



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ



**Σύγχρονες τάσεις στην καλλιέργεια κριθαριού
(*Hordeum vulgare* L.)**

Φοιτητής: Μπετσίδης Δημήτριος

Βόλος, 2018



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES**

**DEPARTMENT OF AGRICULTURAL CROP
PRODUCTION AND RURAL ENVIRONMENT**

THESIS



**Modern trends in barley cultivation
(*Hordeum vulgare* L.)**

Volos, 2018

Τριμελής επιτροπή:

κ. Νικόλαος Δαναλάτος, Καθηγητής, Επιβλέπων,

κ. Δημήτριος Μπαρτζιάλης, Μέλος,

κ. Ανέστης Καρκάνης, Μέλος

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή Νικόλαο Δαναλάτο και στην συνεργάτιδα του Δρ.Σκουφογιάννη Ελπινίκη, για την αμέριστη προθυμία και συμβολή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
Σκοπός της εργασίας	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή	3
1.1. Ταξινόμηση	3
1.2. Μορφολογία	5
1.3. Ανάπτυξη	9
1.4. Καταγωγή	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Διατροφική Αξία και Επεξεργασία	13
2.1. Διατροφική Αξία	13
2.2. Επεξεργασία	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Καλλιέργεια, Παραγωγή και Τάσεις Καλλιέργειας	15
3.1. Καλλιέργεια	16
3.2. Γενετική Τροποποίηση	17
3.3. Παγκόσμιες Τάσεις	20
3.4. Καλλιεργητικές τάσεις στον ελληνικό χώρο	27
3.5. Κατανομή καλλιέργειας κριθαριού στον ελληνικό χώρο	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Σκοπός καλλιέργειας και Προϊόντα	35
4.1. Βυνοζυθοποιία	36
4.2. Παραγωγή Βύνης – Βυνοποίηση Κριθαριού	37
4.3. Παραγωγή Μπύρας – Ζυθοποίηση	44
4.4. Παγκόσμιες Τάσεις στην Παραγωγή Μπύρας	47
4.5. Παραγωγή Μπύρας στην Ευρώπη	49
4.6. Παγκόσμια Εμπορία μπύρας	52
4.7. Παραγωγή και εμπορία μπύρας στον ελληνικό χώρο	55
4.8. Το κριθάρι και η παραγωγή ζωοτροφής	57
Κεφάλαιο 5. Παγκόσμια Εμπορία Κριθαριού	57
Κεφάλαιο 6. Συζήτηση-Συμπεράσματα	60
Κεφάλαιο 7. Βιβλιογραφία	61

Κριθάρι

Hordeum vulgare, L.

Το κριθάρι είναι από τα σημαντικότερα σιτηρά στον κόσμο στη σύγχρονη εποχή και αποτελεί το τέταρτο σιτηρό στον κόσμο όσον αφορά τις καλλιεργήσιμες ποσότητες, αλλά και τις εκτάσεις καλλιέργειας σιτηρών παγκοσμίως. Η ετήσια παγκόσμια συγκομιδή του κριθαριού τον 21^ο αιώνα υπολογίζεται ότι έφτασε τους 140 εκατομμύρια τόνους. Θεωρείται ότι λόγω της εξελικτικής του πορείας είναι το πιο ευπροσάρμοστο σιτηρό και μεγάλο μέρος των καλλιεργειών κριθαριού παράγεται σε περιοχές όπου άλλα σιτηρά, όπως το καλαμπόκι και το ρύζι, δεν μπορούν να παραχθούν.

Σύμφωνα με τις πιο διαδεδομένες θεωρίες κατάγεται από την Ανατολική Ασία και είναι ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα σιτηρά, αφού υπάρχουν ενδείξεις ότι εξημερώθηκε και καλλιεργήθηκε στην περιοχή της Μεσοποταμίας πριν από 10,000 χρόνια. Έχουν γίνει διάφορες βελτιώσεις στα γενετικά του χαρακτηριστικά, όπως είναι η περίοδος αδράνειας των σπόρων, η σκληρότητα του καρπού, η ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες. Οι περισσότερες από αυτές έγιναν από τους παραγωγούς κριθαριού με σκοπό να αυξηθεί η απόδοση και η παραγωγικότητα των καλλιεργειών. Μια από τις πιο σημαντικές μεταλλαγές που παρουσιάστηκε στις εξημερωμένες μορφές σε σχέση με τα άγρια είδη είναι η ανάπτυξη σκληρής ράχης, η οποία αποτρέπει την διασπορά των καρπών κατά τη διαδικασία της συγκομιδής. Μπορεί να καλλιεργηθεί από υποαρκτικά μέχρι και σε υποτροπικά κλίματα, αλλά το ιδανικότερο για την καλλιέργεια του κριθαριού είναι το εύκρατο κλίμα. Στη σύγχρονη εποχή καλλιεργείται πλέον παγκοσμίως σε όλες τις εύκρατες περιοχές. Παρόλο που ιστορικά ήταν ένα από τα σημαντικότερα και πιο διαδομένα σιτηρά για ανθρώπινη κατανάλωση, σήμερα έχει αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από το σιτάρι.

Το κριθάρι είναι πολύ ωφέλιμο για την ανθρώπινη υγεία, παρόλο που οι κυριότερες χρήσεις του κριθαριού είναι η παραγωγή ζωοτροφής και μύρας. Τα προϊόντα του κριθαριού υπολογίζεται ότι παράγουν ετησίως περίπου 3 εκατομμύρια δολάρια.

Σκοπός της παρούσας εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να περιγράψει τη γενική βιολογία και μορφολογία του κριθαριού, *Hordeum vulgare* L., με ειδικότερες αναφορές στο ελληνικό περιβάλλον, στην καλλιέργεια και στη χρήση του.

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Ταξινόμηση

Ο Κάρολος Λινναίος περιέγραψε και παρουσίασε για πρώτη φορά τα βοτανικά χαρακτηριστικά του κριθαριού το 1753 στο *Species Plantarum*, παρόλο που οι περιγραφές έχουν τροποποιηθεί αρκετές φορές από τότε (Newman & Newman, 2008).

Η αναλυτική του ταξινόμηση (Καραμάνου, 2008; Govaerts, 2014) έχει ως εξής:

Βασίλειο: Φυτά (Plantae)

Συνομοταξία: Σπερματόφυτα (Tracheiophyta)

Υπερτάξη: Μονοκοτυλίδονα (Liliopsida)

Τάξη: Ποοειδή (Poaceae)

Οικογένεια: Graminaea

Φυλή: Hordae (Καραμάνου, 2008) - Tritiaceae (Govaerts, 2014)

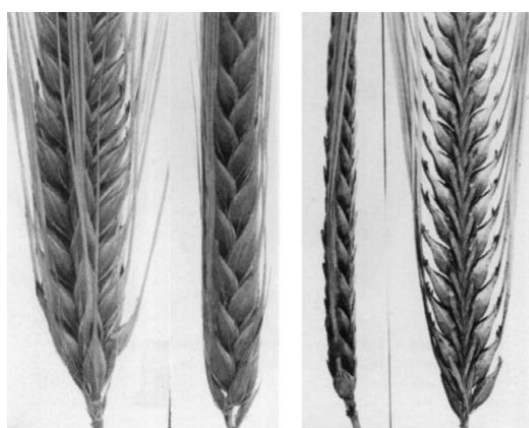
Γένος: Hordeum

Το γένος *Hordeum* αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στους ανώτερους φυτικούς οργανισμούς, όσον αφορά την εξέλιξη, την ταξινομική και τα φυσικά του χαρακτηριστικά. Το γένος *Hordeum* αποτελείται από 32 είδη και 45 τάξα, που εξαπλώνονται στην Ευρώπη, στην Ασία, στην Αφρική αλλά και στην Αμερική. Ο βασικός αριθμός των χρωμοσωμάτων του είναι $x=7$, αλλά περιλαμβάνει διπλοειδείς ($2n=2x=14$) και πολυπλοειδείς μορφές (τετραπλοειδείς: $2n=4x=28$, εξαπλοειδείς:

$2n=6x=42$) (El-Rabey *et al.* 2002; Jakob & Blattner, 2006; Newman & Newman, 2008).

Το κύριο ταξινομικό χαρακτηριστικό του *Hordeum* είναι ο στάχυς του φυτού. Σε κάθε κόμβο της ράχης φέρει τρία σταχύδια και το καθένα τους φέρει ένα άνθος. Οι τριάδες των σταχυδίων είναι τοποθετημένες απέναντι, σε διαδοχικούς κόμβους. Υπάρχουν δύο πλευρικά και δύο κεντρικά σταχύδια και η ράχη μπορεί να έχει 10-30 κόμβους στο κάθε επίπεδο. Μπορεί να είναι γόνιμα και τα τρία σταχύδια (εξάστιχα) ή μόνο το κεντρικό (δίστιχο). Υπάρχουν δύο τύποι κριθαριού: χειμερινό κριθάρι (δίστοιχο ή εξάστοιχο) και το εαρινό (δίστοιχο). Το χειμερινό κριθάρι μπορεί να εκμεταλλεύεται καλύτερα τη φθινοπωρινή υγρασία του χώματος, γεγονός που μπορεί να διασφαλίσει μεγαλύτερη καλλιεργητική παραγωγικότητα σε σχέση με το εαρινό κριθάρι. Επιπλέον το δίστοιχο κριθάρι έχει μικρότερες ποσότητες πρωτεϊνών σε σχέση με το εξάστοιχο και ως εκ τούτου είναι καταλληλότερο για την παραγωγή βύνης. Οι ποικιλίες κριθαριού με μεγαλύτερες ποσότητες πρωτεϊνών είναι περισσότερο κατάλληλες για την παραγωγή ζωοτροφής (FAO, 2009).

Στο γένος *Hordeum* συμπεριλαμβάνονται αρκετά άγρια είδη Το καλλιεργούμενο κριθάρι ανήκει στο είδος *Hordeum vulgare ssp.vulgare*.



Εικόνα 1.1. Τα στάχυα εξάστιχων (αριστερά) και δίστιχων (δεξιά) κριθαριών (Newman & Newman, 2008).

1.2 Μορφολογία

Τα βασικά ανατομικά τμήματα του καλλιεργούμενου κριθαριού είναι οι ρίζες, ο βλαστός, τα φύλλα, ο στάχυς, τα σταχύδια και οι πυρήνες (εικόνα 1.2).



Εικόνα 1.2. Τα μέρη του καλλιεργούμενου κριθαριού (USDA- NRCS, 2017).

Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα του κριθαριού είναι δομικά απλό, ινώδες και διακλαδισμένο. Υπάρχουν δύο ομάδες ριζών οι εμβρυακές ή πρωτογενείς και οι μόνιμες ή δευτερογενείς ρίζες. Οι εμβρυακές, πέντε έως επτά σε αριθμό, αναπτύσσονται σε μια ινώδη μάζα και έχουν ριζικά τριχίδια, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται αύξηση της επιφάνειας των ριζών και μεγαλύτερη απορρόφηση θρεπτικών και νερού από το έδαφος (Newman & Newman, 2008; GAIAPedia, 2017). Τα ριζικά τριχίδια ζουν για μικρό χρονικό διάστημα και αναπληρώνονται συνεχώς καθώς το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται (Newman & Newman, 2008). Οι μόνιμες ρίζες είναι παχύτερες και λιγότερο διακλαδισμένες σε σχέση με τις εμβρυακές.

Η έκταση του ριζικού συστήματος και η ανάπτυξή του εξαρτάται από τον τύπο και το βάθος του εδάφους, τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και του νερού,

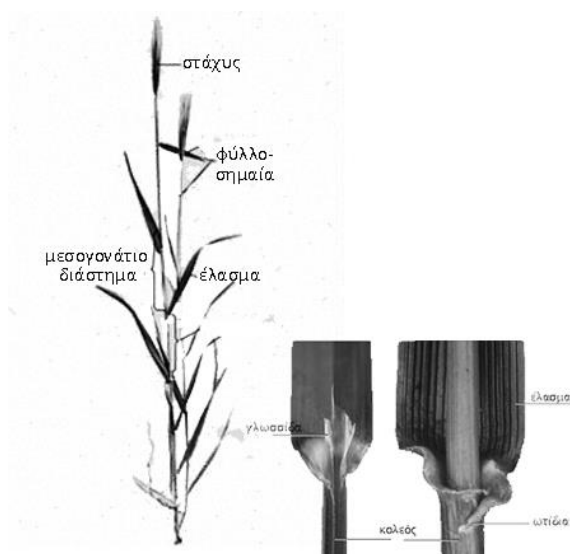
αλλά και από το γενότυπο του κριθαριού (Newman & Newman, 2008). Οι βαθύτερες ρίζες συνήθως είναι εμβρυακές, ενώ στα πιο επιφανειακά στρώματα του εδάφους συνήθως συσσωρεύονται ρίζες δευτερογενούς προέλευσης (OGTR, 2008).

Βλαστός

Ο βλαστός είναι επιμήκης, κυλινδρικός και αποτελείται από μεσογονάτια διαστήματα (tillers) που συνήθως είναι κενά εσωτερικά και από συμπαγείς κόμπους ή γόνατα. Ο αριθμός των μεσογονατίων διαστημάτων σε κάθε φυτό, καθώς και το συνολικό μήκος του βλαστού επηρεάζονται από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και την πυκνότητα των φυτών (Newman & Newman, 2008; OGTR, 2008). Σε ένα μέσο φυτό υπάρχουν πέντε έως δέκα γόνατα, ενώ το ύψος του βλαστού μπορεί να φτάσει τα 120-150cm (Καραμάνου, 2008).

Φύλλα

Τα φύλλα αποτελούνται από τον κολεό, τη γλωσσίδα, τα ωτίδια και το έλασμα (εικόνα 1.3). Το έλασμα είναι επίμηκες, γραμμικό και κωνικό με ένα κεντρικό νεύρο που πλαισιώνεται από 10 έως 12 πλευρικά και παράλληλα νεύρα (Newman & Newman, 2008). Το έλασμα που βρίσκεται στην κορυφή του φυτού, γνωστό και σαν φύλλο-σημαία, είναι το συνήθως και το μικρότερο φύλλο.



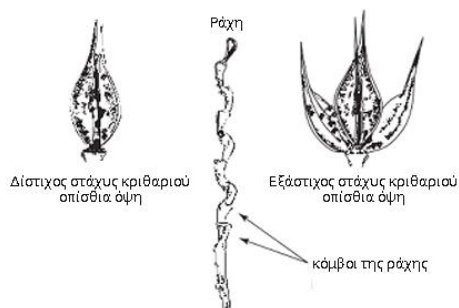
Εικόνα 1.3. Τα μέρη των φύλλων του κριθαριού.

Τα φύλλα αναπτύσσονται σε δύο σειρές, απέναντι η μία από την άλλη (δίφυλλη συστοιχία), ενώ σε κάθε κόμβο μπορεί να υπάρχουν 5 έως 11 φύλλα. Το μέγεθος των φύλλων επηρεάζεται από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και κυρίως από τη φωτοπερίοδο (Newman & Newman, 2008). Ο αριθμός των στομάτων ποικίλει ανάλογα με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες αλλά και το γενότυπο.

Το φύλλο συνδέεται με το βλαστό στους αντίστοιχους κόμβους μέσω του κολεού. Ο κολεός περιβάλλει το βλαστό, διχοτομείται στη βάση του και σχηματίζει τα ωτίδια που συγκρατούν το έλασμα στο βλαστό και αλληλεπικαλύπτονται μεταξύ τους. Η γλωσσίδα που βρίσκεται και αυτή στη βάση του ελάσματος, μαζί με τα ωτίδια περιβάλλουν το βλαστό και παρέχουν σταθερή στήριξη στο φύλλο. Η γωνία στήριξης του φύλλου πάνω στο βλαστό ποικίλει από τελείως ανορθωμένη μέχρι και τελείως χαλαρή, και διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία του σιταριού (Newman & Newman, 2008).

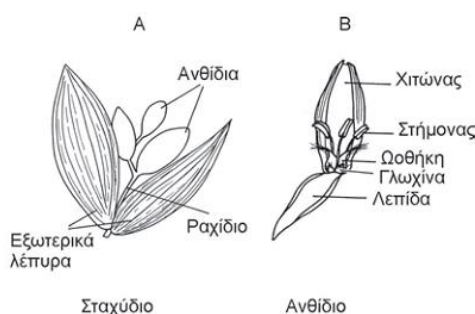
Άνθη-Στάχυα

Ο στάχυς του κριθαριού (άνθος), που βρίσκεται στην κορυφή του βλαστού (εικόνα 1.3), αποτελείται από τα σταχύδια που είναι προσαρτημένα σε μια πεπλατυσμένη ράχη (rachis) (εικόνα 1.4). Τα άνθη του κριθαριού είναι ολοκληρωμένα και περιέχουν τόσο ωθήκες και ανθήρες και συνήθως γονιμοποιούνται μέσω αυτοεπικονίασης.



Εικόνα 1.4. Τα στάχια του κριθαριού (μεταφρασμένο από: Newman & Newman, 2008).

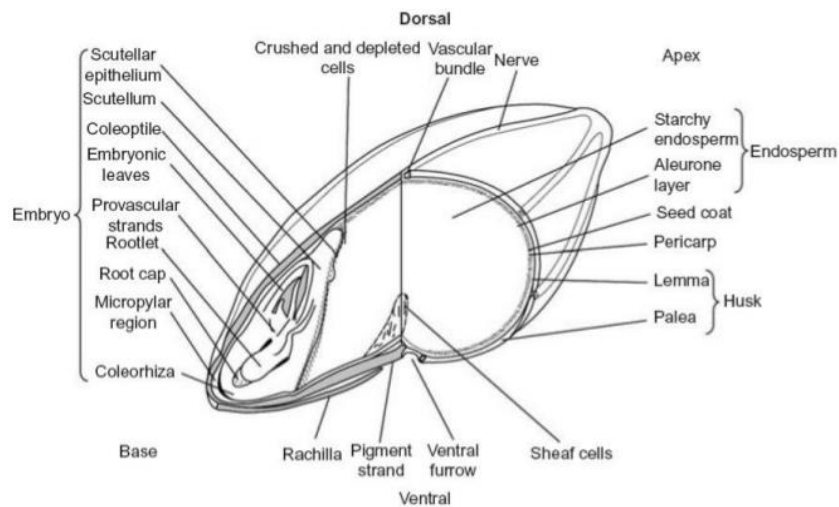
Σε κάθε κόμβο της ράχης υπάρχουν προσαρτημένα τρία σταχύδια. Στις εξάστιχες ποικιλίες κριθαριού και τα τρία σταχύδια είναι γόνιμα, ενώ στα δίστιχα μόνο το κεντρικό είναι γόνιμο (Newman & Newman 2008). Το κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δύο εξωτερικά λέπυρα και το κάθε άνθος από δύο εσωτερικά λέπυρα (το άνω ονομάζεται χιτώνας και το κάτω λεπίδα). Ο χιτώνας σχηματίζει και καταλήγει στο άγανο, που μπορεί να είναι μακρύ ή κοντό ή και καθόλου ανεπτυγμένο. Το κάθε σταχύδιο περικλείει ένα άνθος, που αποτελείται από τρεις στήμονες και τον ύπερο με την ωοθήκη (Καραμάνου, 2008).



