκόσμιας παραγωγής μύρας
- 1993: ο Molson προτείνει την παγωμένη μύρα
- 1996: στη Καλιφόρνια ανοίγουν συνέχεια ζυθοεστιατόρια και μικροζυθοποιεία

- 2000: η μύρα κατακτά την γαστρονομία αλλά ανακαλύπτονται και όλες οι προσφορές της στην υγεία.

2.2 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΥΡΑΣ

Ένα φυσικό προϊόν όπως είναι η μύρα προέρχεται από συστατικά της γης. Για την παραγωγή της απαιτούνται:

- Νερό
- Βύνη
- Λυκίσκος
- Μαγιά

2.2.1 ΤΟ ΝΕΡΟ

Το νερό αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό στη μύρα ξεπερνώντας το 90%. Στο παρελθόν μάλιστα η σκληρότητα του επηρέαζε σε μεγάλο βαθμό τη γεύση της μύρας αλλά έδινε και το στίγμα του εδάφους της κάθε περιοχής που προερχόταν. Οι κλασικοί τύποι μύρας Pilsner, Wiener, Munchner, Dortmunder δεν είναι νοητοί χωρίς τον αντίστοιχο νερό της περιοχής. Η σκληρότητα μετράται σε dH “βαθμοί γερμανικής σκληρότητας”.

Το “σκληρό” νερό σχηματίζεται όταν το αρχικά “μαλακό” βρόχινο νερό κατά την διαδρομή του μέσω υπεδάφους, εμπλουτίζεται με άλατα μετάλλων του ασβεστίου και μαγνησίου. Σχηματίζουν άλατα με ανθρακικό οξύ και δημιουργούν την ανθρακική σκληρότητα. Άλατα με άλλα οξέα (θειικό, υδροχλωρικό οξύ) δημιουργούν την μη ανθρακική σκληρότητα, το άθροισμα των δύο σκληροτήτων μαζί αποτελούν την ολική σκληρότητα. Η ανθρακική σκληρότητα έχει πάρα πολύ μεγάλη σημασία για την ζυθοποίηση.

Η επίδραση της σκληρότητας (ανθρακική) του νερού είναι τόσο δυσάρεστη όσο πιο ανοιχτόχρωμη είναι και όσο πιο μεγάλη περιεκτικότητα λυκίσκου έχει η μύρα.

Μία σκουρόχρωμη μύρα με λίγο λυκίσκο, όπως η κλασική μύρα του Μονάχου, μπορεί να ζυθοποιηθεί χωρίς πρόβλημα. Αντίθετα μια μύρα του τύπου Pils, απαιτεί για την παραγωγή της, ένα πολύ μαλακό νερό. Παλαιότερα ήταν μικρή η δυνατότητα επηρεασμού της σκληρότητας ενός νερού, ενώ σήμερα είναι πλέον τεχνικά δυνατόν από κάθε νερό, με οποιαδήποτε σκληρότητα να παρασκευασθεί ένα νερό με την επιθυμητή σκληρότητα.

Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με την αποσκλήρυνση του νερού. Γενικά η αποσκλήρυνση του νερού πρέπει να γίνει μερικές ημέρες πριν την ζυθοποίηση ώστε να παραμείνει το νερό να “ωριμάσει”.

Υπάρχουν 3 μέθοδοι για την αποσκλήρυνση του νερού:

- Αποσκλήρυνση του νερού με βρασμό.
- Αποσκλήρυνση με άσβεστο.
- Αποσκλήρυνση με ιοντοανταλλάκτες (ρητίνες) ώστε να απομακρυνθούν το ποσοστό αλάτων όπως Ca, Mg, Fe.

2.2.2 Η ΒΥΝΗ

Η βύνη είναι η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή μύρας. Σκοπός της βυνοποίησης είναι να ενεργοποιήσει μέσα στο κριθάρι τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για να διασπάσουν το μη διαλυτό περιεχόμενο του κριθαριού σε διαλυτό. Υπάρχουν ένζυμα τα οποία είναι σε αδράνεια και πρέπει να ενεργοποιηθούν.

Θεωρητικά και άλλα δημητριακά θα μπορούσαν να βυνοποιηθούν. Δοκιμές όμως έδειξαν ότι για διάφορους λόγους από τα άλλα δημητριακά δεν μπορούν να παραχθούν κατάλληλες βύνες. Γι αυτό η βύνη από κριθάρι, είναι η κύρια πρώτη ύλη ζυθοποίησης.

Η βύνη παράγει διάφορες γεύσεις ανάλογα με το πόσο πολύ έχει φουρνιστεί. Η ελαφρώς φουρνισμένη βύνη παράγει γεύσεις δημητριακών και μπισκότου. Οι πιο φουρνισμένες βύνες παράγουν γεύσεις καφέ ή σοκολάτας. Καθώς δεν ζυμώνονται όλα τα σάκχαρα της βύνης, όπως τα αζύμωτα σάκχαρα του σταφυλιού γλυκαίνουν το κρασί, έτσι αυτά τα υπολείμματα σακχάρων προσδίδουν στην μύρα μία γλυκιά γεύση. Τα σάκχαρα συνεργάζονται με άλλα φυσικά συστατικά της μύρας και παράγουν γεύσεις από μαύρη ζάχαρη, μελάσα, καραμελωμένη ζάχαρη ή φρούτα όπως μήλα και σταφίδες. Η κόκκινη βύνη προσφέρει στην μύρα εκτός από το χρώμα της, έντονα αρώματα καραμέλας.

Μη βυνοποιημένο κριθάρι δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κατ' ευθείαν για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών, διότι η ζύμη παράγει αλκοόλη μόνο από ζυμώσιμα σάκχαρα. Το κριθάρι περιέχει ελάχιστες ποσότητες ζυμώσιμων σακχάρων, αντίθετα περιέχει μεγάλες ποσότητες αμύλου. Στον κόκκο του κριθαριού το άμυλο αποτελεί την κύρια αποθησαυριστική ουσία για την ανάπτυξη του εμβρύου, αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έχει.

Πρέπει πρώτα με την βοήθεια ενζύμων να αποικοδομηθεί. Κατά την βλάστηση του κριθαριού σχηματίζονται ένζυμα τα οποία αποικοδομούν το άμυλο και άλλες μεγαλομοριακές ενώσεις σε μικρομοριακές. Έτσι εξασφαλίζεται η τροφοδότηση του εμβρύου με θρεπτικές ουσίες και αναπτύσσεται το ριζίδιο και βλαστίδιο.

Κατά την διαδικασία της βυνοποίησης όταν έχουν σχηματισθεί αρκετά τέτοια ένζυμα, σταματάμε με ξήρανση και φρύξη την βλάστηση, την διεργασία ανάπτυξης.

Ανάλογα με τον τρόπο ξήρανσης και τον τύπο της μύρας που θα παραχθεί, η βύνη λαμβάνει περισσότερο ή λιγότερο έντονο χρωματισμό. Η ξήρανση πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, έτσι ώστε να διατηρηθούν τα ένζυμα ενεργά.



Εικόνα 7: Βύνη κριθαριού ζυθοποιίας

Τα στάδια της βυνοποίησης είναι:

- Διαβροχή (steeping)
- Βλάστηση (germination)
- Φρύξη (kilning): απενεργοποίηση των ενζύμων και παράλληλα αύξηση του χρώματος, αρώματα. Η υγρασία από 45% πέφτει σταδιακά στο 4%.

Κατ' αρχάς το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει είναι να καθαριστούν τα σιτηρά. Σκόνη, ξένες ύλες και σπασμένοι κόκκοι διαχωρίζονται. Ο κόκκος του κριθαριού για να βλαστήσει χρειάζεται όπως όλα τα σιτηρά, νερό. Έτσι οι κόκκοι διαβρέχονται καλά. Τα δοχεία διαβροχής είναι πολύπλοκα μηχανήματα, με διάφορα συστήματα αερισμού. Ο χρόνος διαβροχής είναι 3 έως 4 ημέρες, ανάλογα με τον επιθυμητό τύπο βύνης. Το κριθάρι προσλαμβάνει νερό, έτσι στο τέλος του χρόνου της διαβροχής του, να περιέχει το 45% της υγρασίας.

Στη συνέχεια πρέπει να δημιουργηθούν οι συνθήκες που θα επιταχύνουν την βλάστηση. Κατά την βλάστηση παράγονται τα ένζυμα αμυλάση και προτεάση. Οι συνθήκες αυτές είναι 95% σχετική υγρασία, δροσιά 10-12 C και σκιερό μέρος.

Το άμυλο λειτουργεί ως τροφή για την ανάπτυξη και την φωτοσύνθεση. Έτσι λαμβάνουμε την πράσινη βύνη, όπου είναι το ενδιάμεσο προϊόν μετά την βλάστηση, θα πρέπει να ξηραθεί. Στην αρχή η πράσινη βύνη προξηραίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες και ισχυρή παροχή αέρα. Κατά την προξήρανση η υγρασία της πράσινης βύνης μειώνεται στο 12%. Στη συνέχεια αρχίζει η κυρίως ξήρανση και στις σκουρόχρωμες βύνες. Κατά την ξήρανση καταστρέφεται το έμβρυο, τα ένζυμα όμως κατά το μεγαλύτερο μέρος δεν καταστρέφονται και έτσι ενεργοποιούνται αργότερα κατά το στάδιο της πολτοποίησης.

Μετά την ξήρανση απομακρύνονται με ειδικές μηχανές τα ριζίδια και τα βλαστίδια τα οποία είναι εντελώς αποξηραμένα. Στη πορεία η βύνη αποθηκεύεται το λιγότερο για 6 εβδομάδες, για να είναι έτοιμη για ζυθοποίηση. Κατά την αποθήκευση πρέπει να είναι προφυλαγμένη από υγρασία και αέρα. Φυσικά το πολύτιμο υλικό πρέπει να προστατευθεί και από τα βλαβερά ζώδια. Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να έχει θερμοκρασία δωματίου και χωρίς ίχνο υγρασίας.

2.2.3 Ο ΛΥΚΙΣΚΟΣ

Ο λυκίσκος είναι ένα πολύ ευαίσθητο φυτό. Η παρουσία του είναι καθοριστική στην διατήρηση της μύρας, στα αρώματα, στη γεύση και γενικά στο χαρακτήρα της.

Η χρησιμοποίηση του λυκίσκου στην μύρα είναι γνωστή από αρχαιότατων χρόνων, στη πορεία ξεχάστηκε για αρκετό καιρό και τον μεσαίωνα χρησιμοποιήθηκε και πάλι. Ο λυκίσκος προστίθεται στην μύρα διότι:

- Απομακρύνει πρωτεΐνες από το ζυθογλεύκος και βοηθάει στην διαύγαση της μύρας.
- Προσδίδει στην μύρα μια ευχάριστη πικράδα και άρωμα.
- Αυξάνει τη διατηρησιμότητα της μύρας.
- Βοηθάει στον σχηματισμό του αφρού.

Υπάρχουν πάρα πολλοί τύποι λυκίσκου όπου διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο προέλευσης του και ο καθένας έχει το δικό του αρωματικό χαρακτήρα και το δικό του αντίστοιχο βαθμό πικράδας. Έτσι έχουμε τον λυκίσκο από το Saaz, τον λυκίσκο από το Hallertauer κ.λπ. Επίσης για τις ale και τις stout μύρες επιλέγονται οι τύποι fuggles και goldings, ενώ για τις lager ο saaz και ο hallertan. Τα είδη λυκίσκου διαφέρουν σημαντικά στην ένταση (πικρότητα και άρωμα) πράγμα το οποίο πρέπει να προσεχθεί κατά την προσθήκη του.

Οι κυριότερες χώρες που παράγεται ο λυκίσκος είναι η Ουάσινγκτον, η Γερμανία, η Αυστραλία, η Αγγλία και η Αυστρία.

Ο λυκίσκος συνήθως χρησιμοποιείται ως εκχύλισμα ή μορφή pellets γιατί είναι δύσκολο να συντηρηθούν ειδικά όταν μετακινούνται. Ο λυκίσκος σε κάθε μορφή του,

είναι ευαίσθητος στις συνθήκες αποθήκευσης του. Πρέπει να διατηρείται σε δροσερό και ξηρό μέρος (0 C) διότι αλλιώς δεν χάνει μόνο την πικράδα του αλλά μπορεί ακόμη και να καταστραφεί (παίρνει την μυρωδιά ιδρώτα ποδιών). Η σωστή συντήρηση του λυκίσκου γίνεται σε ψυγείο, μέσα σε κλειστά γυάλινα βάζα.

Ιδιαίτερα απλή είναι η χρησιμοποίηση του λυκίσκου στη μορφή του εκχυλίσματος . Το εκχύλισμα περιέχει σε συμπυκνωμένη μορφή τις ενεργές ουσίες του λυκίσκου, έχει μεγάλη διατηρησιμότητα και η προσθήκη του μπορεί να γίνει με μεγάλη ακρίβεια. Η προσθήκη του δεν επιτρέπεται μετά το στάδιο του βρασμού του ζυθογλεύκου, δηλαδή στην ζύμωση ή στην έτοιμη μπύρα.

Καλλιέργεια λυκίσκου: Ο λυκίσκος (*Humulus lupulus*) πολλαπλασιάζεται με παραφυάδες ή μοσχεύματα τα οποία προμηθεύονται από καλλιεργητή λυκίσκου. Είναι αναρριχώμενο φυτό, για την στήριξη του είναι απαραίτητα ραβδιά ύψους μεγαλύτερα από 6 μέτρα στα οποία το φυτό αναρριχάται και περιπλέκεται προς τα επάνω. Ο λυκίσκος σχηματίζει αρσενικά και θηλυκά φυτά, για την ζυθοποίηση έχουν σημασία μόνο τα θηλυκά φυτά, επειδή τα άνθη του λυκίσκου μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στη μη γονιμοποιημένη μορφή. Γι' αυτό τα αρσενικά φυτά καταστρέφονται αμέσως. Τα φυτά του λυκίσκου ανθοφορούν τον τρίτο ή το δεύτερο χρόνο το γρηγορότερο μετά την φύτευση τους, είναι όμως ικανά να παράγουν άνθη μέχρι και για 20 έτη. Έχει μεγάλη σημασία το αραίωμα των φυτών. Τα κομμένα μέρη του φυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λαχανικά.

Για την συγκομιδή, η οποία γίνεται τον Αύγουστο μέχρι τον Σεπτέμβριο, κόβονται ολόκληρα τα φυτά σε ορισμένο ύψος πάνω από το έδαφος και έτσι μπορούν να συγκομισθούν εύκολα οι ταξιανθίες τους. Πάνω στην ταξιανθία πρέπει να παραμείνει ένα στέλεχος 0,5 -1 εκατοστό. Οι ρίζες παραμένουν στο έδαφος και την επόμενη άνοιξη βλαστάνουν πάλι. Συνήθως ο λυκίσκος ξηραίνεται. Η ξήρανση απαιτεί μεγάλη προσοχή και γι' αυτό προτείνεται να διατηρούνται τα άνθη του λυκίσκου στην κατάψυξη. Οι κατεψυγμένες ταξιανθίες μπορούν εύκολα να συνθλιβούν.

Επιπλέον και ο άγριος ο λυκίσκος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη ζυθοποίηση. Πρέπει να προσεχθεί όμως ότι ο άγριος λυκίσκος αναπτύσσει μία πολύ δυνατή και άγρια γεύση και γι' αυτό πρέπει να δοκιμάζεται πρώτα σε μικρή ποσότητα.

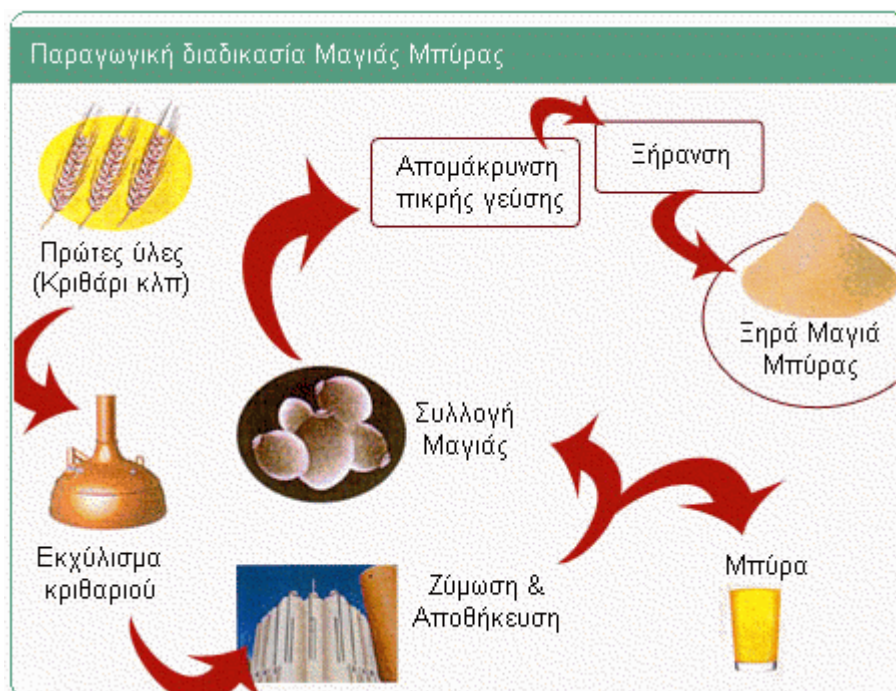
2.2.4 Η ΜΑΓΙΑ

Η μαγιά είναι απαραίτητη για την ζύμωση των ζαχάρων που είναι διαλυμένα στο γλεύκος. Ζύμωση είναι η μετατροπή των ζυμώσιμων ζαχάρων από την μαγιά σε οινόπνευμα, CO₂, ενέργεια.

Τι είναι όμως μαγιά; Μαγιά είναι ένας μικροσκοπικός μονοκύτταρος οργανισμός, ο οποίος παράγει ένζυμα (1500 ένζυμα) τα οποία διαλύουν τα ζάχαρα του γλεύκου και είναι διαφορετικά από τα ένζυμα που δρουν στην Βαρσαρία.

Οι ζύμες είναι απαραίτητες για την ζυθοποίηση και γι' αυτό μελετήθηκαν από το 1850 από διάσημους επιστήμονες όπως ο Παστέρ, ο Λέβενκουχ και ο Guy-Lussac. Οι ζύμες παίζουν το ρόλο τους στη γεύση της μπύρας , παράγοντας 3 μεταβολικά προϊόντα: τις φαινόλες (πικάντικες νότες), τους εστέρες (φρούτα και καρπούς) και τα διακετύλια (νότες ξύλου).