Εικόνα 1.5. Η δομή ενός σταχυδίου (Α) και ενός ανθιδίου (Β).

Πυρήνες-Καρπός

Περίπου δύο μήνες μετά τη σπορά, γίνεται η γονιμοποίηση. Ο καρπός αποτελείται από τη λεπίδα, τον χιτώνα, τη καρύωση και το ραχίδιο (εικόνα 1.6). Είναι ωοειδής, παρόλο που μπορεί να παρατηρηθούν και σφαιρικοί καρποί ανάμεσα στους διάφορους φαινοτύπους (Καραμάνου, 2008; Newman & Newman, 2008). Στο καλλιεργούμενο κριθάρι οι ραχιαίες και οι πλευρικές δομές συναντώνται και σχηματίζουν στην κοιλιακή πλευρά έναν αύλακα (κοιλιακός αύλακας) (Καραμάνου 2008; Newman & Newman, 2008).



Εικόνα 1.6. Η δομή του καρπού του κριθαριού (Harris & Fincher, 2009).

1.3 Ανάπτυξη

Η ανάπτυξη και η αύξηση του φυτού ξεκινά με τη γονιμοποίηση του σπόρου. Η αύξηση και η ανάπτυξη του φυτού του κριθαριού χωρίζονται σε τρεις κύριες φάσεις (Newman & Newman, 2008):

- Βλαστητική ανάπτυξη,
- Αναπαραγωγική ανάπτυξη και
- Γέμισμα Καρπού.

Η βλαστητική ανάπτυξη ξεκινάει με τη γονιμοποίηση και ακολούθως με την ανάπτυξη του βλαστού και των φύλλων. Η αναπαραγωγική ανάπτυξη ξεκινάει με την δημιουργία των σταχυδίων και τελειώνει με τη γονιμοποίηση των ωοθηκών στα σταχύδια. Η φάση του γεμίσματος του σπόρου ξεκινάει μετά την επικονίαση με την αύξηση του ενδοσπερμίου και του αριθμού των εμβρυικών κυττάρων. Η διάρκεια κάθε φάσης ποικίλει ανάλογα με το γενότυπο του φυτού, τη γεωγραφική περιοχή και τους αγρονομικούς και κλιματικούς παράγοντες (Newman & Newman, 2008).

Βλαστητική ανάπτυξη

- Βλάστηση σπόρων: Οι βέλτιστες θερμοκρασίες για τη βλάστηση του κριθαριού διαφέρουν ανάμεσα στις καλλιεργούμενες ποικιλίες. Ο σπόρος χρειάζεται μικρότερες ποσότητες νερού από το σιτάρι.
- Ρίζες: Η ανάπτυξη των σπόρων αρχίζει με την έναρξη του αδελφώματος. Το ριζικό σύστημα φτάνει στη μέγιστη ανάπτυξη του όταν αρχίζει η άνθηση. Οι βαθύτερες ρίζες είναι εμβρυακής κυρίως προέλευσης, οι μόνιμες περιορίζονται στα πιο επιφανειακά στρώματα. Η έκταση των ριζών εξαρτάται από την επάρκεια του νερού, αλλά και των διάφορων θρεπτικών στοιχείων. Η έλλειψη του νερού, όπως είναι λογικό περιορίζει και την ανάπτυξη τους.
- Βλαστός: Όταν εξαντληθούν τα θρεπτικά αποθέματα του σπόρου, ελαττώνεται και η ανάπτυξη των φυταρίων. Η πρώτη ανάπτυξη μπορεί να είναι κατακόρυφη, πλάγια ή ενδιάμεση. Η πορεία του αδελφώματος επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, αλλά και από την ποικιλία που καλλιεργείται.

Οι ψηλές θερμοκρασίες είναι ανεπιθύμητες κατά τη βλαστητική ανάπτυξη γιατί δημιουργούν ανωμαλίες στη φυσιολογία των φυτών (Καραμάνου, 2008).

1.4 Καταγωγή

Υπάρχουν πολλές θεωρίες για την καταγωγή του κριθαριού, αλλά η καλλιέργεια του χρονολογείται πολύ πίσω στο χρόνο όπου δεν υπήρχαν καταγεγραμμένα δεδομένα για την καλλιέργεια και το εμπόριό του. Οι πιο διαδεδομένες υποστηρίζουν ότι το κέντρο καλλιέργειας του είναι η Αίγυπτος ή η Κίνα. Πιστεύεται ότι μετέπειτα άρχισε να καλλιεργείται και σε άλλα μέρη του κόσμου. Για παράδειγμα στην βορειοδυτική Ευρώπη εκτιμάται ότι η καλλιέργεια του ξεκίνησε περίπου το 3000 π.Χ. (Zhou, 2009). Θεωρείται ότι ο άμεσος απόγονος του καλλιεργούμενου κριθαριού είναι το δίστιχο άγριο είδος *Hordeum spontaneum*. Σύμφωνα με τις μελέτες του Harlan (1979) ο αρχικός πρόγονος του καλλιεργούμενου είδους είναι ένα είδος που έχει εξαφανισθεί και που έμοιαζε σε μεγάλο βαθμό με το *H. spontaneum* (Καραμάνου

2008; Zhou, 2009). Το πρωταρχικό αυτό είδος μετά από διάφορες μεταλλάξεις εξελίχθηκε τελικώς στο *H. vulgare* (Zhou, 2009).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω και σύμφωνα με τη θεωρία του Aberg (1948) οι σημερινές καλλιεργούμενες μορφές προέρχονται από το εξάστιχο είδος *Hordeum agriocrithon*, και ότι πιθανότατα αρχικά το δίστιχο *H. spontaneum* προέκυψε από μεταλλάξεις του είδους αυτού. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή τα δίστιχα καλλιεργούμενα είδη προέκυψαν από συνεχείς επιλογές αυτών των ειδών (Καραμάνου 2008). Τέλος, υπάρχει και η θεωρία (Takahashi, 1955) που υποστηρίζει ότι τα διαφορετικά είδη κριθαριού εξελίχθηκαν ανεξάρτητα και επικράτησαν τα είδη που παρουσίαζαν πιο ανθεκτική ράχη (Καραμάνου, 2008).

Σύμφωνα με διάφορους μελετητές στην Αιθιοπία και στην Νοτιοανατολική Ασία η καλλιέργεια του κριθαριού χρονολογείται στα προϊστορικά χρόνια. Θεωρείται ότι το κριθάρι εμφανίστηκε πριν από περίπου 12 εκατομμύρια χρόνια στη δυτική Ευρασία, από όπου εξαπλώθηκε και εποίκησε τις περιοχές της σημερινής του κατανομής στην Ευρώπη, στην Κεντρική Ασία, στη Βόρεια Αμερική, στη Νότια Αμερική και στη Νότιο Αφρική (Jakob & Blattner, 2006; Tiwary, 2010). Πιθανότατα πρωτοεισήχθηκε στη Βόρεια Αμερική από τον Κολόμβο το 1492, και αργότερα από μετανάστες και άποικους από την Ευρώπη (Tiwary, 2010).

Η μορφολογική ποικιλότητα που παρατηρείται σήμερα στο είδος του *H. vulgare* αποδίδεται κυρίως στις μεταλλαγές που παρουσιάζονται λόγω της εκτεταμένης και μακροχρόνιας καλλιέργειας του σε ένα μεγάλο γεωγραφικό εύρος, αλλά και στην έντονη και εντατική παραγωγή του (Zhou 2009).

Το κριθάρι υπήρξε καθοριστικής σημασίας τόσο στον Ελληνικό, όσο και στο Ρωμαϊκό πολιτισμό (Tiwary, 2010). Υπήρξε σταθερή πηγή για τη δημιουργία ψωμιού, αλλά και μια τροφή υψηλής διατροφικής σημασίας για τους αθλητές. Οι Ρωμαίοι μονομάχοι ήταν γνωστοί και σαν *Hordearii*, δηλαδή «αυτοί που τρώνε κριθάρι». Ακόμη, οι σπόροι του κριθαριού χρησιμοποιούνταν σε κοινωνικές και αθλητικές τελετές από τους Ινδουιστές, τους Έλληνες και τους Ρωμαίους, γεγονός που καταδεικνύει το σημαντικό του ρόλο (Tiwary, 2010).

Όσον αφορά τον ελληνικό χώρο υπάρχουν αρκετές ενδείξεις και ευρήματα που υποδηλώνουν ότι υπήρχαν καλλιέργειες κριθαριού στη Θεσσαλία από τη Νεολιθική

εποχή, κατά το 3000-4000 π.Χ. Η κύρια χρήση του ήταν η ανθρώπινη κατανάλωση, αλλά χρησιμοποιείτο και για παρασκευή μύρας ή ακόμη και για ζωοτροφή (Καραμάνου, 2008).

Σύμφωνα με τα γραπτά του Πλίνιου του Πρεσβύτερου (Gaius Plinius Secundus), κατά τη διάρκεια των επισκέψεων του στην Αίγυπτο, κατέγραψε τη χρήση του κριθαριού σε φαρμακευτικές αγωγές και μετέφερε αυτές τις γνώσεις του στην Ελλάδα. Θεωρείται ότι ανέφερε ότι το κριθάρι θεραπεύει τα στομαχικά προβλήματα (Newman & Newman, 2006). Ο Ιπποκράτης επίσης, αναφέρει ότι το κριθάρι μπορεί να δώσει δύναμη και υγεία. Ο Πλίνιος περιέγραψε συνταγές *puls*, μια μορφή ελαιώδους χυλού, πολύ δημοφιλούς στην αρχαία Ελλάδα. Ο Αρχέστρατος (5^{ος} αιώνας π.Χ., θεωρείται ο πατέρας της γαστρονομίας) έφτιαξε ένα «τυλιχτό ψωμί», που θεωρείτο το «καλύτερο κριθάρι» που φτιάχτηκε στη Λέσβο και στη Θήβα (Newman & Newman, 2006). Επίσης, τα «παξιμάδια» στα παλαιότερα χρόνια, μουλιάζονταν μέσα σε ζωμό πριν την κατανάλωση τους για να μαλακώσουν. Στη σημερινή εποχή, χρησιμοποιείται συνδυασμός κριθίνου και σταρένιου αλεύρου, για να παράγονται λιγότερα σκληρά παξιμάδια. Μολονότι το κριθάρι δεν ήταν καθολικά αποδεκτό σε ολόκληρή την ελληνική επικράτεια. Ο Αριστοτέλης αλλά και οι φουρνάρηδες στις πιο κοσμοπολίτικες περιοχές, όπως για παράδειγμα στην Αθήνα (όπου το ψωμί παραγόταν από επαγγελματίες), θεωρούσαν ότι το κριθάρι ήταν λιγότερο υγιεινό σε σχέση με το σιτάρι (Newman & Newman, 2006). Παρόλο λοιπόν που σε κάποιες περιοχές της αρχαίας Ελλάδας και της Ιταλίας το κριθάρι τύγγανε σεβασμού, οι Ρωμαίοι στρατιώτες θεωρούσαν το κριθίνο ψωμί σαν «μερίδα τιμωρίας». Στην αρχαία Ρώμη το σταρένιο ψωμί θεωρείτο περισσότερο αναζωογονητικό και εύπεπτο και ως εκ τούτου ανώτερο από το κριθίνο. Όπως και σε πιο σύγχρονους πολιτισμούς το κριθίνο ψωμί καταναλισκόταν από τους σκλάβους και τους φτωχούς (Newman & Newman, 2006). Μετά τη πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας το κριθίνο ψωμί εξακολούθησε να θεωρείται κατώτερο από το ψωμί ρυζιού και το σταρένιο. Αν και οι πλούσιοι συνήθως χρησιμοποιούσαν κριθίνα «πιάτα», ενώ το κριθίνο ψωμί ήταν το φαγητό των μονομάχων.

Κεφάλαιο 2. Διατροφική Αξία και Επεξεργασία

Υπάρχουν πολλά στοιχεία που καταδεικνύουν τη σημαντικότητα του κριθαριού σαν μια σταθερή διατροφική πηγή κατά την εξελικτική πορεία του ανθρώπου. Μετά το 16^ο αιώνα και καθώς διάφορα άλλα δημητριακά άρχισαν να γίνονται περισσότερο δημοφιλή και άφθονα, το κριθάρι άρχισε να χρησιμοποιείται στην ανθρώπινη διατροφή σε μικρότερο βαθμό, και υπήρχαν περιπτώσεις που αναφερόταν σαν το «ψωμί του φτωχού» (Newman & Newman, 2006; Tiwary, 2010). Σημαντικό ρόλο σε αυτό συνετέλεσε και το γεγονός ότι το σιτάρι μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αποδοτικότερα σε ένα μεγάλο εύρος τροφών και συνταγών (Tiwary, 2010). Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές άρχισαν να δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για αυτό, λόγω της μεγάλης διατροφικής του αξίας και της ωφέλειας που παρουσιάζει στην ανθρώπινη υγεία (Newman & Newman, 2006; Tiwary, 2010). Θεωρείται ότι λόγω της αυξανόμενης ευαισθητοποίησης των καταναλωτών για το κριθάρι, για τους παραπάνω λόγους, θα υπάρξει αύξηση στην παραγωγή και την καλλιέργειά του (Tiwary, 2010).

2.1 Διατροφική Αξία

Η διατροφική και θρεπτική του αξία είναι παρόμοια με του καλαμποκιού και του σιταριού. Παρόλα αυτά ανάμεσα στους διαφορετικούς γονότυπους και στις διαφορετικές πρακτικές καλλιέργειας, μπορεί να υπάρξει ποικιλομορφία στη χημική σύνθεση του καρπού. Το μεγαλύτερο μέρος του καρπού αποτελείται από άμυλο, ινώδεις ουσίες και πρωτεΐνες και διαφορές στην αναλογία κάποιου από τα παραπάνω συστατικά θα επηρεάσει τις ποσότητες των υπόλοιπων (Newman & Newman, 2008). Σε γενικές γραμμές η διατροφική αξία του κριθαριού είναι παρόμοια με αυτή του σιταριού όσον αφορά το άμυλο και τα ζάχαρα, αλλά φτωχότερο σε πρωτεΐνες και λίπη (Καραμάνου, 2008).

Περιέχει υψηλές ποσότητες υδατανθράκων (άμυλο, σάκχαρα και ινώδεις ουσίες), το 80% του ξηρού βάρους του καρπού αποτελείται από υδατάνθρακες, οι οποίοι είναι αποθηκευμένοι στα κύτταρα του ιστού του ενδοσπερμίου. Το κυριότερο στοιχείο των υδατανθράκων είναι το άμυλο ,ένας υδατοδιαλυτός πολυσακχαρίτης και η μεγαλύτερη πηγή ενέργειας του κριθαριού για την ανάπτυξη του καινούριου φυτού. Το άμυλο αποτελεί το 45-65%, σε σχέση με τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία του κριθαριού (Newton & Newton, 2008). Το άμυλο συντίθεται από δύο δομικά είδη, την αμυλοπηκτίνη και την αμυλόζη, σε αναλογίες 3:1. Συνήθως η αμυλοπηκτίνη αποτελεί το 72-78%, ενώ η αμυλόζη το 22-28% (Newton & Newton, 2008). Εκτός από άμυλο, περιέχει και μικρές ποσότητες σακχάρων και ολιγοσακχαριτών. Περιλαμβάνει τους μονοσακχαρίτες: φρουκτόζη και γλυκόζη σε μικρά επίπεδα (<0,2%), τους δισακχαρίτες: μαλτόζη (0,1 -0,2%) και σουκρόζη (50%, συστατικό του μονοπατιού σύνθεσης του αμύλου) και τον τρισακχαρίτη ραφινόζη (0,3-0,8%). Η σουκρόζη και η ραφινόζη παρατηρούνται κυρίως στο έμβρυο του κριθαριού (Newton & Newton, 2008).

Το κριθάρι είναι μια πλούσια πηγή Β- βιταμινών, απαραίτητων μεταλλικών στοιχείων και φυτικών ινών, κυρίως β-γλυκάνης τα οποία προσφέρουν μια ποικιλία από οφέλη στην ανθρώπινη υγεία. Για παράδειγμα, διατηρούν τα επίπεδα των σακχάρων στο αίμα σε χαμηλά επίπεδα, επιδρώντας θετικά σε ασθενείς με διαβήτη, και παράλληλα ρυθμίζουν τα αποθέματα χοληστερόλης συμβάλλοντας στη μείωση των καρδιαγγειακών παθήσεων (Tiwary, 2010).

2.2 Επεξεργασία

Το κριθάρι χρησιμοποιείται στην παραγωγή ζωοτροφών, στην παραγωγή βύνης, καθώς και για ανθρώπινη κατανάλωση. Υπάρχουν διαφορετικές ποικιλίες που πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές, και που προορίζονται για διαφορετικές από τις παραπάνω χρήσεις. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής κριθαριού προορίζεται για την παραγωγή ζωοτροφών, μόνο περίπου το 13% προορίζεται για την βυνοποίηση (FAO, 2009).

Ο πυρήνας του κριθαριού χρησιμοποιείται σαν τροφή αφού επεξεργαστεί με ατμό ή με διαδικασία άλεσης. Τα παραπροϊόντα της επεξεργασίας χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ζωοτροφών. Επίσης μπορεί να αλεστεί σε αλεύρι και να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή ψωμιού και δημητριακών, να γίνει flakes ή ακόμη και να ψηθεί ολόκληρο (το ξεφλουδισμένο κριθάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σούπες ή στιφάδο). Για την παραγωγή βύνης, το κριθάρι πρώτα γονιμοποιείται για να μετατραπεί το άμυλο σε σάκχαρα και μετά αποξηραίνεται για να σταματήσει η διαδικασία αυτή. Το βυνοποιημένο κριθάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παραχθεί εκτός από μύρα, και στην παραγωγή ζαχαρωτών, όπως είναι τα Whoppers, αλλά και στην παραγωγή αναψυκτικών, όπως το Ovaltime. Για την παραγωγή μύρας ή ακόμη και ούισκι πρέπει να γίνει μια επιπλέον επεξεργασία, ούτως ώστε να μετατραπούν τα σάκχαρα σε αλκοόλη ή να γίνει απόσταξη.