Το γένος που χρησιμοποιείται στη ζυθοποιία είναι το *saccharomyces*. Η δουλειά τους είναι να μετατρέπουν τα σάκχαρα του ζυθογλεύκου σε διοξείδιο του άνθρακα και αλκοόλη.



Εικόνα 8: Διαδικασία παραγωγής της μαγιάς.

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι ζύμης που χρησιμοποιούνται στη ζυθοποιία:

- Ζύμες αφρού (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Ζύμες βυθού (*Saccharomyces carlsbergensis*)

Οι ζύμες αφρού είναι η πρωταρχική μορφή της ζύμης μύρας. Οι ζύμες πολλαπλασιάζονται με διαίρεση κυττάρων, από ένα κύτταρο ζύμης σχηματίζονται 2 καινούργια, από αυτά 4, 8 και ούτε καθεξής. Οι αφοζύμες μετά την διαίρεση τους παραμένουν μαζί σε χαλαρά συνδεδεμένες ομάδες, κρέμονται κατά κάποιον τρόπο η μία από την άλλη. Αυτές οι ομάδες δημιουργούν αντίσταση στις μικρές φυσαλίδες του CO₂ που ανέρχονται και έτσι οι ζύμες μεταφέρονται στην επιφάνεια και επάνω στον αφρό, ως ένα λερωμένο καφετί στρώμα, έτσι και το όνομα ζύμωση αφρού ή αφοζύμες. Μπορεί να παραχθεί ακόμη και σε θερμοκρασίες ζύμωσης 15-20 C, μία κανονική μύρα, έτσι η ζυθοποίηση με αφοζύμες απαιτεί λίγες εγκαταστάσεις ψύξης και είναι δυνατόν χωρίς μεγάλα τεχνικά μέσα, οι ζυθοποιήσεις μπορούν να γίνονται καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Καθώς επίσης παλαιότερα η ζύμωση με αφοζύμες ήταν η πιο διαδεδομένη μέθοδος ζυθοποίησης.

Οι ζύμες βυθού, σε αντίθεση με τις ζύμες αφρού, παράγονται κατά την διαίρεση των κυττάρων εντελώς μεμονωμένα νέα κύτταρα και έτσι δεν φέρουν μεγάλη αντίσταση στις μικρές φυσαλίδες του CO₂ και δεν μεταφέρονται προς τα επάνω αλλά καθιζάνουν στον πυθμένα του δοχείου ζύμωσης, εξού και το όνομα βυθοζύμες. Οι βυθοζύμες απαιτούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες ζύμωσης που κατά την διάρκεια ωρίμανσης φθάνουν και μέχρι τους 0 C. Παλαιότερα οι μύρες με βυθοζύμες μπορούσαν να παραχθούν μόνο κατά την διάρκεια του χειμώνα. Σήμερα με την εφεύρεση της ψυκτικής μηχανής αυτό έγινε δυνατό για όλη την διάρκεια του έτους. Οι χαμηλές θερμοκρασίες ζύμωσης και ωρίμανσης καθιστούν δυνατόν οι μύρες που παράγονται με βυθοζύμες να δεσμεύουν πολύ περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από αυτές που έχουν παραχθεί με αφοζύμες και έτσι διακρίνονται για μεγαλύτερη

φρεσκάδα. Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών η ωρίμανση διαρκεί περισσότερο αλλά η διάρκεια ζωής της μύρας είναι μεγαλύτερη. Σήμερα η ζυθοποίηση γίνεται κυρίως με βυθοζύμες.

Και οι δύο τύποι ζύμης καλλιεργούνται σε εργαστήρια κάτω από συνθήκες οι οποίες αποκλείουν την ανάπτυξη ξένων μικροοργανισμών και οι οποίοι θα μολύνουν την καθαρή καλλιέργεια ζυμών.

Η ζύμη όταν επαναχρησιμοποιείται πολλές φορές καθιζάνει πολύ εύκολα ακόμη και πριν ολοκληρωθεί η αποικοδόμηση των σακχάρων. Επίσης μετά από την μεγάλη επαναχρησιμοποίηση της, περιέχει μεγάλο αριθμό νεκρών κυττάρων. Αυτά τα νεκρά κύτταρα αποικοδομούνται και δίνουν στην μύρα μία ανεπιθύμητη γεύση και μπορεί να γίνουν φορείς μόλυνσης της. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με έγκαιρη ανανέωση της ζύμης και προσθήκη ενεργοποιητών ανάπτυξης. Γι' αυτό πρέπει να γίνεται καλός αερισμός του ζυθογλεύκου. Βασικά η αφροζύμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες φορές, αντίθετα από την βυθοζύμη που πρέπει να αντικαθίσταται συχνότερα.

2.3 ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΥΛΕΣ

Οι πρόσθετες δαπάνες της βύνης, έναντι των ακατέργαστων σιτηρών, οφείλονται όχι μόνο στην χρησιμοποίηση μεγαλύτερου κεφαλαίου, ενέργειας και εργασίας στο βυνοποιείο, αλλά και λόγω των απωλειών του βλαστάνοντα κόκκου. Κατά την βυνοποίηση μία ποσότητα αμύλου καταναλώνεται για τον μεταβολισμό του κόκκου. Αυτή η απώλεια ανέρχεται στο 10% της περιεκτικότητας του κόκκου σε άμυλο (χωρίς να υπολογίζεται η διαφορά της απώλειας υγρασίας μεταξύ του κριθαριού και της βύνης). Έτσι όπου νομικά είναι επιτρεπτό, χρησιμοποιούνται αβυνοποίητα δηλαδή υποκατάστατα ύλες έτσι ώστε να αποφευχθεί η απώλεια σε ουσία και το κόστος της διαδικασίας της βυνοποίησης.

Τα υποκατάστατα δεν μπορούν ολοκληρωτικά να αντικαταστήσουν τη βύνη. Μία μύρα παρασκευασμένη μόνο με υποκατάστατα δεν θα μπορούσε εύκολα να χαρακτηριστεί ως μύρα. Για την μετατροπή των αμυλούχων υποκατάστατων χρειάζονται οπωσδήποτε ένζυμα, τα οποία περιέχονται στην βύνη.

Μερικά από αυτά είναι: η ζάχαρη, ο αραβόσιτος, το ρύζι, η βρώμη, τα ακατέργαστα σιτηρά και το εκχύλισμα βύνης.

Η ζάχαρη είναι η μόνη επιτρεπόμενη ύλη ως υποκατάστατο στην Γερμανία και μόνο για μύρες με αφροζύμες. Η ζάχαρη θα μπορούσε να αντικαταστήσει εντελώς την βύνη όσον αφορά την περιεκτικότητα σε αλκοόλη. Σε κάθε περίπτωση στην μύρα είναι απαραίτητες κάποιες ουσίες οι οποίες δεν ζυμώνονται προς αλκοόλη και οι οποίες προέρχονται από την βύνη. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ζάχαρη, η ποσότητα της πρέπει να είναι περιορισμένη στο 20-25%

Ο αραβόσιτος χρησιμοποιείται συχνά στο εξωτερικό για την παραγωγή μύρας, στις ΗΠΑ σε ποσοστό μέχρι και 50% υπό την μορφή αλευριού ή σπασμένου. Σ' αυτήν την

περίπτωση χρειάζεται ειδική επεξεργασία. Αντίθετα μπορεί να γίνει επεξεργασία νιφάδων αραβοσίτου με το σύνθετο σύστημα πολτοποίησης. Το κόστος όμως παραγωγής με νιφάδες αραβοσίτου είναι το ίδιο με αυτό της παραγωγής με βύνη. Το ποσοστό προσθήκης του αραβοσίτου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25%, διότι δεν θα επαρκούν πλέον τα ένζυμα της βύνης για την ζαχαροποίηση.

Η προσθήκη ρυζιού μπορεί να γίνει υπό μορφή αλευριού ή σπασμένου. Η επεξεργασία του ρυζιού μπορεί να γίνει όπως και με τον αραβόσιτο.

Παλαιότερα γινόταν συχνά παραγωγή μύρας από βρώμη και ειδικότερα στην Γερμανία. Μία προσθήκη νιφάδων βρώμης είναι δυνατή, χωρίς να είναι απαραίτητο ένα ιδιαίτερο σύστημα πολτοποίησης.

Για τα ακατέργαστα σιτηρά μπορεί να χρησιμοποιηθεί αβυνοποίητο κριθάρι ή σιτάρι, υπό την μορφή αλευριού ή αλεσμένου. Το ποσοστό προσθήκης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20%. Η προσθήκη κριθαριού έχει ως αποτέλεσμα <<ρωμαλέες>> μύρες ενώ η επεξεργασία του σιταριού υπό την μορφή χονδρού αλέσματος δεν δημιουργεί κάποιο πρόβλημα.

Για το εκχύλισμα της βύνης το οποίο παρασκευάζεται από βύνη, ουσιαστικά δεν είναι υποκατάστατο. Προσφέρεται σε υγρή μορφή, κατά κάποιο τρόπο ως ζυθογλεύκος ή ως αλεύρι. Εάν χρησιμοποιείται μόνο εκχύλισμα βύνης τότε παραλείπεται το στάδιο της πολτοποίησης. Επίσης υπάρχει και εκχύλισμα βύνης στο οποίο έχει γίνει προσθήκη λυκίσκου και έτσι παραλείπεται και το στάδιο του βρασμού του ζυθογλεύκου.

Μεγάλη βοήθεια θα μπορούσε να δώσει το εκχύλισμα βύνης όταν κάτι δεν πάει σωστά κατά την παραγωγική διαδικασία. Εάν κατά την διαύγαση η πυκνότητα του βυνογλεύκου είναι μικρότερη από την επιθυμητή και εάν αυτή με τον βρασμό δεν μπορεί να διορθωθεί τότε με προσθήκη εκχυλίσματος μπορεί να επιτευχθεί την αρχική πυκνότητα του ζυθογλεύκου.

2.4 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΥΡΑΣ

Πολλές φορές μία μύρα η οποία παρασκευάζεται από συνήθη ανοιχτόχρωμη ή σκουρόχρωμη βύνη, δεν έχει το επιθυμητό χρώμα ή την επιθυμητή ολοκληρότητα της γεύσης. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πρόσθετες ύλες. Πρόσθετες ύλες είναι : η βύνη χρώματος, η βύνη καραμέλας, το ζαχαρόχρωμα, η μύρα χρώματος, ζεματιστή βύνη, όξινη βύνη, καβουρδισμένο κριθάρι, πράσινη βύνη.

Στη βύνη χρώματος ανήκει η ανοιχτόχρωμη και η σκουρόχρωμη βύνη. Από σκουρόχρωμη βύνη παράγεται η σκουρόχρωμη μύρα, η οποία εάν έχει χρησιμοποιηθεί η σωστή μέθοδος βυνοποίησης, ζυθοποίησης, διαφέρει πολύ από την ανοιχτόχρωμη μύρα. Εάν παρασκευασθεί μία μύρα από ανοιχτόχρωμη βύνη στην οποία έχει προστεθεί μία ποσότητα βύνης χρώματος, το αποτέλεσμα θα είναι μία μύρα της οποίας οπτικά το χρώμα θα είναι αυτό μιας αντίστοιχης σκουρόχρωμης

μπύρας. Γευστικά θα είναι ίδια με μία ανοιχτόχρωμη μπίρα ή αλλιώς θα έχει μία ιδιαίτερη, δυσάρεστη, καμένη γεύση από την βύνη χρώματος. Γι' αυτό στην Γερμανία η βύνη χρώματος χρησιμοποιείται σ' ένα ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 2% για την βελτίωση του χρώματος μιας μπίρας που παρασκευάστηκε από σκουρόχρωμη βύνη. Ενώ στην Αγγλία η παραγωγή σκουρόχρωμης μπίρας η ποσότητα της βύνης χρώματος που προστίθεται μπορεί να είναι και πάνω από 10%, οπότε είναι δυνατόν να ζυθοποιηθούν σκουρόχρωμες μπίρες, κα από ανοιχτόχρωμη βύνη.

Η βύνη χρώματος πρέπει πριν χρησιμοποιηθεί να αποθηκευτεί για μερικές εβδομάδες. Επειδή δεν πρέπει να προσλάβει υγρασία, γι' αυτό το πιο σωστό είναι να αποθηκευτεί σε γυάλινο δοχείο με βιδωτό πώμα. Η βύνη χρώματος αλέθεται όπως συνήθως και προστίθεται κατά την πολτοποίηση πριν το στάδιο της ζαχαροποίησης στους 72 C.

Η βύνη *καραμέλας* προσδίδει στην μπίρα λίγο χρώμα, αλλά μια γεμάτη γεύση βύνης, γι' αυτό προτιμάται η χρησιμοποίηση της στην περίπτωση που παράγεται σκουρόχρωμη μπίρα, με βύνη χρώματος. Αλλά και για ανοιχτόχρωμες μπίρες, χρησιμοποιείται μία ειδική ανοιχτόχρωμη βύνη *καραμέλας* σε ποσοστό μέχρι και 15%. Η βύνη *καραμέλας* έχει γεύση *καραμέλας* που φθάνει μέχρι και του μελιού αλλά παραμένει εμφανής και η γεύση της βύνης. Η βύνη *καραμέλας* μετά από πολύ λεπτή άλεση πολτοποιείται μαζί με άλλους τύπους βύνης.

Το *ζαχαρόχρωμα* στην Γερμανία επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί, μόνο στην παρασκευή μπίρας με αφροζύμες. Το ζαχαρόχρωμα χρωματίζει έντονα την μπίρα και επιφέρει μία αλλαγή στην γεύση της η οποία μοιάζει με αυτήν της *καραμέλας*. Για να επιτευχθεί ο επιθυμητός χρωματισμός της μπίρας που θα παραχθεί, προστίθεται το ζαχαρόχρωμα στο ζυθογλεύκος, μετά τον βρασμό και πριν τη ζύμωση. Η προσθήκη του ζαχαροχρώματος μπορεί να γίνει και στην έτοιμη μπίρα. Έτσι όμως η γεύση της μπίρας είναι γλυκιά και μπορεί να εμφανισθούν και θολώματα σ' αυτήν. Η ποσότητα του ζαχαροχρώματος που απαιτείται για τον χρωματισμό μιας μπίρας είναι ανάλογη με το επιθυμητό χρώμα της μπίρας και την μέθοδο παρασκευής της.

Για την *μπύρα χρώματος*, έντονα χρωματισμένη μπίρα προστίθεται στο ζυθογλεύκος ή στην έτοιμη μπίρα για ενδυνάμωμα του χρώματος της.

Η *ζεματιστή βύνη* είναι ειδικής παραγωγής σκουρόχρωμη βύνη, με μεγάλη δυναμικότητα ενζύμων. Η προσθήκη δεν πρέπει να υπερβαίνει το 15%.

Στην *όξινη βύνη* και ιδιαίτερα υψηλή περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ, το οποίο μειώνει την δυσμενή επίδραση της ανθρακικής σκληρότητας του νερού. Προστίθεται μέχρι και 10%, συνήθως όμως και λιγότερο.

Το *καβουρδισμένο κριθάρι* βοηθάει στη βελτίωση του χρώματος. Το κριθάρι ψήνεται σε φούρνο, του οποίου η θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 220 C, αλλιώς σχηματίζεται οσμή καπνού. Ψεκασμός με νερό βελτιώνει τον χρωματισμό. Το καβούρδισμα είναι σωστό όταν το χρώμα του κριθαριού είναι σκούρο κόκκινο-καφέ .

Πράσινη βύνη ονομάζεται η βύνη μετά την βλάστηση της και πριν την ξήρανση της. Αυτή η βύνη, η οποία είναι πλούσια σε ένζυμα, χρησιμοποιείται κυρίως όταν γίνεται προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων ακατέργαστων σιτηρών (αραβόσιτος, ρύζι, βρώμη) για την παραγωγή της μπίρας. Η προσθήκη της πράσινης βύνης, καλυτερεύει την συμπεριφορά του αφρού της μπίρας. Το ποσοστό προσθήκης της στην παραγωγική

διαδικασία μπορεί να φθάσει και μέχρι το 40%. Υπάρχει όμως μεγάλος κίνδυνος επηρεασμού της γεύσης γι' αυτό θέλει μεγάλη προσοχή και το 20% πρέπει να είναι το ανώτερο όριο. Η πράσινη βύνη καταστρέφεται εύκολα και πρέπει να χρησιμοποιείται αμέσως μετά την παραγωγή της.

2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

Η παραγωγική διαδικασία για την δημιουργία της μύρας ακολουθεί κάποια βασικά στάδια ανεξάρτητα από την χώρα καταγωγής της, τον ειδικό τύπο της και το ανάλογο ζυθοποιείο. Τα βασικά στάδια αποτελούνται από :

- Βυνοποίηση
- Ζυθοποίηση
- Φιλτράρισμα
- Εμφιάλωση
- Αποθήκευση

2.5.1 ΒΥΝΟΠΟΙΗΣΗ

Η διαδικασία της βυνοποίησης ξεκινάει από το δίστιχο θερινό κριθάρι που συλλέγεται, καθαρίζεται από σκόνες και ξένους μικροοργανισμούς για να μετατραπεί στην επεξεργάσιμη για τη μετέπειτα διαδικασία ζύμωσης βύνη, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω.

Η μεταμόρφωση εγκαινιάζεται στις δεξαμενές διαβροχής (μεγάλες κυλινδρικές δεξαμενές) που περιέχουν όπως μαρτυρά και το όνομα τους μεγάλη περιεκτικότητα νερού. Εκεί το κριθάρι αφήνεται να μουλιάσει για 2-3 μέρες περίπου. Μόλις περάσουν γίνεται ένας ποιοτικός διαχωρισμός, στον οποίο αφαιρούνται οι κόκκοι που επιπλέουν και συγκεντρώνονται οι μουλιασμένοι κόκκοι με το ζητούμενο ποσοστό υγρασίας, ώστε να μεταφερθούν στα δοχεία βλάστησης. Σε σταθερές και ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας ο κόκκος αναπτύσσεται για να δημιουργήσει την πράσινη βύνη, όπου έχει το διπλάσιο μήκος από το αρχικό σπόρο. Το βήμα εκβλάστησης χρειάζεται 7 έως 10 ημέρες για να ολοκληρωθεί.