Το κριθάρι επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή βιοκαυσίμων, όπως αιθανόλης και βιοπετρελαίου (biodiesel). Υπάρχουν διάφορα κυβερνητικά προγράμματα τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και στις ΗΠΑ, που προωθούν την ανάπτυξη των βιοκαυσίμων.

Κεφάλαιο 3. Καλλιέργεια, Παραγωγή και Τάσεις Καλλιέργειας

Σύμφωνα με το CGIAR (Consultative Group on International Agriculture) 1,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι εξαρτώνται από τις καλλιέργειες σε άνδρες ή ημι-άνδρες περιοχές, όπου η έλλειψη του νερού είναι το πρόβλημα και όχι η έλλειψη γης (Knežević *et al.* 2004). Οι περιοχές αυτές αποτελούν περίπου το 40% της παγκόσμιας έκτασης, ενώ οι κλιματική αλλαγή θεωρείται πλέον ότι επηρεάζει τη γεωργική παραγωγή δημητριακών ακόμη και στην Ευρώπη. Το κριθάρι είναι ένα είδος που καλλιεργείται πολύ συχνά σε άνδρες περιοχές, όπου οι βροχοπτώσεις είναι σχετικά χαμηλές ή όπου υπάρχει κίνδυνος λόγω της ξηρασίας να καταστραφούν οι σοδιές.

3.1 Καλλιέργεια

Συνήθως, οι εαρινές ποικιλίες κριθαριού καλλιεργούνται σε περιοχές με ήπιες, εύκρατες θερμοκρασίες και ικανοποιητικές βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης του φυτού (ικανοποιητικές βροχοπτώσεις παρουσιάζονται σε περιοχές με περίπου 650mm βροχής το χρόνο) (FAO, 2009). Οι χειμερινές ποικιλίες αναπτύσσονται κυρίως στις περιοχές της Ευρώπης με ηπιότερες συνθήκες ξηρασίας ή σε ημι-άνυδρες περιοχές. Λόγω της μεγαλύτερης παραγωγικής δυναμικής των χειμερινών ποικιλιών, η καλλιέργεια τους έχει αυξηθεί σημαντικά σε περιοχές όπου παραδοσιακά καλλιεργούνταν οι εαρινές ποικιλίες (FAO, 2009). Το κριθάρι μπορεί να προσαρμοστεί σε διάφορες συνθήκες εδαφικών χαρακτηριστικών και είναι λιγότερο ευαίσθητο σε σχέση με το σιτάρι στη ξηρασία ή σε εδάφη με χαμηλή παραγωγικότητα (FAO, 2009).

Η περίοδος σποράς ξεκινά από τα μέσα Σεπτεμβρίου μέχρι και τον Οκτώβριο για τις χειμερινές ποικιλίες, ενώ το εαρινό κριθάρι σπείρεται από τον Μάρτιο μέχρι και τον Απρίλιο. Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου για τις χειμερινές ποικιλίες είναι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αλλά και η υπερθέρμανση κατά τη φάση της ωρίμανσης. Οι σπόροι του κριθαριού είναι προτιμότερο να σπέρνονται το Νοέμβριο - Δεκέμβριο, ώστε να προλάβει να αναπτυχθεί το ριζικό τους σύστημα πριν από την ταχεία ανάπτυξη του φυτού. Όμως σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από βαρύ χειμώνα (Δυτικής Μακεδονίας - Θράκης) η φθινοπωρινή σπορά με εαρινού τύπου κριθάρια θα πρέπει να αποφεύγεται (Καραμάνου, 2008).

Η πυκνότητα της καλλιέργειας ποικίλει από 180-200/m² και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις καλλιεργητικές πρακτικές αλλά και τη χρήση για την οποία προορίζεται η καλλιέργεια. Η βλαστητική περίοδος εξαρτάται επίσης από την ποικιλία του κριθαριού, αλλά και από την περίοδο σποράς. Οι χειμερινές ποικιλίες ολοκληρώνουν τον αναπτυξιακό τους κύκλο όταν οι αθροιστικές θερμοκρασίες φτάσουν τους 1,900-2,000 °C, ενώ οι εαρινές χρειάζονται περίπου 1,500-1,700 °C (FAO, 2009). Η συγκομιδή συνήθως γίνεται στο τέλος του Ιούνη μέχρι και τα μέσα Ιουλίου για τις χειμερινές ποικιλίες, ενώ για τις εαρινές η συγκομιδή γίνεται τον Αύγουστο.

Σε πολύ ξηρές περιοχές οι καλλιέργειες του κριθαριού εναλλάσσονται με ετήσια αγρανάπαυση. Σε λιγότερο ξηρές περιοχές ακολουθείται τριετής αμειψισπορά με αγρανάπαυση, σιτάρι, κριθάρι (Καραμάνου, 2008).

3.2 Γενετική Τροποποίηση

Τα τελευταία χρόνια οι γενετικές βελτιώσεις στις αναπαραγωγικές αλλά και στα γεωπονικά χαρακτηριστικά διάφορων καλλιεργειών, κατάφεραν την ύπαρξη μιας γραμμικής αύξησης της παγκόσμιας παραγωγής φαγητού (ρυθμός αύξησης: περίπου 32 εκατομμύρια τόνοι ανά έτος). Σύμφωνα όμως με τις οδηγίες της «Παγκόσμιας διάσκεψης κορυφής για την διασφάλιση φαγητού», πρέπει μέχρι το 2050 να αυξηθούν οι ποσότητες φαγητού κατά 70% για την καταπολέμηση της πείνας. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης πρέπει να προσεγγίσει του 44 εκατομμύρια τόνους ετησίως (Tester & Langridge, 2010). Μια τέτοιας κλίμακας αύξηση παγκόσμια αύξηση της παραγωγής φαγητού απαιτεί και προϋποθέτει ουσιαστικές αλλαγές στις καλλιεργητικές μεθόδους και στη βελτίωση των καλλιεργειών. Εκτός από τα παραπάνω, καθοριστικής σημασίας είναι και η βελτίωση της ικανότητας των καλλιεργειών να διατηρούν υψηλές αποδόσεις και ποιότητα, με χαμηλότερες ποσότητες και παροχές νερού. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνουν γενετικές βελτιώσεις για να αυξηθεί η ανοχή των καλλιεργειών στην ξηρασία και την αλατότητα (Tester & Langridge, 2010).

Μαζί με τις προσεγγίσεις που βασίζονται στην αγρονομία και τη διαχείριση για τη βελτίωση της παραγωγής τροφίμων, θα είναι καθοριστικής σημασίας η βελτίωση της ικανότητας μιας καλλιέργειας να διατηρεί τις αποδόσεις με χαμηλότερη παροχή νερού και ποιότητα. Απλώς, πρέπει να αυξήσουμε την ανοχή των καλλιεργειών στην ξηρασία και την αλατότητα. Ακόμα λόγω της περιβαλλοντικής αλλαγής και της ανθρώπινης δραστηριότητας, οι ποσότητες του ατμοσφαιρικού αζώτου έχουν διπλασιαστεί. Για το λόγο αυτό, έχουν θεσπιστεί αυστηρότερες νομοθεσίες για τον περιορισμό των αζωτούχων λιπασμάτων. Ως εκ τούτου το κόστος των λιπασμάτων θα αυξηθεί, συμβάλλοντας στην αύξηση του κόστους παραγωγής για τους αγρότες. Συνεπώς, πρέπει να δημιουργηθούν καινούριες ποικιλίες που να είναι πιο

αποτελεσματικές στη χρήση του αζώτου, αλλά και να δημιουργηθούν καινούριες στρατηγικές για την ανάπτυξη καλλιεργειών με μεγάλες αποδόσεις και βέλτιστη ποιότητα ακόμη και με χαμηλότερες εισροές αζώτου (Tester & Langridge, 2010).

Η προσαρμογή του κριθαριού στις περιβαλλοντικές συνθήκες είναι αντικείμενο μελέτης εδώ και αρκετά χρόνια. Οι μελέτες αυτές εστιάζουν κυρίως στην επιλογή ποικιλιών που να είναι ανθεκτικές στις ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά και ποικιλιών με βελτιωμένη ποιότητα, με αυξημένη και σταθερή παραγωγή (Knežević *et al.* 2004; Tester & Langridge, 2010). Το κριθάρι είναι ένας εξαιρετικά χρήσιμος οργανισμός για τις γενετικές πειραματικές μελέτες λόγω της διπλοειδούς του φύσης, την ικανότητα αυτογονιμοποίησης, την ευκολία υβριδοποίησης, αλλά και το μεγάλο εύρος προσαρμοστικότητάς του (Knežević *et al.* 2004).

Τάσεις Βελτίωσης

Τα χαρακτηριστικά του κριθαριού που θεωρούνται βέλτιστα για τους παραγωγούς και που είναι αντικείμενο γενετικής βελτίωσης, είναι τα εξής (Καραμάνου, 2008):

- **Υψηλές Αποδόσεις:** Παρατηρείται η προσπάθεια δημιουργίας μικρόσωμων ποικιλιών που θα αντέχουν στο πλάγιασμα, η συγκομιδή τους θα είναι πιο εύκολη και θα έχουν μεγαλύτερο συντελεστή ωφέλιμης παραγωγής.
- **Σύγχρονη ωρίμανση σε όλα τα αδέρφια:** Η ανομοιομορφία που παρατηρείται στο ξεστάχασμα των στελεχών του φυτού, αντανακλάται στο χρόνο ωρίμανσης των σταχυών και είναι πιο δύσκολο να καθοριστεί ο κατάλληλος χρόνος συγκομιδής.
- **Αντοχή στο ψύχος:** Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του φυτού και που σχετίζεται με την αντοχή του φυτού να αντεπεξέρχεται σε περιοχές με δριμείς χειμώνες.
- **Αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες:** Η δημιουργία ανθεκτικών γονότυπων σε ασθένειες πρέπει να είναι συνεχώς δυναμική γιατί συνεχώς αναπτύσσονται ανθεκτικές μορφές παθογόνων.
- **Ποιοτικά χαρακτηριστικά:** Συνήθως τα φυτά με έντονο αδέρφωμα, ικανότητα αναβλάστησης και λεία άγανα προτιμώνται. Όταν το κριθάρι

προορίζεται για παραγωγή ζωοτροφής, είναι συνήθως προτιμότερο να επιλέγονται ποικιλίες και γονότυποι με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Επίσης ένα γενικό πρόβλημα είναι οι χαμηλές αποδόσεις που παρατηρούνται σε διάφορες ποικιλίες, για το λόγο αυτό γίνεται επιλογή γονοτύπων με υψηλές αποδόσεις και οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιστοποιηθούν γενετικά και άλλες ποικιλίες.

Σε διάφορα γενετικά πειράματα παρατηρήθηκε ότι κάποια υβρίδια κριθαριού απέδιδαν περισσότερο. Επίσης τα υβρίδια φυτρώνουν πιο γρήγορα και είναι ανθεκτικότερα στο πλάγιασμα και στις ασθένειες, είναι όμως περισσότερο ευαίσθητα στην έλλειψη νερού πριν την ωρίμανση (Καραμάνου, 2008).

Ποικιλίες κριθαριού

Στο κριθάρι έχουν διακριθεί ποικιλίες με βάση τα πιο κάτω χαρακτηριστικά (Καραμάνου, 2008):

- Επένδυση ή όχι στον καρπό.
- Παρουσία αγάνων ή λοφίου στον χιτώνα.
- Χρώμα των γυμνών καρπών.

Οι κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι οι παρακάτω (Νικολόπουλος, 1999; Καραμάνου, 2008):

Κτηνοτροφικές – για πιο ψυχρά κλίματα:

- Ελασσών (Γ-47014): Ελληνικής προέλευσης. Τετράστοιχη. Μικρή αντοχή στο πλάγιασμα, μέτρια μέχρι καλή αντοχή στις ασθένειες. Κατάλληλη για φθινοπωρινή σπορά. Ικανοποιητική αντοχή στον παγετό.
- Cascade (ΥΓ-2368): Προέρχεται από τις ΗΠΑ. Εξάστοιχη. Ικανοποιητική αντοχή στο πλάγιασμα. Κατάλληλη για φθινοπωρινή σπορά.
- Lico (ΥΓ-2372): Προέρχεται από τις ΗΠΑ. Εξάστοιχη. Μέτριο αδελφωμα, μέτρια αντοχή στο πλάγιασμα. Σημαντική αντοχή στον γυμνό άνθρακα. Κατάλληλη για φθινοπωρινή ή και για ανοιξιάτικη σπορά.

Κτηνοτροφικές – για θερμότερα κλίματα:

- Αττικής (ΥΓ-3309): Διαλογή της παλαιότερης ποικιλίας «Αθηναΐδα». Τετράστοιχη. Μέτριο αδελφωμα, καλή αντοχή στο πλάγιασμα, μέτρια ως καλή αντοχή στις ασθένειες. Κατάλληλη για φθινοπωρινή σπορά.
- Beecher (ΥΓ-2377): Προέρχεται από τις ΗΠΑ. Εξάστοιχη. Παρουσιάζει ταχεία ανάπτυξη. Ποικιλία κατάλληλη για βόσκηση. Κατάλληλη για φθινοπωρινή ή και ανοιξιάτικη σπορά.
- Κρίτων, Κορώνα. Δίστοιχες. Αρκετά ανθεκτικές στο πλάγιασμα και σε αρκετές ασθένειες. Κατάλληλες για ορεινές περιοχές. Κατάλληλες για φθινοπωρινή ή και ανοιξιάτικη σπορά.

Κριθάρι βυνοποιΐας – για πιο ψυχρά κλίματα:

- Rivale (ΥΓ-2966): Προέρχεται από τη Πτολεμαΐδα, με μετάλλαξη της ομώνυμης γαλλικής ποικιλίας. Δίστοιχη. Μέτριο αδελφωμα, άριστη αντοχή στον παγετό, μικρή αντοχή στο πλάγιασμα, καλή αντοχή στις περισσότερες ασθένειες. Κατάλληλη για φθινοπωρινή ή και ανοιξιάτικη σπορά.

Κριθάρι βυνοποιΐας – για θερμότερα κλίματα:

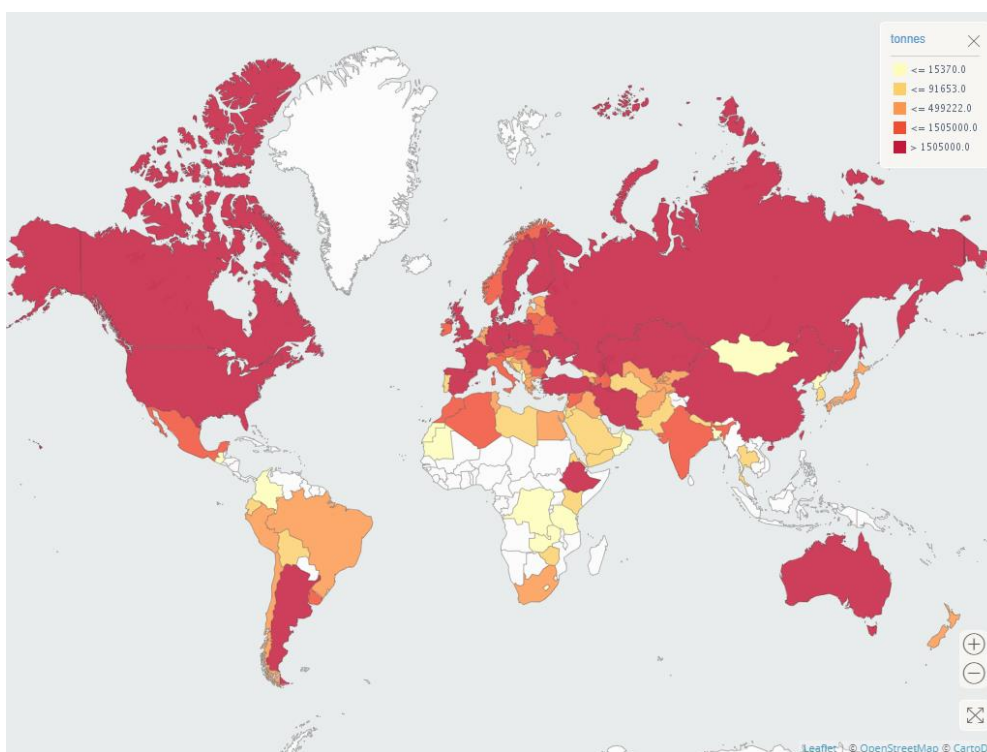
- Beka (ΥΓ-3335): Γαλλικής προέλευσης. Δίστοιχη. Μέτριο αδελφωμα, μικρή αντοχή στον παγετό. Κατάλληλη για φθινοπωρινή σπορά.
- Clipper (ΥΓ-5753): Αυστραλιανής προέλευσης. Δίστοιχη. Καλό αδελφωμα, μέτρια αντοχή στο πλάγιασμα, καλή αντοχή στις ασθένειες, μικρή αντοχή στον παγετό. Κατάλληλη για όψιμες σπορές.

3.3 Παγκόσμιες Τάσεις

Η παραγωγή κριθαριού παραδοσιακά είναι παγκοσμίως από τις σημαντικότερες παραγωγές σιτηρών. Υπολογίζεται ότι σε παραγωγή καθώς και εκτάσεις καλλιεργειών κατατάσσεται τέταρτο μετά το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι (Καραμάνου, 2008; Zhou, 2009; USDA, 2017). Υπολογίζεται ότι η ετήσια παγκόσμια

παραγωγή κριθαριού τον τελευταίο αιώνα είναι κατά μέσο όρο περίπου 140 εκατομμύρια τόνοι, ενώ η μέση παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση περίπου 55 εκατομμύρια εκτάρια (Zhou, 2009). Σύμφωνα με τα δεδομένα του FAOSTAT (2017) η παγκόσμια παραγωγή κριθαριού το 2016 ήταν 141.277.993 τόνοι, ενώ η παγκόσμια σοδιά ήταν κατά μέσο όρο 3,3 τόνοι/εκτάριο. Ωστόσο ανάλογα με το κλίμα, την ποικιλία, την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και διάφορους άλλους παράγοντες οι αποδόσεις μπορεί να διαφέρουν. Επίσης, στις ξηρές περιοχές η άρδευση συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση και στην απόδοση της παραγωγής.