Ακολουθεί η ξήρανση της πράσινης βύνης που ονομάζεται διαφορετικά φρύξη. Η θερμοκρασία στη φάση φρύξης, που κρατάει μία μέρα , κυμαίνεται από 85-105 βαθμούς κελσίου και στο τέλος της το ποσοστό νερού στη ξηρή βύνη είναι 2-3% σε σύγκριση με την αρχική πράσινη βύνη που έφτανε το 45%.

Στο σημείο αυτό υπάρχει μια ακόμα προσθήκη ανάλογα με το τύπο βύνης που πρέπει να παραληφθεί , δηλαδή πολλές φορές οι βύνες υφίστανται μια επιπλέον κατεργασία καβουρντίσματος και με αυτό τον τρόπο παραλαμβάνονται οι καστανές και σκούρες βύνες για την παραγωγή αντίστοιχων μπυρών . Μάλιστα όσο πιο έντονο είναι αυτό το καβούρντισμα τόσο πιο βαθιά και σκούρα είναι τα χρώματα της παραγόμενης μύρας.

Μετά το στάδιο της φρύξης με ή χωρίς επιπλέον επεξεργασία έρχεται η στίλβωση της βύνης , που δεν είναι τίποτα άλλο από μια φάση καθαρισμού για να γίνει η άλεση και στη συνέχεια ο βρασμός της θρυμματισμένης βύνης με κατεργασμένο νερό.

Κατά το στάδιο της συνένωσης του νερού και της βύνης δρουν διάφορα ένζυμα και διασπούν τα συστατικά της βύνης σε σάκχαρα και πρωτεΐνες. Αυτό το μείγμα

μεταφέρεται σε λέβητες ψησίματος στους 78 βαθμούς κελσίου και σχηματίζει το ζυθογλεύκος. Σε αυτό το ζυθογλεύκος που βράζει προστίθεται σε διαφορετικά στάδια ο λυκίσκος (σε ποσότητες ανάλογα με την πικράδα που πρέπει να δοθεί στη μύρα). Μόλις τελειώσει ο χρόνος βρασμού που ποικίλει και εξαρτάται από την επιθυμητή πυκνότητα της μύρας το ζυθογλεύκος μεταφέρεται μέσα από αντλίες σε αναδευτήρες για την απομάκρυνση των στερεών υπολειμμάτων και εναλλάκτες ροής για την απόκτηση της κατάλληλης θερμοκρασίας. Αυτό είναι απαραίτητο γιατί ο βρασμός γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίας και για να προστεθούν οι ζύμες και να αρχίσει το επόμενο βασικό στάδιο που είναι η ζυθοποίηση θα πρέπει να πέσουν οι θερμοκρασίες συγκεκριμένα για τις βυθοζύμες στους 6-9 βαθμούς κελσίου και για τις αφροζύμες στους 18-21 βαθμούς.

2.5.2 ΖΥΘΟΠΟΙΗΣΗ

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι ζυθοποίησης αλλά υπάρχει μόνο μία βασική διαδικασία ζυθοποίησης. Οι μέθοδοι ζυθοποίησης διαφέρουν μεταξύ τους αλλά όλες είναι μία παραλλαγή της μίας και μοναδικής διαδικασίας ζυθοποίησης. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από τους παράγοντες :

- Τύπο μύρας
- Ποιότητα πρώτων υλών
- Συνδυασμός πρώτων υλών
- Εξοπλισμός
- Ικανότητα προσωπικού

Η παραγωγική διαδικασία της ζυθοποίησης περιλαμβάνει την αναλογία βύνης – νερού, άλεση, πολτοποίηση.

Κάθε βύνη έχει διαφορετική σύσταση, έχει διαφορετική περιεκτικότητα σε διαλυτά και μη διαλυτά συστατικά. Με την μέθοδο πολτοποίησης τα συστατικά αυτά μπορεί να διαλυτοποιηθούν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό. Η ποιότητα της βύνης και η μέθοδος πολτοποίησης ρυθμίζουν το ποσοστό των συστατικών της βύνης που θα διαλυτοποιηθούν και θα περιέχονται στο ζυθογλεύκος. Από αυτό θα προκύψει πόση βύνη απαιτείται, για να παρασκευασθεί μια ορισμένη ποσότητα μύρας, με ορισμένη αρχική πυκνότητα. Για την ποιότητα της μύρας σημασία δεν έχει μόνο η ολική ποσότητα του νερού που προστίθεται, αλλά και ο διαχωρισμός αυτής της ποσότητας, στο νερό που προστίθεται στη αρχή της πολτοποίησης και στο νερό έκπλυσης των βυνουπολειμμάτων. Όσο περισσότερο νερό χρησιμοποιείται για την έκπλυση των βυνουπολειμμάτων, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η απόδοση. Αντίθετα όταν η ποσότητα του νερού που προστίθεται στο στάδιο της πολτοποίησης είναι μεγάλη, ενώ αυτή που προστίθεται για την έκπλυση των βυνουπολειμμάτων μικρή, η απόδοση θα είναι μικρή αλλά θα είναι καλύτερη η ποιότητα της μύρας. Η αναλογία του νερού επίσης εξαρτάται και από τον τύπο της μύρας, που θα παραχθεί. Για ανοιχτόχρωμες μύρες απαιτείται προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας νερού κατά την πολτοποίηση, αραιότερος πολτός. Για σκουρόχρωμες μύρες αντίθετα πυκνότερος πολτός και περισσότερο νερό για την έκπλυση των βυνουπολειμμάτων.

Η επεξεργασία αλεσμένης βύνης είναι εύκολη, αλλά η αλεσμένη βύνη είναι αρκετά πιο ακριβή, από την μη αλεσμένη. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι η αλεσμένη βύνη παλιώνει πιο γρήγορα και γι' αυτό πρέπει η επεξεργασία της να γίνει γρήγορα. Η βύνη κατά την άλεση της δεν πρέπει να μετατραπεί σε αλεύρι, διότι έτσι θα δημιουργήσει προβλήματα κατά τον διαχωρισμό των βυνουπολειμμάτων από το

βυνογλεύκος και την διαύγαση του. Σκοπός της άλεσης είναι να τεμαχιστούν πρώτα τα λέπυρα του κόκκου, έτσι ώστε να ελευθερωθεί το ενδοσπέρμιο και μετά αυτό να αλεσθεί. Στα ζυθοποιεία η βύνη θρυμματίζεται βαθμιαία μεταξύ των κυλίνδρων, δεν αλέθεται όπως αυτό γίνεται στο μύλο δημητριακών. Κατά την άλεση δεν πρέπει να αναπτυχθούν υψηλές θερμοκρασίες, γιατί θα υπάρξει μερική καταστροφή των ενζύμων της βύνης. Γι' αυτό η άλεση δεν πρέπει να είναι συνεχής αλλά διακοπτόμενη.

Κατά την βυνοποίηση αποικοδομείται μόνο ένα μικρό μέρος του αμύλου και της πρωτεΐνης προς μικρότερες ενώσεις. Με την ξήρανση η διαδικασία αυτή της αποικοδόμησης σταματάει. Στη συνέχεια, στο στάδιο της πολτοποίησης, τα ένζυμα, τα οποία σχηματίστηκαν κατά την βυνοποίηση, πρέπει να συνεχίσουν την διαδικασία της αποικοδόμησης. Κύριο ρόλο παίζουν δύο ομάδες ενζύμων:

- Πρωτεάσες: αποικοδομούν τις πρωτεΐνες σε μικρομοριακές.
- Αμυλάσες: αποικοδομούν το άμυλο σε σάκχαρα και δεξτρίνες.

Κυρίως υπάρχουν δύο αμυλάσες η α-αμυλάση και β-αμυλάση. Η α-αμυλάση ονομάζεται και δεξτρινογενής, που σημαίνει ότι παράγει κυρίως δεξτρίνες ενώ η β-αμυλάση σακχαρογενής που παράγει κυρίως σάκχαρα. Οι ενζυματικές διεργασίες αποικοδόμησης κατά την πολτοποίηση επηρεάζονται πολύ από την θερμοκρασία.

Κατά την πολτοποίηση αυξάνεται σταδιακά η θερμοκρασία του μείγματος βύνης – νερού και παραμένει στη βέλτιστη θερμοκρασία δραστηριότητας κάθε ενζύμου, για ορισμένο χρόνο. Η σκληρότητα επίσης του νερού ζυθοποίησης, επιδρά στο βέλτιστο θερμοκρασίας δράσης των ενζύμων όπως και η οξύτητα του πολτού.

Η πολτοποίηση πρέπει να γίνει έτσι ώστε στο ζυθογλεύκος που θα προκύψει να μην περιέχονται, ούτε άμυλο και ούτε υψηλομοριακές δεξτρίνες. Για τον έλεγχο αυτό χρησιμοποιείται η δοκιμή με ιώδιο. Έτσι αναγνωρίζονται τα υπολείμματα αμύλου στο ζυθογλεύκος και μπορούν να αποφευχθούν θολώματα αμύλου, αργότερα στη μύρα. Κατά τη δοκιμή με ιώδιο παρατηρείται το γεγονός ότι το ιώδιο χρωματίζει έντονα μπλε ένα διάλυμα που περιέχει άμυλο. Κατά την πολτοποίηση όσο προχωρεί η αποικοδόμηση του αμύλου τόσο λιγότερο έντονος γίνεται ο μπλε χρωματισμός, ο οποίος σιγά σιγά μετατρέπεται σε καφέ –κόκκινο, μετά σε κόκκινο –κίτρινο και τελικά σε κίτρινο.