Στον παρακάτω χάρτη (εικόνα 3.3.1) φαίνεται η κατανομή της παγκόσμιας παραγωγής κριθαριού για το 2016.

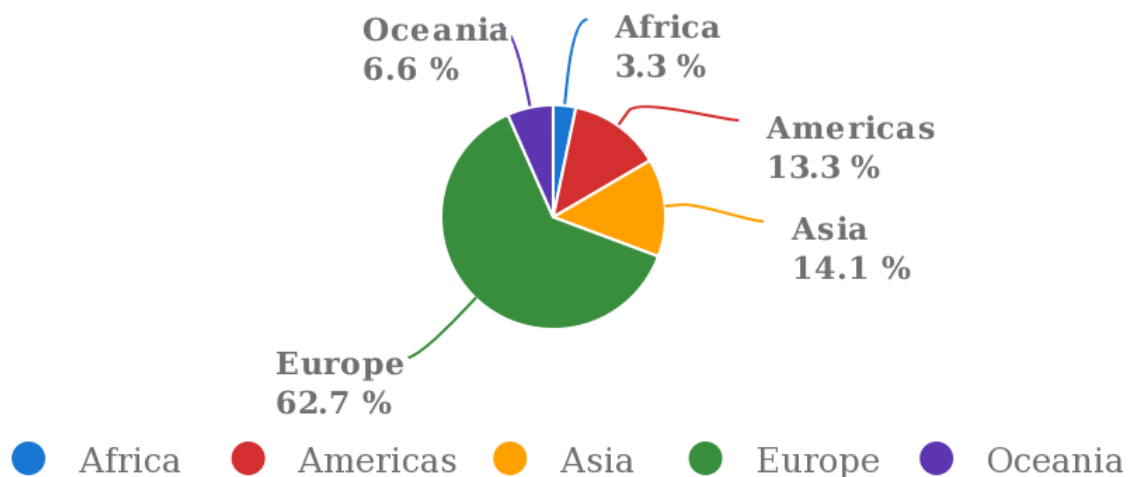


Εικόνα 3.3.1. Χάρτης που απεικονίζει την παραγωγή κριθαριού σε όλο τον κόσμο για το έτος 2016 (FAOSTAT, 2017).

Από τις περιοχές με τη μεγαλύτερη παραγωγή κριθαριού είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση (62,7%, FAOSTAT, 2017), ακολουθεί η Ρωσική Ομοσπονδία – ο κύριος παραγωγός κριθαριού στην Ασία-, η Βόρειος Αμερική και ο Καναδάς (FAOSTAT, 2017; εικόνα 3.3.2). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι χώρες αυτές είναι κυρίαρχες στην παραγωγή κριθαριού την τελευταία δεκαετία, σύμφωνα με τα δεδομένα που αναφέρονται στο εγχειρίδιο της FAO που εκδόθηκε το 2009 (FAO, 2009).

Production share of Barley by region

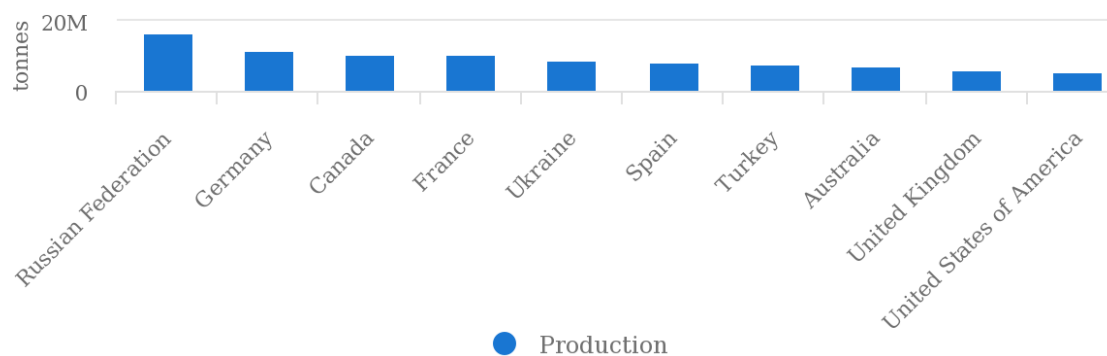
2016



Εικόνα 3.3.2. Γράφημα που απεικονίζει την κατανομή της παγκόσμιας καλλιέργειας κριθαριού (FAOSTAT, 2017).

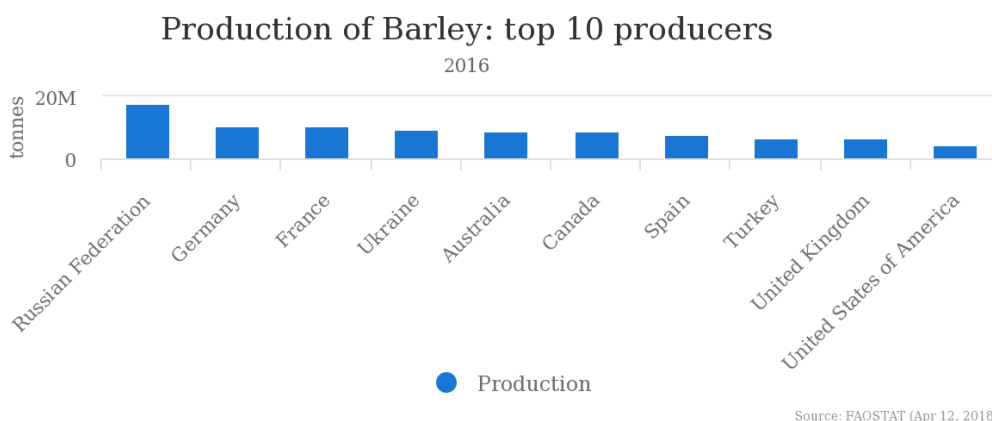
Production of Barley: top 10 producers

Average 1994 - 2016



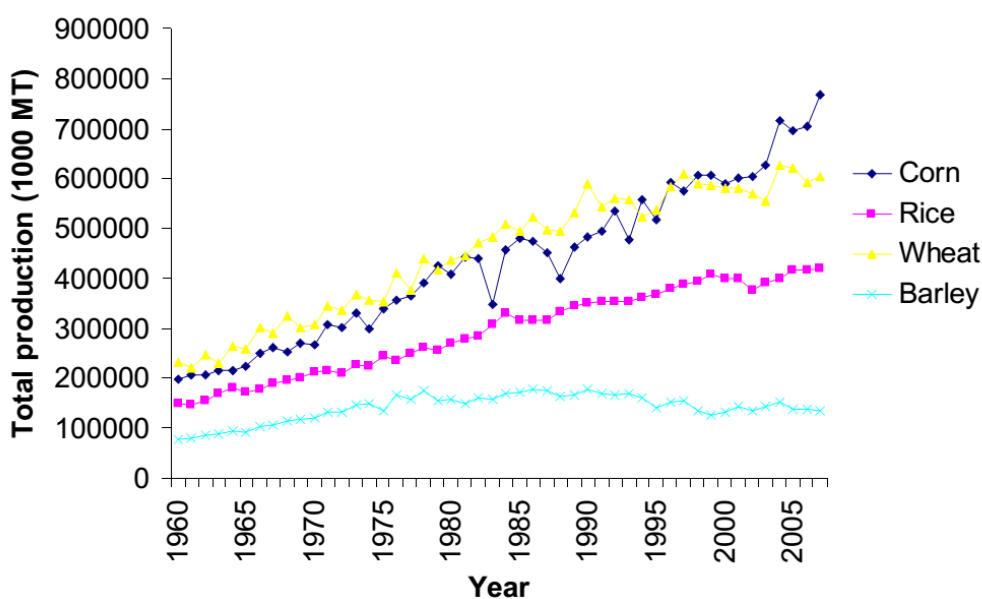
Source: FAOSTAT (Jan 14, 2018)

Εικόνα 3.3.3. Ραβδόγραμμα που απεικονίζει την παγκόσμια παραγωγή κριθαριού κατά την περίοδο 1994-2016, ανάλογα με τις κυρίαρχες χώρες παραγωγής (FAOSTAT, 2017).



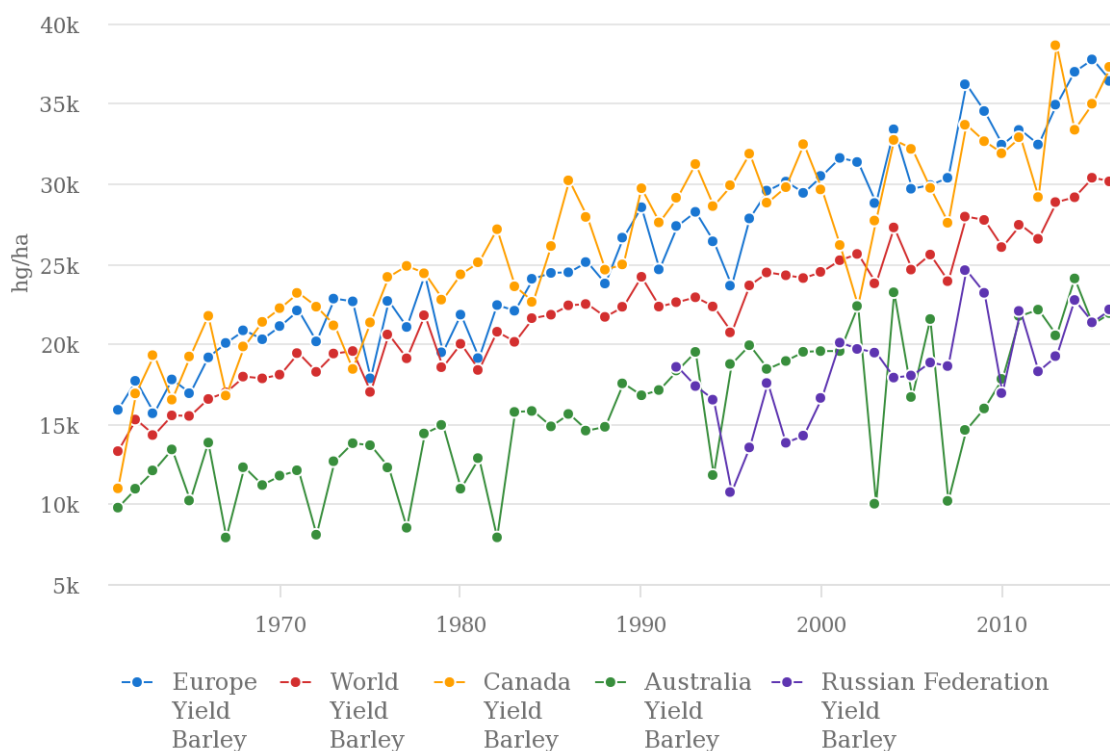
Εικόνα 3.3.4. Ραβδόγραμμα που απεικονίζει την παγκόσμια παραγωγή κριθαριού το 2016, ανάλογα με τις κυρίαρχες χώρες παραγωγής (FAOSTAT, 2017).

Σύμφωνα με τα δεδομένα του FAO (εικόνες 3.3.3 και 3.3.4) επί του παρόντος η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή κριθαριού είναι η Ρώσικη Ομοσπονδία. Η παγκόσμια παραγωγή κριθαριού έχει αυξηθεί από το 1960 (περίπου 100 εκατ. τόνοι παγκοσμίως), έφτασε στους 170 εκατ. τόνους τη δεκαετία του 1980 και μειώθηκε στους 140 εκατ. τόνους τη δεκαετία του 2000. Τα υπόλοιπα σιτηρά παρόλα αυτά (σιτάρι, ρύζι και αραβόσιτος) δεν παρουσιάζουν την ίδια πορεία (εικόνα 3.3.5). Παρουσιάζουν μια σταδιακή και συνεχόμενη αύξηση από το 1960 μέχρι και σήμερα (Zhou, 2009; FAO, 2016).



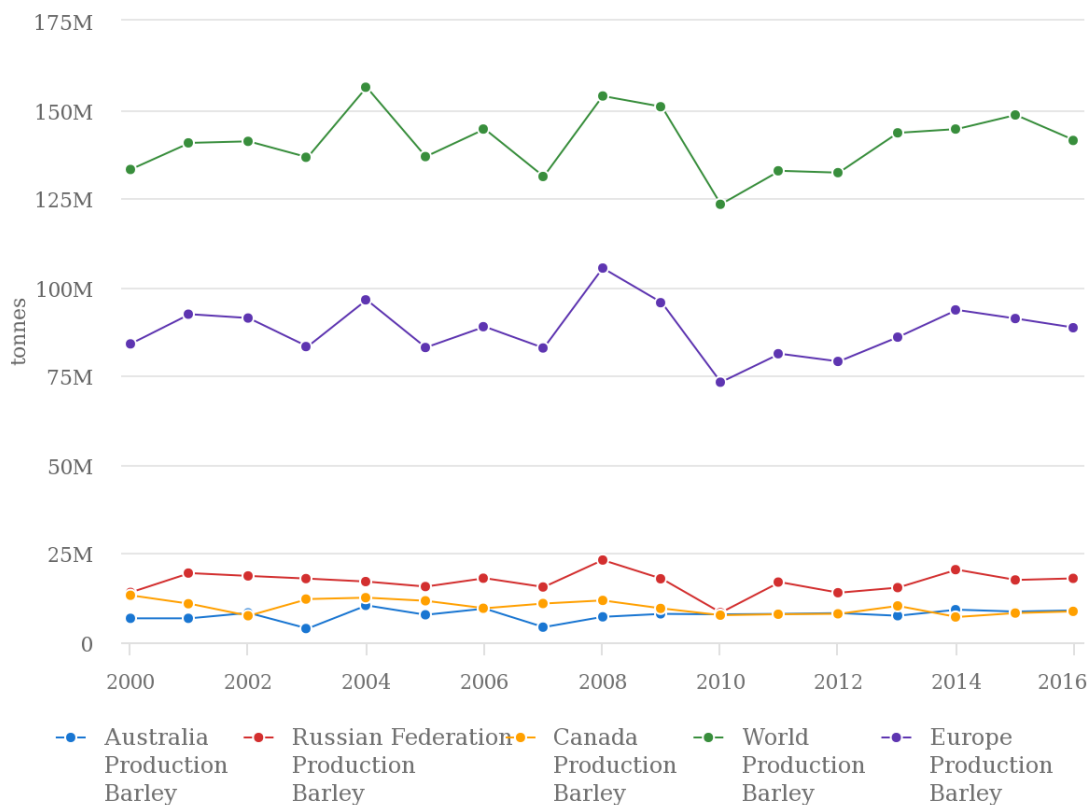
Εικόνα 3.3.5. Παγκόσμια παραγωγή αραβόσιτου, ρυζιού, σιταριού και κριθαριού (συνολική παραγωγή) (Zhou, 2009).

Σύμφωνα με τις εικόνες 3.3.6 και 3.3.7 (παραγωγή 2000-2017) υπάρχουν δύο χρονικές περίοδοι που η παραγωγή του κριθαριού μειώθηκε παγκοσμίως, το 2007 και το 2010. Σύμφωνα με τα δεδομένα του FAO (2009) οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά το 2006 στην Ευρώπη δεν ήταν οι βέλτιστες δυνατές για την παραγωγή. Το 2006 ο ευρωπαϊκός χειμώνας ήταν αρκετά κρύος και ταυτόχρονα το καλοκαίρι ήταν αρκετά ξηρό και ζεστό, αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την καταστροφή των φυτών πριν τη βλάστηση τους. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγή που παρατηρήθηκε. Το ίδιο μοτίβο συνεχίστηκε και το 2007 και ως εκ τούτου η παραγωγή μειώθηκε ακόμη περισσότερο. Αυτό οφείλεται κυρίως στη συνεχόμενη ξηρασία που παρατηρήθηκε στην Αυστραλία και στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες στις μεγάλες χώρες παραγωγής (FAO, 2009; FAOSTAT, 2018). Ειδικότερα η Αυστραλία αντιμετώπισε μεγάλα προβλήματα ξηρασίας που οδήγησαν σε καταστροφή της συγκομιδής.



Source: FAOSTAT (Apr 12, 2018)

Εικόνα 2.3.6. Η εξέλιξη της παραγωγής κριθαριού στις χώρες που συγκεντρώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά κατά την περίοδο 1960-2016 (FAOSTAT, 2018).

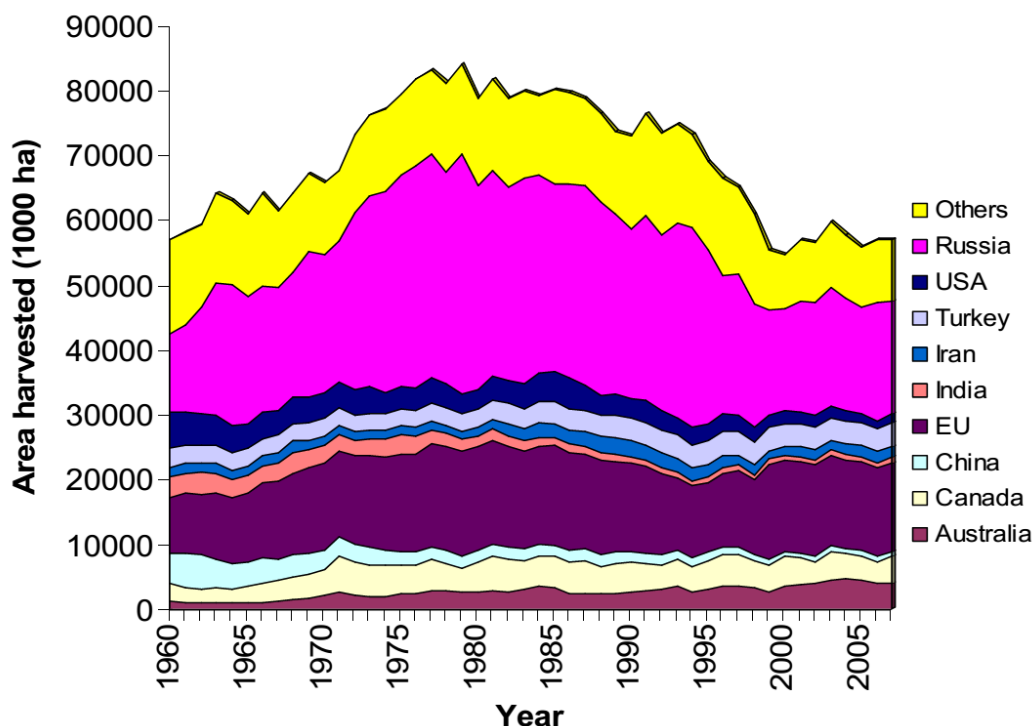


Source: FAOSTAT (Apr 12, 2018)

Εικόνα 3.3.7. Η εξέλιξη της παραγωγής (τόνοι) κριθαριού στις χώρες που συγκεντρώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά κατά την περίοδο 2000-2016 (FAOSTAT, 2018).

Επίσης η Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζει σταθερά μεγάλες αποδόσεις σε σύγκριση με άλλες χώρες, αλλά πλέον και η Κίνα παρουσιάζει μεγάλες αποδόσεις στην παραγωγή κριθαριού. Σύμφωνα με τα δεδομένα του Zhou (2010) η απόδοση κριθαριού στην Κίνα σχεδόν τριπλασιάστηκε τα τελευταία 45 χρόνια (από 1 τόνο/εκτάριο τη δεκαετία του 1960 σε 4 τόνους/εκτάριο το 2000).

Σύμφωνα με μια μελέτη για το 2010 (Zhou, 2009) οι καλλιεργούμενες εκτάσεις τη δεκαετία 2000-2010 παρουσίαζαν μείωση (από περίπου 80 εκατομμύρια εκτάρια σε περίπου 55 εκατομμύρια). Αυτό οφειλόταν κυρίως στο γεγονός ότι κάποιες από τις χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή – Ρωσία (μαζί με τις χώρες που αποτελούσαν την πρώην ΕΣΣΔ), ΗΠΑ, Ινδία και Κίνα- παρουσίασαν σημαντική μείωση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις κριθαριού (εικόνα 3.3.2).



Εικόνα 3.3.8. Παγκόσμια παραγωγή κριθαριού (καλλιεργούμενες εκτάσεις) για την περίοδο 1960-2009 (Zhou, 2009).

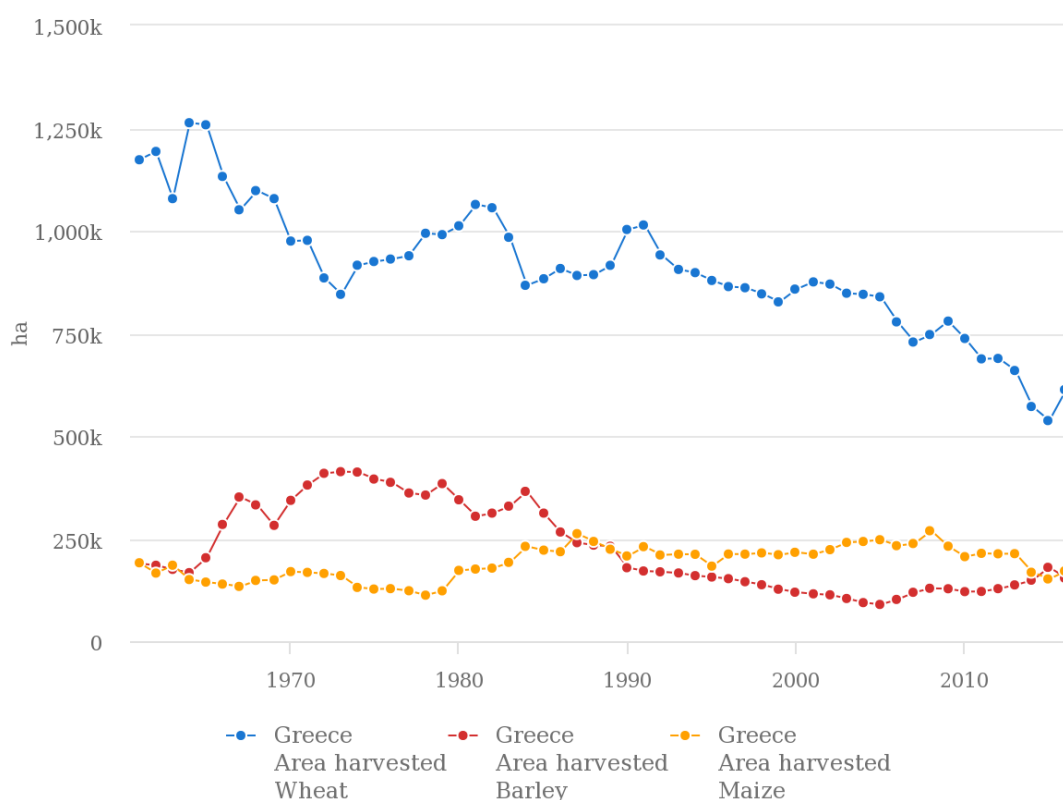
Αναλυτικότερα, οι παραγωγικές εκτάσεις στην πρώην ΕΣΣΔ μειώθηκαν από περίπου 30 εκατ. εκτάρια σε περίπου 17 εκατομμύρια (εικόνα 3.3.8). Ειδικότερα η Ρωσία παρουσίασε τη μεγαλύτερη μείωση, αφού ενώ το 1980 οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις ήταν περίπου 16 εκατ. εκτάρια, μέχρι και το 2000 μειώθηκαν στα 10 εκατομμύρια. Στις ΗΠΑ οι παραγωγικές εκτάσεις κριθαριού το 1960 ανέρχονταν στα 15 εκατ. εκτάρια, ενώ μετρήσεις του 2010 έδειξαν ότι μειώθηκαν στα 1,4 εκατομμύρια. Τα παραπάνω οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι το κριθάρι αντικαταστάθηκε από τον εμπορικά πιο ελκυστικό αραβόσιτο και το σιτάρι (Zhou, 2009). Οι σημαντικότερες μειώσεις εκτάσεων παραγωγής παρατηρήθηκαν για την ίδια περίοδο στην Κίνα και στην Ινδία, όπου από περίπου 5 εκατ. εκτάρια (1960) μειώθηκαν σε λιγότερο από 0,8 εκατ. τη δεκαετία 2000-2010. Στην Ινδία αυτό οφείλεται στη σημαντική αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σιταριού (από 13 εκατ. εκτάρια καλλιεργούνται περίπου 28 εκατ. σύμφωνα με πρόσφατες μετρήσεις).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω οι καλλιεργούμενες εκτάσεις κριθαριού στην Αυστραλία αυξήθηκαν κατά την ίδια περίοδο (από 1 εκατ. εκτάρια έφτασαν στα 4 περίπου εκατ.). Αυτό οφείλεται στη συνολική αύξηση των καλλιεργούμενων

εκτάσεων της χώρας (Zhou, 2009). Τέλος, σύμφωνα με τον Λιάμη (2016) οι δυσμενείς κλιματικές συνθήκες στη Γερμανία και στη Γαλλία το 2016, κατέστρεψαν μεγάλο μέρος της παραγωγής κριθαριού τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

3.4 Καλλιεργητικές τάσεις στον ελληνικό χώρο

Η καλλιέργεια κριθαριού καταλαμβάνει την τέταρτη θέση στα καλλιεργούμενα σιτηρά στην Ελλάδα μετά τον αραβόσιτο, το σκληρό και το μαλακό σιτάρι (ΕΛΣΤΑΤ, 2014, 2017). Λόγω της μεγάλης προσαρμοστικότητας του η καλλιέργεια του εκτείνεται τόσο στις βόρειες περιοχές της Ελλάδας.



Source: FAOSTAT (Jan 11, 2018)

Εικόνα 3.4.1. Η παραγωγή κριθαριού, σιταριού και αραβόσιτου στον ελληνικό χώρο.

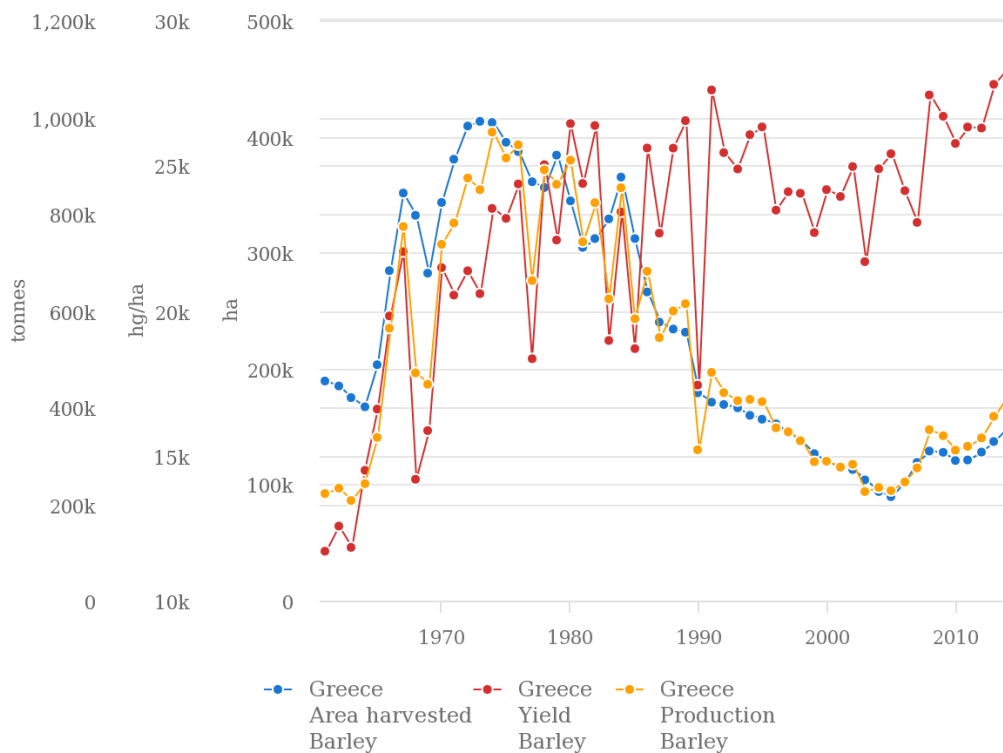
Παρόλα αυτά οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν ιδιαίτερα κατά το Μάιο επηρεάζουν την απόδοση και την ποιότητα του σιταριού που καλλιεργείται. Ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της Ελλάδας η ξηρασία και η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας μειώνουν τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του φυτού και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα φυτά να ξηραίνονται πριν οι κόκκοι ωριμάσουν (Ζαφειριάδης, 2011). Το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργειών κριθαριού βρίσκονται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές.

Στον ελληνικό χώρο οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυξάνονταν σταθερά από το 1961 μέχρι και το 1974 που έφτασαν το μέγιστο (414 χιλιάδες εκτάρια) ενώ στη συνέχεια μειώθηκαν (314 χιλιάδες εκτάρια, 1982) (εικόνα 3.4.1; Καραμάνου, 2008). Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΛΣΤΑΤ 2014, 2017) η σημερινή καλλιεργούμενη έκταση κριθαριού είναι περίπου 140 χιλιάδες εκτάρια. Ως εν τούτου οι καλλιεργούμενες εκτάσεις κριθαριού μειώνονται συνεχώς στον ελληνικό χώρο (Πίνακας 3.4.1).

Πίνακας 3.4.1. Έκταση, παραγωγή και αποδόσεις κριθαριού στην Ελλάδα.

Πηγές: 1953, 1961, 1974, 1984 (Καραμάνου, 2008), 2011-2015 (ΕΛΣΤΑΤ, 2014, 2017).

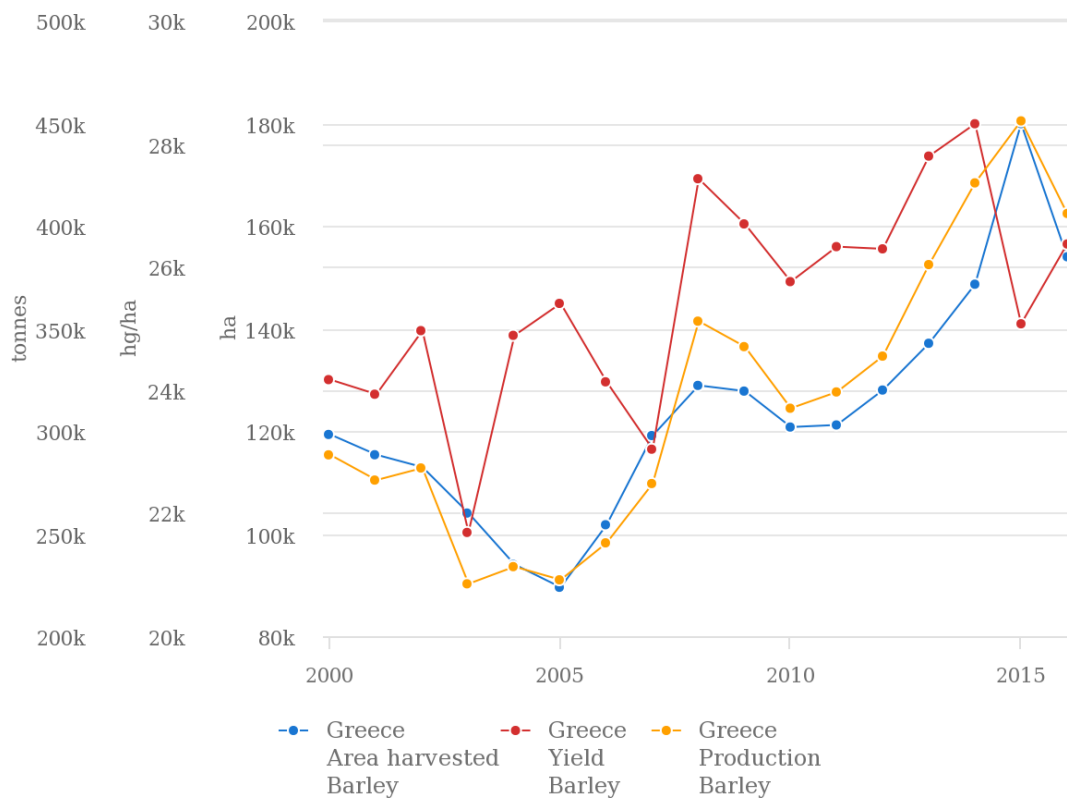
Έτος	Έκταση (χιλ. εκτάρια)	Παραγωγή (τόνοι)	Αποδόσεις (kg/εκτάριο)
1953	215	258.400	1200
1961	185	234.600	1270
1974	414	983.000	2350
1982	314	871.000	2780
2011	121	319.003	2307
2012	129	336.311	
2013	137	381.071	
2014	149	420.880	
2015	140	412.626	



Εικόνα 3.4.2. Η έκταση καλλιεργειών κριθαριού στον ελληνικό χώρο, η παραγωγή και η απόδοση παραγωγής κριθαριού στην Ελλάδα από το 1960 μέχρι και το 2015 (FAOSTAT, 2018).

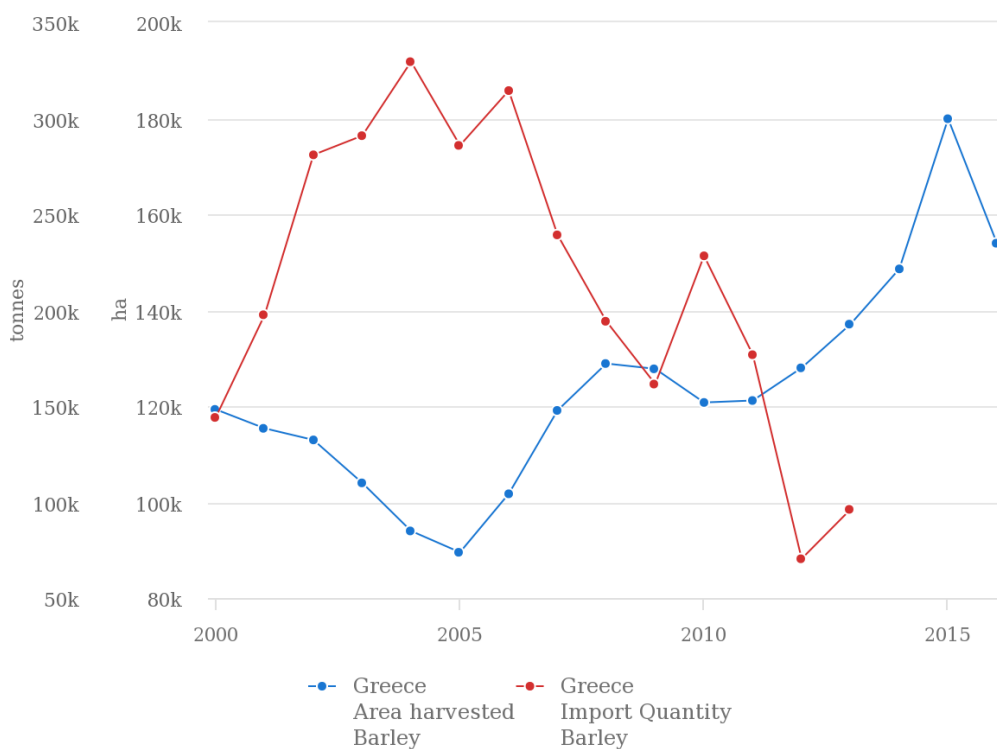
Η αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων κριθαριού τη δεκαετία του '80, σύμφωνα με τον Καραμάνου (2008), ήταν αποτέλεσμα κρατικής προσπάθειας για να αντικατασταθούν κάποιες καλλιέργειες σιταριού και να καλλιεργηθεί κριθάρι. Δημιουργήθηκε επίσης εκείνη την περίοδο κρατική πολιτική για τη οργάνωση θεσμού που να συγκεντρώνει το κριθάρι, γεγονός που συνέβαλε σημαντικά στην αύξηση των εκτάσεων καλλιέργειας κριθαριού. Γενικά στην Ελλάδα υπάρχει έλλειψη κριθαριού, αφού το 1982 εισήχθησαν 150.000 τόνοι. Σύμφωνα πάντως με τον ίδιο ερευνητή (Καραμάνου, 2008) σημειώνεται ότι γενικά υπήρχε πλεόνασμα κριθαριού στις αποθήκες, γιατί οι κτηνοτρόφοι προτιμούσαν τον αραβόσιτο.

Η μεγαλύτερη ποσότητα της ετήσιας παραγωγής απορροφάται από την κτηνοτροφία και μόνο το 5% διατίθεται στη ζυθοποιία, αφού οι περισσότερες βιομηχανίες ζυθοποιίας εισάγουν βύνη (Ζαφειριάδης, 2011).