Η πολτοποίηση αρχίζει με την ανάμειξη της αλεσμένης βύνης με το νερό, η οποία πρέπει να γίνει έτσι ώστε να μην σχηματισθούν σβώλοι. Υπό συνεχή ανάδευση, προστίθεται η αλεσμένη βύνη στο νερό και το μίγμα παίρνει τη μορφή πολτού. Επίσης σημασία έχει η θερμοκρασία στην οποία γίνεται η ανάμειξη. Πολλές φορές γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου, συνήθως όμως σε θερμοκρασία 35 C ή λίγο πάνω από 50 C.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι πολτοποίησης:

- Μέθοδος πολτοποίησης με έγχυση
- Μέθοδος πολτοποίησης με βρασμό

Η μέθοδος πολτοποίησης με βρασμό έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Με το βρασμό διαλυτοποιούνται ουσίες της βύνης, διευκολύνοντας έτσι τη δράση των ενζύμων. Έχει σημασία για σκουρόχρωμες μύρες διότι περιέχουν πιο λίγα ένζυμα, απ' ότι οι ανοιχτόχρωμες.
- Διαλυτοποιούνται περισσότερες ουσίες απ' ότι με τη μέθοδο έγχυσης, οι οποίες επηρεάζουν τη γεύση της μύρας. Παράγονται μύρες πιο εύρωστες και πιο θαραλλέες.
- Οι μεγάλοι χρόνοι δράσης των ενζύμων διευκολύνουν την αποικοδόμηση του αμύλου.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου πολτοποίησης με βρασμό είναι:

- Μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας.
- Χρειάζονται δύο δοχεία πολτοποίησης.
- Κατά τον βρασμό καταστρέφονται ένζυμα.
- Παράγονται μύρες πιο σκουρόχρωμες.

2.5.3 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ

Μετά το στάδιο της πολτοποίησης σειρά έχει το φιλτράρισμα της μύρας ή αλλιώς διαύγαση της μύρας. Είναι ένα πολύ σημαντικό στάδιο και χρειάζεται μεγάλη προσοχή διότι από το φιλτράρισμα εξαρτάται:

- Σταθερότητα της γεύσης
- Σταθερότητα στον αφρό
- Ομοιομορφία προϊόντος
- Μακρά διάρκεια ζωής
- Λαμπερή εικόνα της μύρας

Έτσι να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των καταναλωτών. Υπάρχουν πολλά είδη φίλτρων όπως και πολλοί τρόποι φιλτραρίσματος. Πολλοί περιέχουν ενσωματωμένα μέσα φιλτραρίσματος όπως χαρτιά ή στήλες, ενώ άλλοι χρησιμοποιούν μια ειδική σκόνη που ονομάζεται γη διατόμου, που προστίθεται στην μύρα, η οποία επανακυκλοφορεί μέσα από οθόνες ώστε να σχηματισθεί ένα διηθητικό υπόστρωμα. Επίσης χρησιμοποιούνται κάποιες πλάκες με συγκεκριμένους πόρους που απομακρύνουν τα ανεπιθύμητα σωματίδια.

Επιπλέον υπάρχουν χονδρά φίλτρα, που συγκρατούν μόνο το μεγαλύτερο μέρος της μαγιάς και κατακάθια όπως του λυκίσκου και των σπόρων, και φίλτρα τόσο λεπτά που περιορίζουν το χρώμα και την υφή της μύρας. Συνήθως το φιλτράρισμα ταξινομείται σε αδρή, λεπτό και στείρο. Το αδρό φιλτράρισμα αφήνει κάποια θολότητα στη μύρα, αλλά πολύ λιγότερη από αυτή που θα είχε μία αφιλτράριστη μύρα. Το λεπτό φιλτράρισμα δίνει μύρα τόσο διάφανη ώστε να μπορεί κάποιος να διαβάσει μια σελίδα εφημερίδας μέσα από ένα ποτήρι της. Το στείρο φιλτράρισμα είναι τόσο λεπτό, ώστε να αφαιρεί σχεδόν όλους τους μικροοργανισμούς από τη μύρα.

2.5.4 ΕΜΦΙΑΛΩΣΗ

Για την εμφιάλωση η τεχνολογία σήμερα έχει προχωρήσει πολύ και υπάρχουν σε πολλές ζυθοποιίες αυτόματες μηχανές εμφιάλωσης που ξεπλένουν και στη συνέχεια, γεμίζουν τα μπουκάλια, προσθέτουν τις ετικέτες και τα πώματα. Σε μικροζυθοποιίες αυτό γίνεται πολλές φορές χειρονακτικά και αν όχι όλο σίγουρα κάποια στάδια.

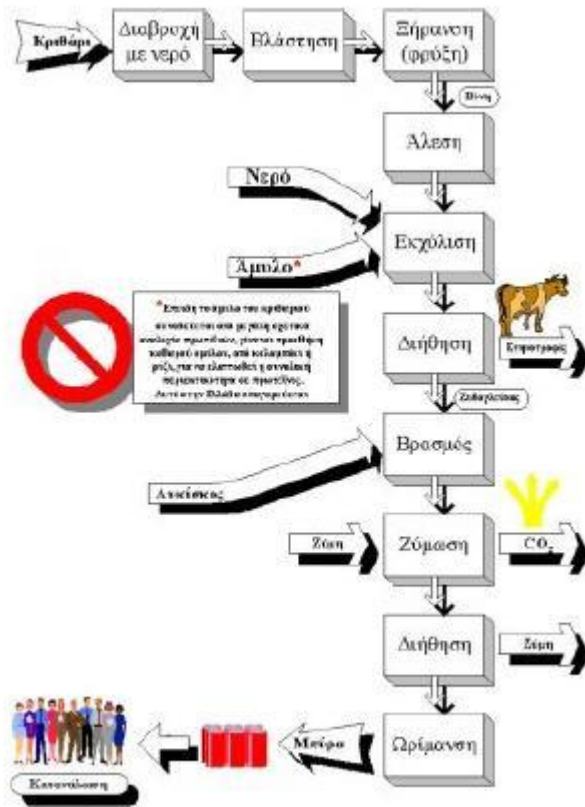
Πριν την εμφιάλωση συνήθως γίνεται παστερίωση δηλαδή θέρμανση για την θανάτωση των διάφορων μικροοργανισμών, ο βαθμός της οποίας προσδιορίζεται ανάλογα με τον τρόπο αποθήκευσης της μύρας και το χρονικό επιτρεπόμενο διάστημα κατανάλωσης της.

Οι μύρες εμφιαλώνονται είτε σε βαρέλια, είτε σε μπουκάλια διαφορετικών λίτρων, είτε σε κουτάκια. Στα κουτάκια που κατά κύριο λόγο η παραμονή είναι μεγαλύτερη γίνεται και πιο έντονη παστερίωση. Οι μύρες σε φιάλες μπορούν να διακριθούν σε:

- Φιάλες με βιδωτό πώμα

- Φιάλες με οδοντωτό πώμα
- Φιάλες με συρμάτινο κλείστρο

Όσο αφορά στην τελική αποθήκευση η μύρα, σαν ποτό με χαμηλό αλκοόλ είναι ευαίσθητη ,θέλει λοιπόν προσοχή και δροσερό περιβάλλον μακριά από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.



Εικόνα 9: Στάδια παραγωγής της μύρας

2.6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

Οι τύποι της μύρας αναπτύχθηκαν στις μεγάλες πόλεις της Γερμανικής και Αυστροουγγρικής Αυτοκρατορίας , όπου ο κάθε τύπος καθοριζόταν από τις αντίστοιχες συνθήκες της περιοχής, το νερό και τις τοπικές ποικιλίες του κριθαριού, όπως επίσης και από τα συστήματα βυνοποίησης και πολτοποίησης.

Πολλά είναι τα είδη της μύρας, γύρω στα 50, με διαφορετικές γεύσεις και χαρακτηριστικά. Ο βασικός παράγοντας της κατηγοριοποίησης της μύρας εξαρτάται από το είδος της ζύμωσης κατά την παραγωγή της. Επίσης ένας άλλος παράγοντας είναι ο τρόπος παραγωγής και ο τόπος προέλευσης.

Επιπλέον οι μύρες μπορούν να ταξινομηθούν σε ξανθιές, καστανές, χάλκινες, καφέ, κόκκινες, κεκριμπαρένιες, μαύρες, κρυστάλλινες, διαυγείς ή θολές.

Πέρα από την εμφάνιση και το χρώμα επειδή τα είδη είναι πολυάριθμα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Lager (ζύμωση με βυθοζύμες)
- Ale (ζύμωση με αφροζύμες)

Η *lager* αποτελεί το 90% της παγκόσμιας παραγωγής μύρας. Σε αυτή την ομάδα ανήκουν όλες οι μύρες χαμηλής ζύμωσης (που παράγονται με βυθοζύμες) είναι ξανθιές ή σκούρες με χαμηλή ένταση αρωμάτων και κυρίαρχο μπουκέτο τη βύνη, το λυκίσκο, τα μπαχαρικά, τα καρυκεύματα και τα εσπεριδοειδή.