Source: FAOSTAT (Jan 11, 2018)

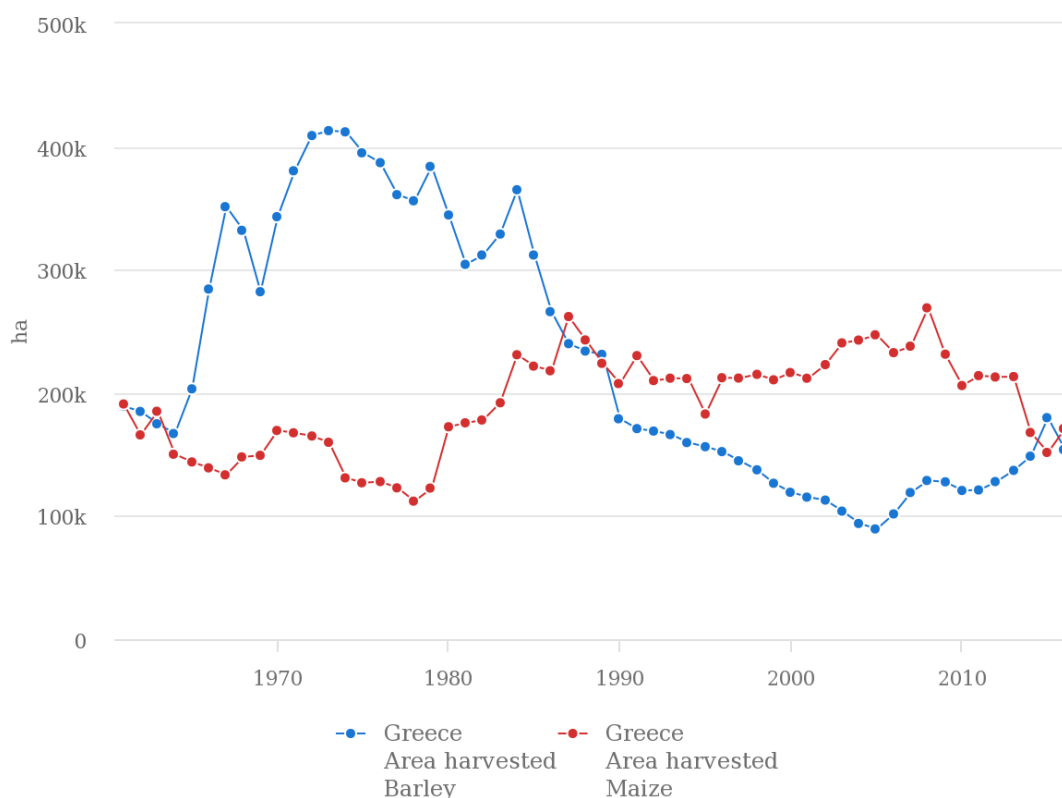
Εικόνα 3.4.3. Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις κριθαριού, η απόδοση παραγωγής και η παραγωγή κριθαριού στον ελληνικό χώρο την τελευταία δεκαετία (FAOSTAT, 2018).



Source: FAOSTAT (Apr 13, 2018)

Εικόνα 3.4.4. Οι εισαγωγές και οι εξαγωγές κριθαριού στον ελληνικό χώρο την τελευταία δεκαετία (FAOSTAT, 2018).

Την τελευταία δεκαετία οι αυξημένες εισαγωγές κριθαριού από τις χώρες των Βαλκανίων οδήγησαν σε πτώση τις τιμές του κριθαριού, και πολλοί παραγωγοί φαίνεται ότι προτίμησαν να στραφούν σε άλλες καλλιέργειες καθώς οι καλλιεργητικές εκτάσεις κριθαριού φαίνεται να είναι μειωμένες κατά την περίοδο 2000-2007 (εικόνες 3.4.4 και 3.4.5, Agrotypos, 2016).



Source: FAOSTAT (Jan 11, 2018)

Εικόνα 3.4.5. Σύγκριση των εκτάσεων παραγωγής κριθαριού και αραβόσιτου (FAOSTAT, 2018).

Από το 2010 και μετά παρατηρείται μια αύξηση στις εκτάσεις καλλιέργειας κριθαριού στην Ελλάδα (εικόνα 3.4.4). Σύμφωνα με τον Agrotypο (2014) το 2013 ήταν μια πολύ καλή χρονιά για την καλλιέργεια του κριθαριού, αφού οι ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες οδήγησαν σε αυξημένες αποδόσεις παραγωγής στις περισσότερες περιοχές της χώρας. Η αύξηση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις κριθαριού, μπορεί να αποδοθεί και στη συνεχή δημιουργία νέων ποικιλιών που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες, έντομα, αλλά και στη βελτίωση των γεωργικών πρακτικών (Aakash and Mukhtar, 2012). Επίσης τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια ανάπτυξη στο κριθάρι βυνοποίησης, λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που υπάρχει από τις ελληνικές εταιρείες παραγωγής μύρας και οι οποίες έχουν εγκαινιάσει ειδικά προγράμματα «Συμβολαιακής καλλιέργειας κριθαριού». Αυτό έχει

ήδη αρχίσει να δημιουργεί καινούριους πυρήνες καλλιέργειας κριθαριού στην Ελλάδα (Agronews, 2017).

Η παραγωγή κριθαριού το 2017 ήταν μειωμένη λόγω των παγετών του Ιανουαρίου σε συνδυασμό με την ανοιξιιάτικη ξηρασία (εικόνα 3.4.4). Για το λόγο αυτό τόσο η παραγωγή όσο και οι αποδόσεις των καλλιεργειών έφτασαν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια (Agronews, 2017).

3.5 Παραγωγή Κριθαριού στον ελληνικό χώρο

Πίνακας 3.5.1. Πίνακας που απεικονίζει την κατανομή των καλλιεργειών κριθαριού στον ελληνικό χώρο (ΕΛΣΤΑΤ, 2017).

Περιφέρειες και Περιφερειακές Ενότητες	2011		2012		2013		2014		2015	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Σύνολο Ελλάδας	1.211.678	319.003	1.279.543	336.311	1.370.879	381.071	1.486.012	420.880	1.402.220	412.626
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	119.346	32.610	125.054	34.510	122.171	34.238	132.320	37.341	118.121	29.843
Ροδόπης	40.263	11.153	39.793	11.189	38.832	10.860	40.092	9.622	32.070	8.026
Δράμας	31.993	8.347	32.802	8.236	33.197	8.309	35.761	10.890	33.167	9.678
Έβρου	32.325	9.183	37.532	11.093	34.777	10.830	27.905	8.681	26.385	4.687
Θάσου	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Καβάλας	5.666	1.261	5.858	1.266	5.775	1.275	10.967	3.233	10.482	2.955
Ξάνθης	9.099	2.667	9.069	2.726	9.590	2.964	17.595	4.915	16.017	4.498
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	231.892	63.739	273.105	77.778	335.651	106.554	381.076	108.265	337.234	96.612

Θεσσαλονίκης	66.008	17.338	88.375	25.404	117.882	35.287	125.703	36.644	97.134	30.660
Ημαθίας	8.280	2.849	9.274	3.077	10.614	3.649	7.361	2.064	5.785	1.497
Κιλκίς	27.298	4.586	34.560	6.950	30.344	6.080	37.780	5.469	30.536	6.369
Πέλλας	35.892	12.095	35.313	11.740	43.136	15.235	36.538	10.714	29.168	4.933
Περίας	22.588	7.091	22.276	7.448	21.655	7.148	29.957	7.029	35.017	9.878
Σερρών	50.985	14.827	57.092	17.280	75.654	29.187	85.801	28.963	84.863	26.707
Χαλκιδικής	20.841	4.953	26.215	5.880	36.366	9.968	57.936	17.381	54.731	16.568
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	227.221	69.175	219.145	57.398	216.860	64.497	186.817	55.005	204.581	64.241
Κοζάνης	76.097	24.909	76.980	23.264	80.672	27.138	78.359	21.516	81.726	23.585
Γρεβενών	59.750	19.154	57.514	18.097	58.260	18.936	59.306	23.366	68.251	26.061
Καστοριάς	21.482	5.870	17.281	4.144	15.077	3.553	8.696	2.574	9.381	2.966
Φλώρινας	69.892	19.242	67.370	11.895	62.851	14.869	40.456	7.548	45.223	11.628
Περιφέρεια Ηπείρου	8.211	1.875	8.081	1.776	7.199	1.762	1.835	469	1.650	482
Ιωαννίνων	5.516	1.320	5.259	1.233	4.443	1.036	1.078	282	1.149	319
Άρτας	1.293	274	1.305	223	1.368	415	269	55	142	42
Θεσπρωτίας	602	130	752	168	623	160	188	64	153	68
Πρέβεζας	800	152	765	152	765	151	300	67	206	53
Περιφέρεια Θεσσαλίας	238.031	74.997	262.631	84.521	305.267	99.092	429.888	139.403	401.105	139.991
Λάρισας	156.134	52.912	175.543	59.602	199.818	67.101	303.608	100.942	273.337	98.284
Καρδίτσας	8.181	2.359	8.158	2.631	10.696	3.566	13.225	5.116	14.820	5.574
Μαγνησίας	55.638	14.912	61.275	16.958	73.211	21.284	84.770	23.842	85.127	28.073
Σποράδων	—	—	—	—	—	—	20	4	10	3
Τρικάλων	18.078	4.814	17.655	5.330	21.542	7.140	28.265	9.499	27.811	8.057
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	111.454	29.410	111.519	29.904	113.263	29.442	162.025	46.380	175.996	49.125
Φθιώτιδας	43.611	13.478	41.326	13.662	43.020	12.827	72.825	24.734	73.661	23.194
Βοιωτίας	34.860	8.436	36.190	8.835	41.775	9.636	58.078	12.707	71.650	16.723
Εύβοιας	31.385	7.209	32.116	7.056	26.785	6.680	29.982	8.683	29.425	8.936
Ευρυτανίας	59	11	50	7	49	5	35	3	25	2
Φωκίδας	1.539	277	1.837	344	1.634	294	1.105	253	1.235	269
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	2.762	354	2.627	335	2.598	331	4.659	1.020	671	120
Κέρκυρας	49	8	49	8	49	8	25	5	25	5
Ζακύνθου	2.205	286	2.055	264	1.993	250	4.084	921	—	—
Ιθάκης	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Κεφαλληνίας	278	34	303	36	330	46	527	93	623	114
Λευκάδας	230	27	220	27	226	27	23	1	23	1
Περιφέρεια Δυτικής	73.435	16.801	75.494	19.308	72.535	16.030	31.789	7.012	32.282	8.036

Ελλάδας										
Αχαΐας	29.323	6.738	29.055	6.619	28.109	6.448	10.584	2.083	11.927	2.572
Αιτωλ/νανίας	8.822	1.944	8.954	1.953	8.882	1.923	10.221	2.190	8.667	1.984
Ηλείας	35.290	8.118	37.485	10.737	35.544	7.659	10.984	2.739	11.688	3.480
Περιφέρεια Πελοποννήσου	44.883	10.644	45.516	10.662	46.134	10.550	31.110	7.587	26.349	6.639
Αρκαδίας	17.934	4.601	18.434	4.595	18.359	4.351	11.216	2.776	11.769	2.780
Αργολίδας	6.995	1.392	7.103	1.368	7.499	1.518	5.482	1.375	5.027	1.199
Κορινθίας	14.919	3.381	15.052	3.401	15.330	3.389	10.066	2.205	5.358	1.421
Λακωνίας	3.493	924	3.429	951	3.384	948	3.234	959	3.206	960
Μεσσηνίας	1.542	346	1.498	347	1.562	345	1.112	272	989	280
Περιφέρεια Αττικής	11.435	2.014	12.203	2.242	7.119	953	9.841	2.129	10.636	2.048
Κεντρικού Τομέα Αθηνών	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Βορείου Τομέα Αθηνών	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Δυτικού Τομέα Αθηνών	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Νοτίου Τομέα Αθηνών	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ανατολικής Αττικής	2.437	456	2.858	574	1.795	298	2.854	705	5.557	1.124
Δυτικής Αττικής	8.400	1.471	8.750	1.581	5.150	631	6.833	1.398	5.000	909
Πειραιώς	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Νήσων	598	87	595	87	174	24	154	26	79	15
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	93.356	11.086	93.315	10.994	92.735	10.982	76.763	10.569	55.133	9.953
Λέσβου	1.230	142	1.255	159	1.198	152	943	166	973	178
Ικαρίας	182	25	122	21	182	22	45	5	—	—
Λήμνου	91.005	10.829	91.025	10.728	90.475	10.723	75.109	10.316	53.499	9.696
Σάμου.	57	7	63	9	104	13	4	1	7	1
Χίου	882	82	850	78	776	71	662	82	654	79
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	37.038	4.472	37.707	5.096	36.369	4.766	28.627	4.382	29.987	4.263
Σύρου	253	43	254	44	255	43	255	43	255	22
Άνδρου	3.904	497	3.878	495	3.876	495	352	59	368	57
Θήρας	1.663	185	1.530	161	1.581	165	1.418	158	1.124	102
Καλύμνου	1.411	99	430	17	1.341	132	1.600	176	1.600	180

Καρπάθου	106	9	107	9	—	—	107	8	107	8
Κύθνου	1.620	166	2.680	272	1.600	164	1.500	155	17	2
Κω	4.482	536	5.300	1.150	3.960	864	4.185	1.060	3.900	991
Μήλου	4.984	782	4.984	760	4.984	760	3.980	692	3.932	743
Μυκόνου.	200	20	200	20	380	38	380	38	350	35
Νάξου	3.156	331	2.965	313	2.714	255	3.012	291	7.444	812
Πάρου	12.760	1.465	12.755	1.468	12.760	1.478	11.290	1.626	10.150	1.178
Ρόδου	1.285	233	1.555	293	1.941	288	275	33	555	99
Τήνου	1.214	108	1.069	94	977	85	273	45	185	35
Περιφέρεια Κρήτης	12.614	1.826	13.146	1.787	12.978	1.873	9.262	1.318	8.475	1.273
Ηρακλείου	9.679	1.327	10.123	1.189	10.085	1.321	5.829	740	4.662	587
Λασιθίου	1.405	290	1.545	369	1.545	368	2.463	423	3.081	530
Ρεθύμνης	1.089	161	1.037	181	907	136	921	146	732	156
Χανίων	441	48	441	48	441	48	49	9	—	—

1=εκτάσεις,
2=παραγωγή

Κεφαλαίο 4. Σκοπός καλλιέργειας και Προϊόντα

Το κριθάρι στη σημερινή εποχή έχει πολλές οικονομικές χρήσεις. Ο καρπός του κριθαριού χρησιμοποιείται κυρίως σαν ζωοτροφή, αφού για παράδειγμα το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής κριθαριού στις Η.Π.Α χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό (Schaffner, 1948; Καραμάνου, 2008; Zhou, 2009) .

Το κριθάρι επίσης χρησιμοποιείται στη βυνοζυθοποιία, για την παραγωγή μύρας αλλά και κάποιων κρασιών, καθώς και για ανθρώπινη κατανάλωση. Στις Η.Π.Α περίπου το 25% της παραγωγής χρησιμοποιείται για την παραγωγή βύνης, το 14% για την παραγωγή αποσταγμένης αλκοόλης και το 6% για την παραγωγή σιροπιού μαλτόζης, βυνοποιημένου γάλακτος καθώς και δημητριακών πρωινού (Schaffner, 1948; Zhou, 2009). Ένα μικρό ποσοστό της παραγωγής χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλεύρου, ενώ σε κάποιες περιοχές χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια σανού. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση της χρήσης του για την παραγωγή αιθανόλης κυρίως στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Zhou, 2009).

4.1 Βυνοζυθοποιία

Η μύρα χρονολογείται στα πολύ παλιά χρόνια. Στην Μεσοποταμία έχουν βρεθεί αρχαίες πήλινες πλάκες, ηλικίας πάνω από 5000 ετών, στις οποίες περιγράφεται η μέθοδος επεξεργασίας και ζυθοποιίας των Σουμέριων. Σύμφωνα λοιπόν με αυτές οι Σουμέριοι παρασκεύαζαν «μυρόψωμα» από σπόρους κριθαριού. Στη συνέχεια θρυμμάτιζαν το ψωμί αυτό μέσα σε νερό, για να παράξουν το υγρό «sikaḡu», το οποίο τελικά έβραζαν και αναμείγνυαν με βότανα. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας ήταν ένα παστεριωμένο ποτό. Διάφορα σιτηρά έχουν χρησιμοποιηθεί στο πέρασμα του χρόνου για την παραγωγή μύρας, όπως ο αραβόσιτος στη Νότια Αμερική, η σόγια στην Ινδία και στην Περσία, το σόργο και το κεχρί στην Αφρική και το ρύζι στην Ανατολή. Στη σημερινή εποχή, όμως, το κριθάρι είναι το πιο διαδομένο σιτηρό για την παραγωγή μύρας.

Εξελικτικά η μύρα μετατράπηκε σε εμπορεύσιμο είδος, και άρχισε να αποτελεί μια αξιόλογη και σημαντική πηγή εσόδων για τους παραγωγούς. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να αρχίσουν να επιβάλλονται κανόνες και περιορισμοί στην παραγωγή της. Το 1516, εκδόθηκε ο «Νόμος περί καθαρότητας, Reinheitsgebot» από τον δούκα Γουλιέλμο Δ' στη Γερμανία, και όπου σύμφωνα με αυτόν στη γερμανική ζυθοποιία δεν επιτρέπεται η χρήση άλλων πρώτων υλών εκτός από κριθάρι, λυκίσκο και νερό. Επειδή η χρήση μαγιάς δεν ήταν ακόμη γνωστή, στον παραπάνω νόμο δεν αναφέρεται καθόλου (Κοντοδήμας, 2014). Τα πειράματα του E.C. Hansen στους ζυμομύκητες στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, οδήγησαν στην περαιτέρω εξέλιξη και τελειοποίηση της ζυθοποιίας. Λίγο αργότερα ξεκίνησε και η εμπορία εμφιαλωμένης μύρας (Κοντοδήμας, 2014).

Η μύρα πιθανότατα έφτασε στην Αρχαία Ελλάδα από τους Αιγύπτιους, οι οποίοι σύμφωνα με τον Πλίνιο χρησιμοποιούσαν λυκίσκο για την παρασκευή της. Θεωρείτο κατώτερης ποιότητας από το κρασί στην Αρχαία Ελλάδα, αλλά πρέπει να ήταν περισσότερο ευπρόσδεκτη στους πιο βόρειους λαούς, όπως οι Θράκες, οι Σκύθες, οι Αρμένιοι και οι Ίβηρες (Κοντοδήμας, 2014). Η μύρα αναφέρεται στα γραπτά του Ομήρου σαν «κρίθινος οίνος» και σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία αυτός που δίδαξε στους Αιγύπτιους την τέχνη της ζυθοποιίας είναι ο Λίβυος Διώνυσος του

Αμμωνος (Κοντοδήμας, 2014). Σύμφωνα με τον γερμανό συγγραφέα Ritter Friedrich von Zentner η πρώτη ελληνική μονάδα ζυθοποιίας ιδρύθηκε το 1840 για χάρη των Γερμανών που υπηρετούσαν στον ελληνικό στρατό. Σύμφωνα με τον ίδιο αργότερα ιδρύθηκαν ακόμη δύο, ένα στα Πατήσια και ένα στην Αθήνα. Σύμφωνα με τον Κοντοδήμα (2014) το πρώτο εργοστάσιο ζυθοποιίας άνηκε στον Ιωάννη Φουξ, που λειτούργησε το 1864 στο Κολωνάκι. Μετέπειτα άρχισαν να λειτουργούν και άλλα μικρότερα, τα περισσότερα από αυτά όμως έκλεισαν. Τον Ιωάννη Φουξ διαδέχθηκε αργότερα ο Κάρολος Φιξ, που δημιούργησε ένα μεγάλο, σύγχρονο για τα δεδομένα της εποχής, εργοστάσιο στη λεωφόρο Συγγρού (Αθήνα). Στη Θεσσαλονίκη, το 1890, λειτούργησε το εργοστάσιο «Όλυμπος» που δεν κατάφερε να γίνει ανταγωνιστικό και έτσι το 1928 ενοποιήθηκε με την εταιρεία του Καρόλου Φιξ. Η ζυθοποιία όμως του Φιξ λόγω κακής διαχείρισης πτώχευσε το 1983 (Κοντοδήμας, 2014).

4.2 Παραγωγή Βύνης – Βυνοποίηση Κριθαριού

Διαδικασία Παραγωγής Βύνης

Σύμφωνα με την Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών (2014) η «ζυθοποίηση της μύρας βασίζεται σε μια αρχαία και απλή αρχή – τα φυσική ζυμώσιμα σάκχαρα αποσπώνται από το βυνοποιημένο κριθάρι με τη χρήση ζεστού νερού». Επίσης βασικός κανόνας είναι ότι για να γίνει βύνη, το κριθάρι πρέπει να είναι ικανό να βλαστήσει (FAO, 2009). Μιλώντας με βιοχημικούς όρους το άμυλο που περιέχει το ενδοσπέρμιο υδρολύεται και παράγονται ένζυμα που θα παραμείνουν εντός των βλαστημένων κόκκων και που είναι απαραίτητα για τη ζυθοποίηση του κριθαριού (Καραμάνου, 2008; FAO, 2009; Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών, 2014).

Στάδια Παραγωγής Βύνης (Καραμάνου, 2008; FAO, 2009; Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών, 2014):

1. Διαλογή και καθαρισμός των κόκκων του κριθαριού: Κάθε φορτίο επιθεωρείται, οι κόκκοι καθαρίζονται μέσω φίλτρων για να αφαιρεθούν τυχόν ξένα σώματα, όπως πέτρες, σκόνη ή άχυρο.

2. Διαβροχή των καρπών (steeping): οι καρποί βρέχονται επί 45-65 ώρες στους 12-16°C μέσα σε μεγάλες δεξαμενές. Με αυτό επιτυγχάνεται η έναρξη των βιολογικών διεργασιών του φυτρώματος, ενώ εξασφαλίζεται καθόλη τη διάρκεια της διαδικασίας η ανανέωση και η κυκλοφορία του οξυγόνου.

3. Βλάστηση (germination): το κριθάρι μεταφέρεται σε ειδικούς χώρους όπου αφήνεται για 5-7 ημέρες μέχρι να βλαστήσει. Η βλάστηση γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες (<18°C) ούτως ώστε να μην αφυδατώνονται. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επιταχυνθεί με εφαρμογή διαλύματος γιββερελλικού οξέος. Σε αυτό το στάδιο παράγονται ένζυμα που διασπών μέρος του αμύλου του κριθαριού (αμυλάσες), ένζυμα που διασπών μέρος των πρωτεϊνών σε αμινοξέα (πρωτεάσες) και ένζυμα που διασπών το κυτταρικό τοίχωμα (κυτάσες).

4. Διακοπή του φυτρώματος (kilning): όταν το μήκος του ριζιδίου φτάσει σε μέγεθος περίπου όσο το μέγεθος του σπόρου, διακόπτεται η βλάστηση με διοχέτευση θερμού και ξηρού αέρα για 48-72 ώρες. Κατά τη διαδικασία αυτή διακόπτονται όλες οι ενζυμικές διεργασίες και σταματά η βλάστηση, ενώ ταυτόχρονα οι σπόροι ξηραίνονται. Οι ξηροί σπόροι του κριθαριού μετά τη βλάστηση ονομάζονται βύνη και μπορεί να αποθηκευθεί εφόσον έχουν πρώτα αφαιρεθεί τα φύτρα. Η βύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες παραγωγές, αλκοολούχων ποτών, ξυδιών, σιρόπια. Η πιο συνηθισμένη χρήση της είναι για την παραγωγή μύρας.

Οι μυροπαραγωγοί μπορούν είτε να αγοράσουν κριθάρι για να το επεξεργαστούν και να παράξουν βύνη μόνοι τους, είτε να αγοράσουν βύνη κατευθείαν από εταιρείες που παράγουν βύνη. Για το λόγο αυτό το κριθάρι που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό πρέπει να πληροί συγκεκριμένες προδιαγραφές ούτως ώστε να παράγεται βύνη που να ικανοποιεί τις ιδιαιτερότητες του παραγωγού μύρας (Schaffner, 1948; FAO, 2009).

Σε γενικές γραμμές οι ζυθοποιοί προτιμούν κριθάρια ομοιόμορφα σε μέγεθος, καλά ωριμασμένα και μαλακά στην υφή (Schaffner, 1948). Τα χαρακτηριστικά της βύνης εξαρτώνται επίσης από τις συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού, από τις συνθήκες καλλιέργειας καθώς και από τις συνθήκες αποθήκευσης. Οι επαρκείς βροχοπτώσεις και η απουσία ασθενειών είναι επίσης

σημαντικοί παράγοντες για την παραγωγή πυρήνων υψηλής απόδοσης. Παρόλο που η ποικιλία δεν εξασφαλίζει άμεσα και υψηλές ποιότητες βυνοποίησης, οι ζυθοποιοί προτιμούν συγκεκριμένες και ευρέως αποδεκτές ποικιλίες για την παραγωγή μύρας (Schaffner, 1948; FAO, 2009).

Οι παράγοντες οι οποίοι θεωρούνται σημαντικοί στην ποιότητα της βύνης που θα παραχθεί συνοψίζονται ως εξής (Schaffner, 1948):

- η καλλιεργούμενη ποικιλία κριθαριού,
- το κλίμα και το έδαφος,
- εμφάνιση ή όχι ασθενειών,
- η καθαρότητα του μίγματος κριθαριού (μίξη με άλλες ποικιλίες ή με άλλους σπόρους ή ζιζάνια),
- βέλτιστη φροντίδα κατά τη συγκομιδή και το αλώνισμα.

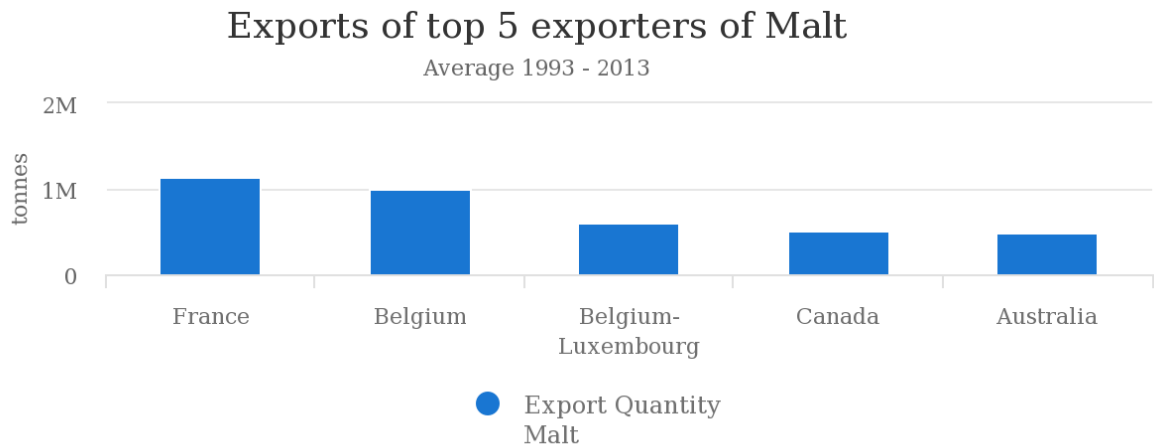
Σύμφωνα με μια πιο σύγχρονη μελέτη του FAO (2009) πλέον δίνεται μεγαλύτερη έμφαση και προσοχή στα παρακάτω:

- υψηλή ποσότητα εκχυλίσματος βύνης σε χαμηλά επίπεδα τροποποίησης,
- υψηλά επίπεδα δραστηκότητας ενζύμων,
- χαμηλά επίπεδα των χρωστικών της βύνης,
- ομοιομορφία στο μέγεθος των κόκκων του κριθαριού.

Παγκόσμιες τάσεις στην παραγωγή βύνης

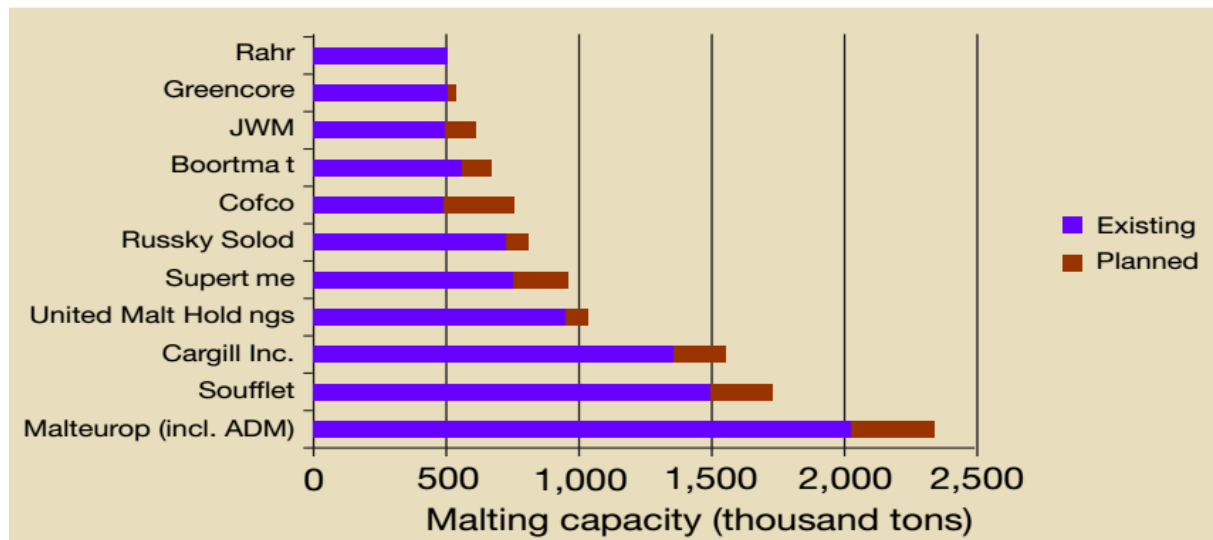
Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο ανάμεσα στις χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή είναι η Ρώσικη Ομοσπονδία, η Ευρωπαϊκή Ένωση (κυρίως Γερμανία, Γαλλία, Ισπανία), ο Καναδάς, η Αυστραλία και οι Η.Π.Α. Ανάμεσα στους μεγαλύτερους εξαγωγείς βύνης βρίσκονται επίσης η Γαλλία, ο Καναδάς και η Αυστραλία (Εικόνα 4.2.1 , FAOSTAT; 2018). Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές (FAO, 2009) στην Ευρώπη διατέθηκαν διάφορες επιδοτήσεις για να προωθηθούν οι

καλλιέργειες και η παραγωγή κριθαριού. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η Ευρωπαϊκή Ένωση πλέον να συναγωνίζεται τον Καναδά στις παγκόσμιες εξαγωγές βύνης (Εικόνα 4.2.1).



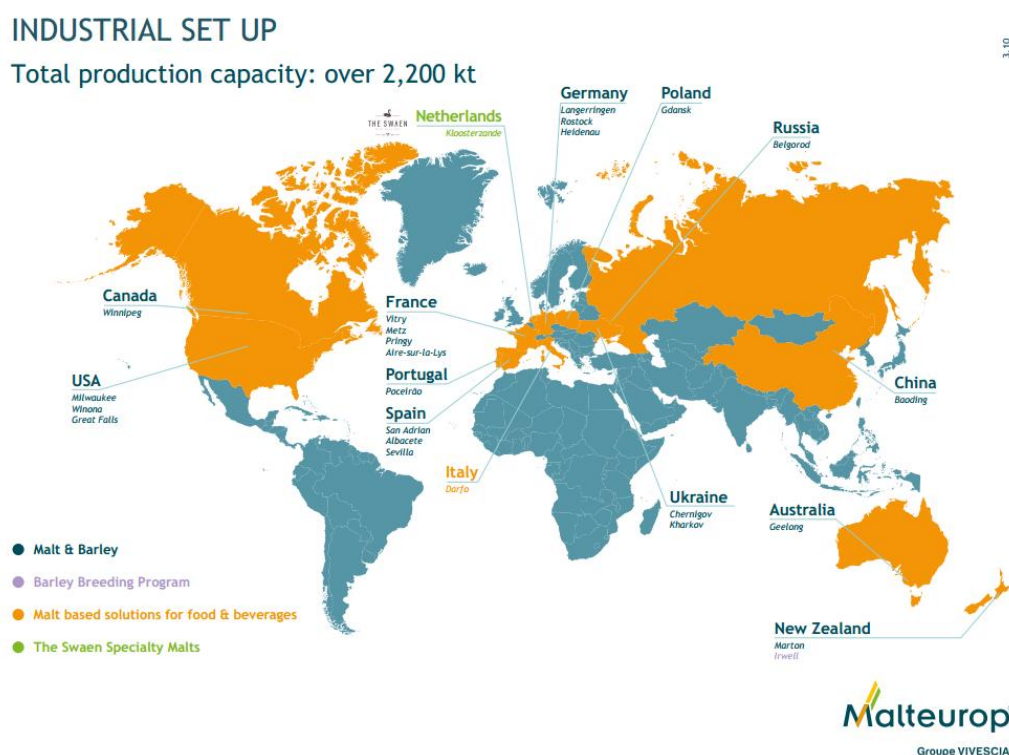
Source: FAOSTAT (Apr 12, 2018)

Εικόνα 4.2.1. Ραβδόγραμμα που απεικονίζει τις χώρες με τις μεγαλύτερες εξαγωγές βύνης (FAOSTAT, 2017).



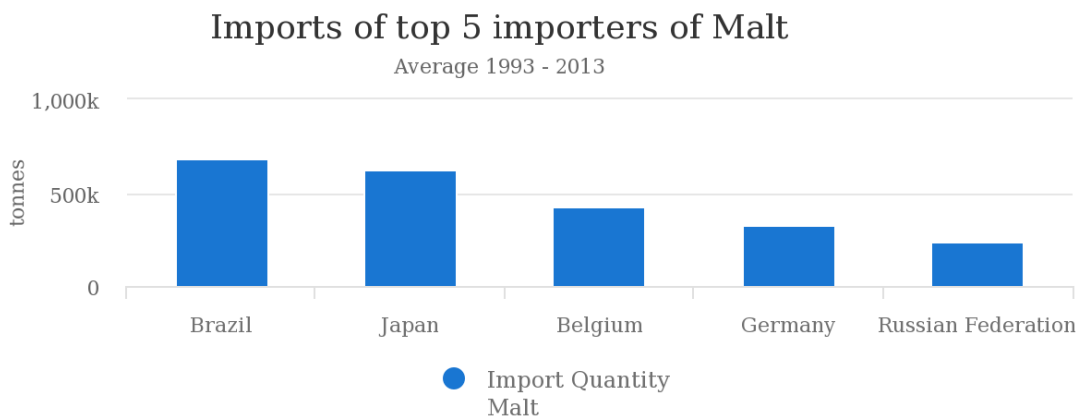
Εικόνα 4.2.2. Η 10 μεγαλύτερες εταιρίες βυνοποίησης (FAO, 2009).

Σύμφωνα με τα δεδομένα του FAO (2009), παγκοσμίως υπάρχουν λίγες εταιρείες μεταποίησης βύνης (εικόνα 4.2.2). Η μεγαλύτερη εταιρεία βυνοποίησης είναι η Malteurop (Γαλλία) της οποίας η ετήσια παραγωγική ικανότητα υπολογίζεται σε περισσότερους από 2,2 εκατομμύρια τόνους. Πρόσφατα εξαγόρασε και τη Lesaffre, επίσης γαλλικής καταγωγής εταιρεία. Η Malteurop δραστηριοποιείται στην Ευρώπη, στη Βόρειο Αμερική, στην Ωκεανία και στην Ασία και λειτουργεί 27 βιομηχανικές μονάδες σε 14 χώρες (εικόνα 4.2.3, Malteurop, 2018).



Εικόνα 4.2.3. Οι χώρες δραστηριοποίησης της Malteurop, της μεγαλύτερης εταιρείας βυνοποίησης (Malteurop, 2018).

Η παγκόσμια παραγωγή βύνης αυξάνεται σταδιακά τα τελευταία χρόνια (FAO, 2009) και αυτό οφείλεται στην αυξημένη ζήτηση βύνης. Οι χώρες με τη μεγαλύτερη εισαγωγή βύνης είναι η Βραζιλία, η Ιαπωνία, το Βέλγιο, η Γερμανία και η Ρώσικη Ομοσπονδία (εικόνα 4.2.4; FAO, 2009; FAOSTAT, 2018).



Source: FAOSTAT (Apr 12, 2018)

Εικόνα 4.2.4. Οι χώρες με τις μεγαλύτερες εισαγωγές βύνης (FAOSTAT, 2018).