Οι βυθοζύμες λειτουργούν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις αφροζύμες και με πιο αργό ρυθμό, αποικοδομούν περισσότερα σάκχαρα αφήνοντας την μύρα καθαρότερη, με λιγότερα φρουτώδη χαρακτηριστικά , χωρίς μεγάλη πολυπλοκότητα και μια νότα φρεσκοκομμένου σταχυού σαν άρωμα. Προέρχονται από εκχύλισμα 11 - 12% , και η ποσότητα του λυκίσκου που προστίθεται κυμαίνεται από 30-250 gr/lt. Η πρώτη ζύμωση γίνεται στους 5-9 C για δύο εβδομάδες αν και αρκετά ζυθοποιεία χρησιμοποιούν ψηλότερες θερμοκρασίες , η αποθήκευση γίνεται στους 0 C. Είναι συνηθισμένο η ωρίμανση να γίνεται για 2 ή 3 εβδομάδες αλλά 4 με 6 βδομάδες είναι καλύτερα, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις 3 μηνών. Από την στιγμή που θα φιλτραριστεί και θα εμφιαλωθεί ή θα μπει σε βαρέλια δεν πρόκειται να βελτιωθεί οργανοληπτικά. Μερικές φορές μια μικρή ποσότητα ζυμωμένης μύρας προστίθεται κατά την αποθήκευση, για να ξεκινήσει μια δεύτερη ζύμωση. Αυτό λέγεται *krausening* και δίνει ένα τραγανό χαρακτήρα.

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα παρακάτω είδη:

- Amber ή κοκκινόχρωμες lager, με χαρακτηριστική γεύση καραμέλας και λυκίσκου.
- Bocks μύρες με γεύσεις σοκολάτας, καραμέλας και βύνης, συνήθως σκουρόχρωμες έως και πολύ σκούρες. Είναι δυνατές μύρες χαμηλής ζύμωσης από βύνη κριθαριού με 6,6 % αλκοόλ
- Dark ή dunkel lager έχουν χρώμα καστανό και καστανοκόκκινο με γεύση σοκολάτας ή καραμέλας.
- Pilsener/pils είναι ξηρές και πικρές μύρες, συνήθως ανοιχτόχρωμες ή χρυσαφένιες με χαρακτηριστική γεύση λυκίσκου με πλούσιο άρωμα λουλουδιών. Είναι ο πιο χαρακτηριστικός τύπος των lager με το 70% - 80% της παγκόσμιας παραγωγής μύρας. Το όνομα τους το πήραν από το χωριό της Pilsen της Τσεχίας, όπου πρωτοπαράχθησαν. Έχουν αλκοόλ 4,8%-5,7%.
- Rauchbier έχουν σκούρο χρώμα και έντονο χαρακτηριστικό άρωμα καπνού, αλλά και γεύση με μέτρια πικράδα. Το όνομα της στα γερμανικά σημαίνει “καπνιστή μύρα”. Έχουν αλκοόλ 5,5%.

Η άλλη κατηγορία είναι η *ale*, οι μύρες υψηλής ζύμωσης με αγγλική προέλευση. Είναι πιο αρωματικές με πλούσια φρουτώδη παλέτα μήλου, αχλαδιού, ανανά, μπανάνας, δαμάσκηνο και άλλες νότες όπως καραμέλα, κακάο, σοκολάτα και καφέ. Μπορούμε να τις βρούμε εκτός από την Αγγλία, στην Ιρλανδία, το Βέλγιο και τις ΗΠΑ.

Οι καλλιέργειες αφροζυμών αποτελούν ένα ενδιάμεσο στάδιο στην ιστορία επιλογής ζυμών από τους ζυθοποιούς . Δεν είναι ακριβώς επαρκείς, μιας και αφήνουν αζύμωτα σάκχαρα και εστέρες, ενώ δημιουργούν την φρουτώδη πολυπλοκότητα που βρίσκεται πάντα σε μια πραγματική ale και μερικές φορές μια γλυκάδα βουτύρου. Οι αφροζύμες

για να μπορέσουν να λειτουργήσουν θα πρέπει να βρίσκονται σε μέτριες θερμοκρασίες. Αυτή η μέθοδος ζυθοποίησης υπήρχε πριν την ανάπτυξη τεχνητής ψύξης ενώ ακόμα και σήμερα ο έλεγχος της θερμοκρασίας με ψύξη χρησιμοποιείται μόνο για να αποφευχθούν ακραίες περιπτώσεις. Οι ζύμες προστίθενται σε θερμοκρασία 15 C, ενώ παρατηρείται μια αύξηση έως και 10 C από την ζύμωση. Οι παραδοσιακοί παραγωγοί ale χρησιμοποιούν ανοικτές δεξαμενές ζύμωσης, από τις οποίες οι ζύμες απομακρύνονται από την κορυφή. Οι πιο σύγχρονοι χρησιμοποιούν κωνικά δοχεία, στα οποία οι ζύμες “μαθαίνουν” να συμπυκνώνονται στον πάτο από όπου και συλλέγονται. Καθώς αλλάζει η συμπεριφορά τους, οι αφροζύμες τελικά θα πάνε να παράγουν τα τυπικά αρώματα των ale, οπότε μετά από 4 ή 5 φουρνιές ο ζυθοποιός θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσει άλλες αφροζύμες από την αρχική πηγή του ώστε να εξασφαλίσει πως δεν πρόκειται να υπάρξει αλλοίωση του χαρακτήρα του προϊόντος του. Οι μύρες ale περνούν μια βδομάδα στην πρώτη ζύμωση. Μετά από αυτή, οι ζύμες απομακρύνονται και μετά ακολουθούν μία ή δύο βδομάδες δεύτερης ζύμωσης, είτε σε μέτρια είτε σε χαμηλότερη θερμοκρασία ή σε συνδυασμό και των δύο. Κατά την περίοδο αυτή έχουμε παραγωγή και άλλων πτητικών συστατικών, παραγωγή CO₂ και κατακάθιση ζυμών. Η παραμονή σε κάπως υψηλές θερμοκρασίες βοηθά στην ανάπτυξη της πολυπλοκότητας των φρουτωδών αρωμάτων, η ψυχρή ωρίμανση θα δώσει καθαρότητα στη μύρα και πιο γεμάτη γεύση. Μερικές φορές γίνεται προσθήκη ζάχαρης και ζυμών πριν την ωρίμανση, άσχετα αν θα γίνει σε βαρέλι ή μπουκάλι, έτσι ώστε να ξεκινήσει δεύτερη ζύμωση που θα βοηθήσει τη φυσική παραγωγή CO₂.

Επιπλέον σε αυτή την κατηγορία συναντούμε τις μοναστηριακές και τις διπλής ζύμωσης μύρες, που από πολλούς θεωρούνται ως το καλύτερο είδος μύρας.

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα παρακάτω είδη:

- Red ale: η παραδοσιακή βύνη Vienna της Βιέννης ευθύνεται για το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα αυτής της μύρας. Έχουν γεύση ελαφρώς πικρή και παράγονται κυρίως στο Βέλγιο, τις ΗΠΑ και την Ιρλανδία.
- Weisse: οι μύρες αυτές παρασκευάζονται κυρίως από σιτάρι (40%-70%) και οι περισσότερες δεν φιλτράρονται. Έτσι περιέχουν υπολείμματα μαγιάς στη φιάλη τους με αποτέλεσμα να έχουν ένα χρώμα θολό και πλούσιο αφρό. Το αλκοόλ τους είναι περίπου 4,5 με 5,7% και απαιτούν ένα ιδιαίτερο τρόπο σερβιρίσματος.
- Trappist: ο όρος αυτός είναι αποκλειστικός 6 μοναστηριών (5 στο Βέλγιο και 1 στην Ολλανδία) που έχουν το δικαίωμα να το χρησιμοποιούν. Πρόκειται για τις λεγόμενες μοναστηριακές μύρες, οι οποίες είναι υψηλής ζύμωσης, και η ωρίμανση της διαρκεί πάνω από 3 χρόνια. Σε αυτές τις μύρες έχουν προστεθεί καραμελοποιημένα σάκχαρα, ενώ το τελικό στάδιο παραγωγής του γίνεται μέσα στην ίδια την φιάλη που έχουν παρασκευαστεί, όπου ακολουθεί μια δεύτερη ζύμωση (επαναζύμωση).
- Stout: Ιρλανδικές κατά βάση μύρες, μιας και εκεί γεννήθηκαν τον 18 αιώνα. Υπάρχουν τέσσερις τύποι Stout: Dry, Sweet, Double Stout και Imperial.
- Strong golden ale: με αρώματα από ποικιλίες λυκίσκου, φρουτώδη γεύση και χρώμα ξανθό, οι μύρες αυτές είναι αρκετά δυνατές σε αλκοόλ 7-8, 5%.

- Abbey/Abbate : είναι οι τύπου <<μοναστηριακές >> μπύρες . Αυτές παράγονται κατά τα πρότυπα των μοναστηριακών, χωρίς όμως να προέρχονται από τα 6 μοναστήρια που παράγουν τις Trappist μπύρες.

2.7 ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

Η μπύρα είναι ένα από τα αγαπημένα αλκοολούχα ποτά των περισσότερων, ιδιαίτερα τους θερμούς μήνες του καλοκαιριού. Από τη φύση καταλήγει στο ποτήρι μας και είναι από τα λίγα αλκοολούχα ποτά που περιέχουν αντιοξειδωτικά συστατικά, βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία όπως το μαγνήσιο, το κάλιο, ο φώσφορος, το σελήνιο, μικρές ποσότητες ασβεστίου και βιταμίνες του συμπλέγματος Β. Αρκεί πάντα η χρήση της να γίνεται με μέτρο, διότι η κατάχρηση του αλκοόλ είναι γνωστό ότι προκαλεί σοβαρά προβλήματα στο συκώτι, ορισμένα είδη καρκίνου, καρδιακές παθήσεις, αλλά και παχυσαρκία, αφού ένα κουτάκι μπύρας μπορεί να έχει περίπου 150 θερμίδες. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να καταναλώνεται όχι περισσότερα από 340 γραμμάρια μπύρας στις γυναίκες , και όχι περισσότερο από 680 γραμμάρια (περίπου 2 κουτάκια δηλαδή) στους άνδρες .

Τα ευεργετικά οφέλη της μπύρας είναι:

- Πιο ανθεκτικά οστά : Η μπύρα περιέχει μεγάλες ποσότητες σιλικόνης που συνδέεται με την υγεία των οστών. Σε έρευνα μάλιστα που έγινε το 2009 από το Tufts University βρέθηκε ότι οι ηλικιωμένοι άντρες και γυναίκες που έπιναν ένα ή δυο ποτήρια μπύρα την ημέρα είχαν μεγαλύτερη πυκνότητα οστών.
- Πιο δυνατή καρδιά: ο κίνδυνος καρδιακών παθήσεων μειώθηκε κατά 31% σε όσους έπιναν ένα ή δυο ποτήρια μπύρα την ημέρα, αφού αυξάνουν την HDL, τη λεγόμενη «καλή» χοληστερόλη.
- Πιο υγιή νεφρά: Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Φινλανδία βρήκε ότι σε σχέση με τα υπόλοιπα αλκοολούχα ποτά, η μπύρα μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης πέτρας στα νεφρά σε ποσοστό 40%. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι επειδή η μπύρα περιέχει μεγάλη ποσότητα νερού βοηθά τα νεφρά να λειτουργούν καλύτερα.
- Καλύτερη διανοητική υγεία: Μια μπύρα την ημέρα μπορεί να κρατάει μακριά τη νόσο Αλτσχάιμερ ή άλλες μορφές άνοιας, λένε οι επιστήμονες. Έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 11.000 ηλικιωμένες γυναίκες κατέληξε ότι όσοι έπιναν ένα ποτήρι μπύρα την ημέρα είχαν μικρότερο κίνδυνο να εμφανίσουν παθήσεις σε σχέση με όσους δεν έπιναν κατά 20%.
- Μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου: Πορτογαλική έρευνα βρήκε ότι η μπριζόλα που είναι μαριναρισμένη σε μπύρα μειώνει κατά 70% τις καρκινογόνες ουσίες (HCAs) που παράγονται όταν τηγανίζεται το κρέας. Οι ερευνητές επίσης βρήκαν ότι η μπύρα περιέχει τα ίδια περίπου επίπεδα αντιοξειδωτικών με το κρασί, με τη διαφορά ότι είναι διαφορετικές.
- Αυξάνει τα επίπεδα βιταμινών: όσοι πίνουν μπύρα έχουν 30% υψηλότερα επίπεδα βιταμίνης Β6 στο αίμα τους, διπλάσια δηλαδή από όσους προτιμούν το κρασί. Η μπύρα επίσης περιέχει Β12 και φολικό οξύ.
- Προστατεύει από το εγκεφαλικό επεισόδιο: οι μέτριες ποσότητες αλκοόλ, συμπεριλαμβανομένης της μπύρας, εμποδίζουν τη δημιουργία θρομβώσεων

που μπλοκάρουν τη ροή του αίματος στην καρδιά, το λαιμό και τον εγκέφαλο και μπορεί να προκαλέσουν ισχαιμικό επεισόδιο.

- Μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης διαβήτη
- Μειώνει την πίεση αίματος
- Δίνει μακροζωία

2.8 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΕΡΒΙΡΙΣΜΑΤΟΣ

Η μύρα πέρα από τα ευεργετικά οφέλη που προσφέρει, παρέχει και μεγάλη απόλαυση γι' αυτό απαιτούνται και οι σωστές θερμοκρασίες σε κάθε είδους μύρας.

Οι σωστές θερμοκρασίες σερβιρίσματος της μύρας είναι:

- Ελαφριές ξανθιές τις lager είναι στους 5 με 6 βαθμούς κελσίου
- Αφιλτράριστες και κάποιες ale στους 6 με 8 βαθμούς κελσίου
- Στις σκούρες και μαύρες και κάποιες μοναστηριακές μύρες στους 8 με 12 βαθμούς κελσίου
- Και στις βαριές μύρες στους 12 με 14 βαθμούς κελσίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αναλύοντας την όλη διαδικασία της παραγωγής της μύρας καθώς και για την καλλιέργεια του κριθαριού συμπεραίνουμε τα εξής:

- 1) Το κριθάρι είναι η πρώτη ύλη για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών και κυρίως της μύρας και χωρίς αυτό δεν μπορεί να παρασκευασθεί σωστά η μύρα.
- 2) Στην Ελλάδα δεν καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις το κριθάρι σε σύγκριση με το μαλακό και σκληρό σιτάρι.
- 3) Απαιτούνται ειδικές ποικιλίες κριθαριού για την παραγωγή της μύρας όπως για την Ελλάδα οι πιο κατάλληλες ποικιλίες είναι τα δίστιχα ανοιξιάτικα.
- 4) Το κριθάρι είναι πολύ πιο σημαντικό για την κτηνοτροφία από ότι για την ανθρώπινη κατανάλωση διότι παρέχει στα ζώα υδατάνθρακες και πρωτείνες.
- 5) Η μύρα είναι ένα από το πιο αρχαιότερο αλκοολούχο ποτό που δημιουργήθηκε καθώς ξεκίνησε με τη καλλιέργεια του σιταριού αρχικά.
- 6) Μη βυνοποιημένο κριθάρι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγική διαδικασία της μύρας γι' αυτό το κριθάρι θα πρέπει να βυνοποιηθεί, όπως και άλλα σιτηρά μπορούν να βυνοποιηθούν αλλά όχι για την μύρα.
- 7) Η βύνη μπορεί να αντικατασταθεί με υποκατάστατες ύλες αλλά όχι ολοκληρωτικά διότι χάνει την γεύση της μύρας.
- 8) Έχουν δημιουργηθεί πολλών ειδών μύρας προκειμένου να ικανοποιούν την κάθε προτίμηση του ανθρώπου.
- 9) Η μύρα ως αλκοολούχο ποτό εκτός από το ότι μας παρέχει ευφορία και μεγαλύτερη ευχαρίστηση μας παρέχει και πολλά άλλα οφέλη και κυρίως στην υγεία του ανθρώπου.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι προτάσεις που μπορούν να γίνουν για την διαδικασία της παραγωγής της μύρας είναι κατά την άποψη μου ότι θα έπρεπε το κριθάρι να καλλιεργείται σε μεγαλύτερες εκτάσεις και περισσότερο για την ζυθοποιία και όχι η καλλιέργεια της να μειώνεται με την πάροδο των χρόνων και να αντικαθίσταται με άλλες καλλιέργειες πιο προσοδοφόρες.

Επίσης μια άλλη πρόταση που θα μπορούσα να κάνω για την μύρα είναι να γίνει περισσότερη προσπάθεια για διαφήμιση διότι παρέχει πολλά ευεργετικά οφέλη για τον άνθρωπο εκτός από μεγάλη απόλαυση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Wolfgang, V. (2000). *Μπύρα, Ζυθοποίηση, Συνταγές*. Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα.
2. Αφεντούλη, Α. (2004). *Χειμωνιάτικα σιτηρά και ψυχανθή*, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
3. Λώνης, Κ. *Είδη Μπύρας*. Σεμινάριο τελειοφοίτων, Τει Αθηνών.
4. Beerland (2013). Κατηγορίες της μπύρας. Διαθέσιμο online: <http://www.beerland.org/el/article/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BC%CF%80%CE%AF%CF%81%CE%B1%CF%82> .
5. All4beer (2013). Τα οφέλη της ήπιας κατανάλωσης μπύρας. Διαθέσιμο online: http://www.all4beer.com/a4b/index.php?option=com_content&task=view&id=29 .
6. Cosmo (2012). 10 καλά της μπύρας που δεν ήξερες ότι υπάρχουν. Διαθέσιμο online: <http://cosmo.gr/body-and-mind/Soma/Ygeia/10-kala-ths-mpuras-poy-den-hkseres-oti-yparchoyn.1735753.html>. Ανακτήθηκε τον Μάιο 2012.
7. Agrotikanew (2012). Η καλλιέργεια. Διαθέσιμο online: http://agrotikanew.blogspot.gr/2013/01/blog-post_9685.html .
8. Houseofwine (2013). Για τη μπύρα. Διαθέσιμο online: <http://www.houseofwine.gr/how/houseofbeer/about-beer.html>.