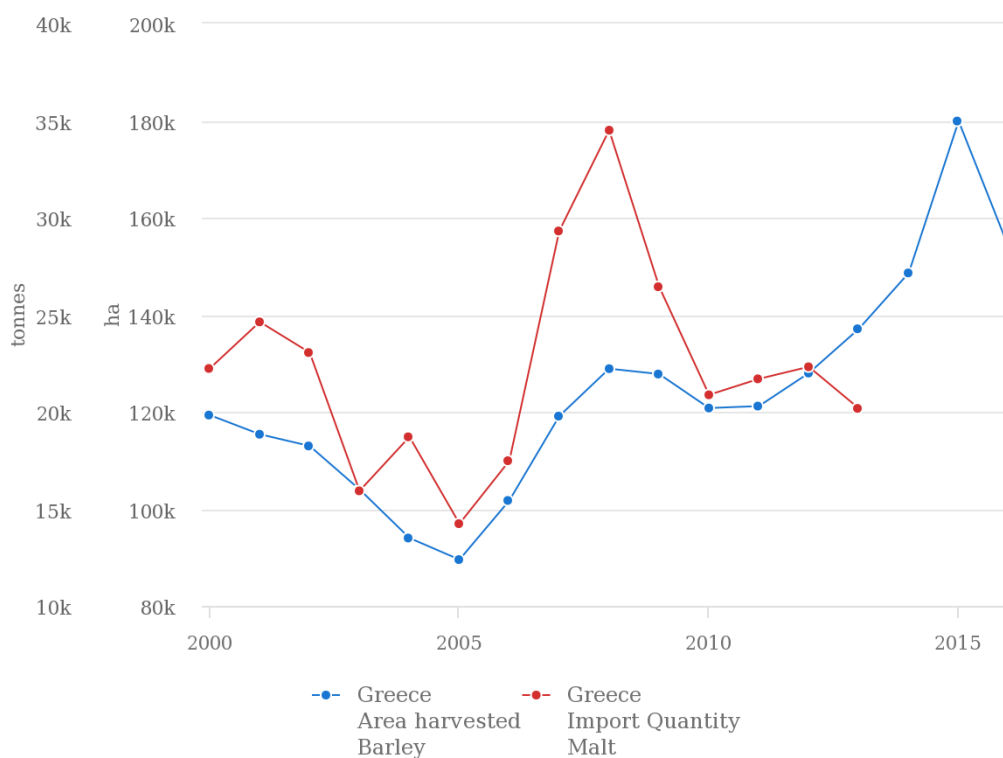
Επίσης αυξητική τάση φαίνεται ότι παρουσιάζουν και οι τιμές της βύνης, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην αύξηση των τιμών της ενέργειας και δεδομένου ότι η διαδικασία παραγωγής έχει υψηλές απαιτήσεις σε ενέργεια (FAO, 2009).

Η βυνοποίηση στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα οι μεγαλύτερη εταιρεία ζυθοποιίας είναι η Αθηναϊκή Ζυθοποιία (όμιλος Heineken) (Λιάμης, 2016). Το 2008, η Ελληνική Ζυθοποιία εγκαινίασε το «Πρόγραμμα Συμβολαιακής Καλλιέργειας Κριθαριού για μπίρα», με στόχο να καλύπτονται οι ανάγκες της εταιρείας από ελληνικό κριθάρι. Μέσω λοιπόν της συμβολαιακής γεωργίας αναμένεται ότι την περίοδο 2016-17 θα καλλιεργηθούν για την εταιρεία περίπου 150.000 στρέμματα κριθαριού βυνοποίησης (20% περισσότερα σε σχέση με το 2015) (Λιάμης, 2016). Η εταιρεία διαθέτει δύο βυνοποιεία, ένα στην Πάτρα και ένα στη Θεσσαλονίκη, και υπολογίζεται ότι το βυνοποιημένο κριθάρι που παράγεται μπορεί να καλύψει τις παραγωγικές ανάγκες της. Σύμφωνα με την Agronews (2017) στη Βόρεια Ελλάδα καλλιεργείται περίπου το 50% των στρεμμάτων κριθαριού που προμηθεύεται η εταιρεία (Ξάνθη, Θεσσαλονίκη, Χαλκιδική, Σέρρες, Γρεβενά, Κοζάνη), ενώ συνεργάζεται και με παραγωγούς από τη Μαγνησία, τη Θήβα και τη Λάρισα. Η τιμή παραγωγού μέσω των συμβολαίων της εταιρείας ορίζεται τα τελευταία χρόνια στα 175 ευρώ/τόνος (Agronews, 2017).

Η Αθηναϊκή Ζυθοποιία δεν είναι η πρώτη εταιρεία που παράγει βύνη, η FIX προμηθεύεται επίσης ελληνικό κριθάρι για την παραγωγή μύρας. Μεγάλος περιοριστικός παράγοντας αποτελεί η διαδικασία της βυνοποίησης, η οποία πρέπει να λάβει χώρα σε ειδικές εγκαταστάσεις, η δημιουργία των οποίων είναι ασύμφορη για μιας μικρής δυναμικότητας επιχείρηση (Agronews, 2017).

Σε ότι αφορά την ελληνική βυνοποίηση πρέπει να αναφερθεί ότι από το 2015, η «Ζυθοποιία Μακεδονίας Θράκης Α.Ε.» ολοκλήρωσε το δικό της βυνοποιείο στην Κομοτηνή με στόχο να εξυπηρετεί όχι μόνο τη δική της παραγωγή, αλλά και μικρότερου μεγέθους ελληνικά βυνοποιεία. Το σημαντικό είναι ότι η Ζυθοποιία Μακεδονίας-Θράκης δεν εισάγει βύνη, αλλά παράγει από τις περιοχές της Μακεδονίας και της Θράκης μέσω συμβολαιακής γεωργίας με τους παραγωγούς. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, και παρατηρώντας το παρακάτω διάγραμμα (εικόνα 4.2.5) γίνεται ξεκάθαρο ότι οι εισαγωγές βύνης τα τελευταία χρόνια έχουν μειωθεί σημαντικά, ενώ ταυτόχρονα έχουν αυξηθεί οι καλλιεργητικές εκτάσεις κριθαριού (εικόνα 4.2.5).

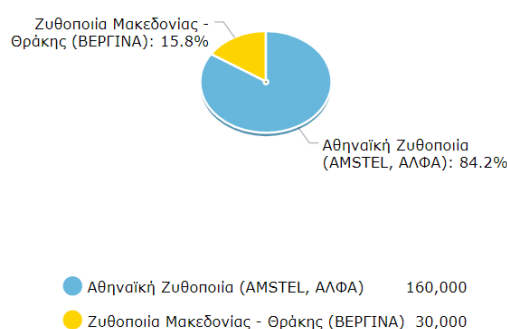


Source: FAOSTAT (Apr 13, 2018)

Εικόνα 4.2.5. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις κριθαριού σε σχέση με τις εισαγωγές βύνης στον ελληνικό χώρο (FAOSTAT, 2018).

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω σύμφωνα με την Υπαιθρο (2016) οι συνολικές εκτάσεις με «Συμβολαιακή Καλλιέργεια Κριθαριού» που προορίζονται για την παραγωγή βύνης ανέρχονται στις περίπου 190 χιλιάδες στρέμματα (εικόνα 4.2.6). Το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται σε συνεργασία με την Αθηναϊκή Ζυθοποιία.

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑΚΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ ΓΙΑ ΒΥΝΗ: **190.000**
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
JS chart by amCharts



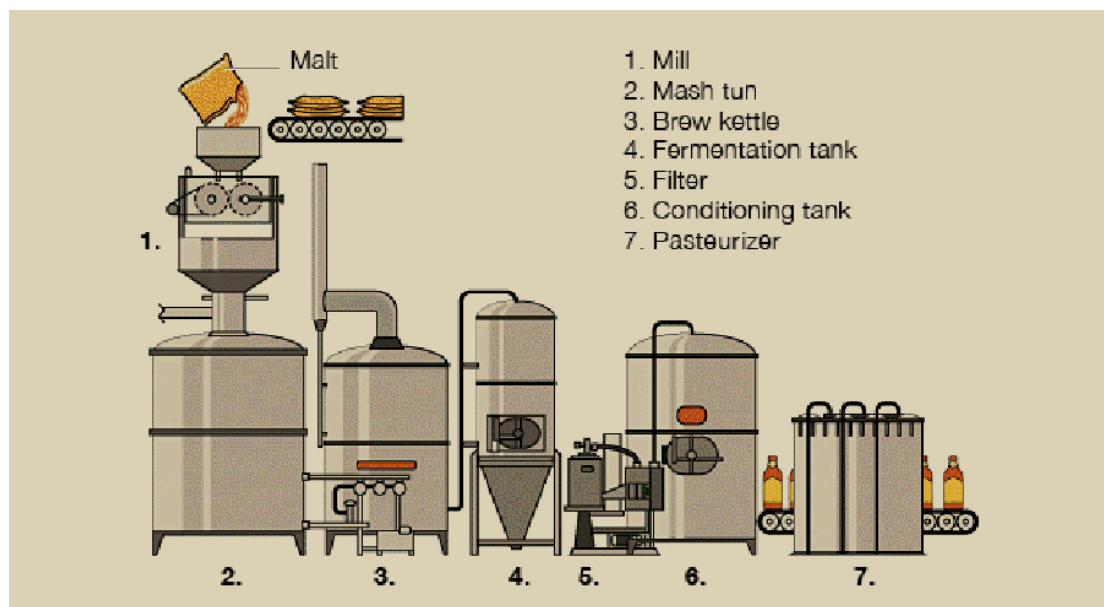
Εικόνα 4.2.6. Οι συνολικές εκτάσεις με συμβολαιακή κριθαριού για βύνη στον ελληνικό χώρο και η κατανομή τους ανάλογα με την εταιρεία που σχετίζονται (Υπαιθρος, 2016).

Σύμφωνα πάντως με δημοσίευμα της Υπαίθρου (2016) πολλοί καλλιεργητές θεωρούν ότι το πρόγραμμα των συμβασιακών καλλιέργειών «συχνά χρησιμοποιείται σαν εργαλείο πίεσης για να συγκρατηθούν σε χαμηλά επίπεδα οι τιμές του κτηνοτροφικού κριθαριού» και ότι «αν συνυπολογιστούν τα έξοδα για τον σπόρο, τους ψεκασμούς και τη λίπανση, το οικονομικό όφελος για τον αγρότη είναι σχετικά μικρό».

4.3 Παραγωγή Μπύρας – Ζυθοποίηση

Οι περισσότερες εταιρείες ζυθοποιίας δεν μπορούν να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες τους για βύνη, παρόλο που μπορεί να διαθέτουν τις δικές τους εγκαταστάσεις βυνοποίησης. Για το λόγο αυτό αγοράζουν από ανεξάρτητες ζυθοποιίες (FAO, 2009).

Η ζυθοποιία περιλαμβάνει τα εξής στάδια (εικόνα 4.3.1; Καραμάνου, 2008; FAO, 2009; Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών, 2014):



Εικόνα 4.3.1. Τα στάδια παραγωγής μπίρας (FAO, 2009).

1. Άλεση: Η βύνη αλέθεται σε ειδικό μύλο για να σπάσουν οι πυρήνες και να γίνουν σκόνη.

2. Πολτοποίηση της βύνης – Ανάμειξη (mashing): Η βύνη αναμιγνύεται με νερό θερμοκρασίας 63-67°C, ούτως ώστε να επαναδραστηριοποιηθούν τα ένζυμα και να διασπάσουν το άμυλο που είναι αδιάλυτο στο νερό σε διαλυτά σάκχαρα. Η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας αυξάνεται αν γίνεται συνεχής ανάμειξη του μίγματος.

3. Διήθηση (Lautering): Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας διάσπασης του αμύλου, το εκχύλισμα οδηγείται σε ειδικό δοχείο (lauter tan) όπου θα γίνει η διήθησή του. Το διήθημα ονομάζεται ζυθόγλευκος (wort) και το στερεό μέρος, δηλαδή τα αδιάλυτα υλικά, βυνοϋπολείμματα (spent grains). Τα βυνοϋπολείμματα απομακρύνονται και συνήθως χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές. Ο ζυθόγλευκος μεταφέρεται στον βραστήρα.

4. Βρασμός του διηθήματος (boiling): Ο βρασμός μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους και η επιλογή του τρόπου βρασμού ορίζεται από τον παραγωγό. Μπορεί να γίνει είτε με άμεση θέρμανση με φλόγα, είτε με

διοχέτευση ατμού εσωτερικά ή στα τοιχώματα του δοχείου. Ο βρασμός γίνεται με άνθη ή εκχύλισμα λυκίσκου που προσδίδει τη γεύση της μύρας. Οι λόγοι για τους οποίους γίνεται ο βρασμός είναι ποικίλοι: για να αποστειρωθεί ο ζυθογλεύκος και να συμπυκνωθεί σε ένα επιθυμητό επίπεδο, να καταστραφούν τα ένζυμα και να σταματήσει κάθε πιθανή ενζυμική δράση, να εξατμιστούν τυχόν ανεπιθύμητες αρωματικές ουσίες και να ισομεριστούν τα α-οξέα του λυκίσκου.

5. Στροβιλισμός (whirlpool): Ο ζυθογλεύκος μπορεί να περιέχει υπολείμματα στερεού από την προσθήκη του λυκίσκου ή από συσσωματώματα που τυχόν δημιουργήθηκαν. Για την απομάκρυνσή τους ο ζυθογλεύκος στροβιλίζεται σε ειδικά δοχεία. Μπορεί επίσης να εισαχθεί σε ειδικά δοχεία όπου θα παραμείνει σε ηρεμία 20-30 λεπτά για να καθιζάνει το ίζημα. Στη συνέχεια μεταφέρεται σε εναλλάκτες θερμότητας όπου θα ψυχθεί στους 8-13°C και θα αεριστεί για να δημιουργηθούν κατάλληλες συνθήκες για ζύμωση.

6. Ζύμωση (fermentation): Στο διήθημα προστίθεται μίγμα διάφορων κλώνων του *Sacharomyces cerevisiae* ή *S. carlsbergensis* (μαγιά), τα οποία μετατρέπουν τα διαλυτά σάκχαρα σε αιθυλική αλκοόλη. Η ζύμωση πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 8-24°C, ανάλογα με τον τύπο μύρας που θα παραχθεί (lager, ale). Η διάρκεια της διαδικασίας ζύμωσης εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία ζύμωσης, την ποιότητα της μαγιάς και την επιθυμητή πυκνότητα της μύρας, και συνήθως διαρκεί 5 έως 7 ημέρες.

7. Ωρίμανση: Ακολουθεί η διαδικασία της ωρίμανσης που διαρκεί περίπου 2 εβδομάδες και όπου γίνεται μια δεύτερη αργή ζύμωση. Σε αυτό το στάδιο γίνεται κορεσμός της μύρας σε διοξείδιο του άνθρακα και έτσι η μύρα γίνεται φυσικά ανθρακούχα.

8. Ορισμένοι ζυθοποιοί επιλέγουν να διηθήσουν ξανά τη μύρα μετά την ωρίμανση, έτσι ώστε να γίνει διαυγής και να απομακρυνθούν τυχόν πρωτεΐνες, μαγιά ή φαινόλες που έχουν απομείνει.

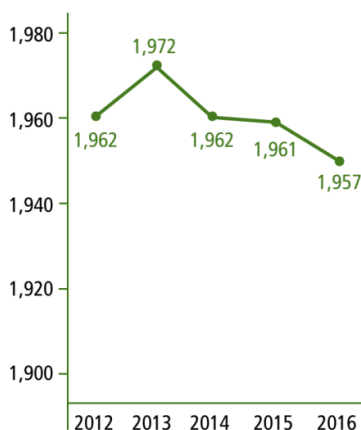
Το τελικό προϊόν εμφιαλώνεται και μπορεί να παστεριωθεί – θέρμανση στους 70°C για 40 δευτερόλεπτα - για να σκοτωθούν οποιαδήποτε βακτήρια ή μικροοργανισμοί που μπορεί να περιέχονται και που πιθανόν να προκαλέσουν

ποιοτικά προβλήματα. Υπάρχουν όμως και απαστερίωτες μύρες, που γενικώς θεωρούνται ποιοτικά καλύτερες, γιατί η θερμική επεξεργασία υποβαθμίζει σε μικρό βαθμό το προϊόν. Οι απαστερίωτες μύρες έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής.

Τα αλκοολούχα ποτά σε πολλές χώρες υπόκεινται σε κρατικούς φόρους, ως εκ τούτου υπάρχουν σημαντικές διαφορές από τη μια αγορά στην άλλη και αυτό επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις οικονομικές και εμπορικές δυνατότητες, καθώς και το κέρδος των ζυθοποιών (FAO, 2009). Επίσης μια πολύ βασική προϋπόθεση για τη βιομηχανία παραγωγής μύρας είναι η παραγωγή ποιοτικού κριθαριού για την παραγωγή βύνης. Ακόμα και οι μεγαλύτερες βιομηχανίες βυνοποίησης δεν μπορούν να παράξουν καλής ποιότητας μύρα, εάν χρησιμοποιηθεί κακής ποιότητας κριθάρι (FAO, 2009).

4.4 Παγκόσμιες Τάσεις στην Παραγωγή Μύρας

Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή μύρας είναι η Κίνα, οι Η.Π.Α., η Βραζιλία, το Μεξικό και η Γερμανία. Οι παραπάνω χώρες παράγουν περίπου το 52% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής μύρας (Barth Haas Group, 2017). Σύμφωνα με τα δεδομένα της Hops 2016/2017 Report (Barth Haas Group, 2017) σε σύγκριση με το 2015, η παγκόσμια παραγωγή μύρας το 2016 μειώθηκε κατά 3,5 εκατομμύρια εκατόλιτρα ή 0,2%.



Εικόνα 4.4.1. Η παγκόσμια παραγωγή μύρας σε hl, τα τελευταία χρόνια (Barth Haas Group, 2017).

Θεωρείται ότι λόγω των πολιτικών συνθηκών που επικράτησαν τα τελευταία χρόνια (πόλεμος στη Συρία, Brexit, αλλαγή κυβέρνησης στις Η.Π.Α., τρομοκρατικές επιθέσεις σε διάφορα κράτη) η πτώση αυτή είναι λιγότερο έντονη σε σχέση με την αναμενόμενη.

Τη μεγαλύτερη παραγωγή μπίρας έχει η βέλγικη εταιρεία Anheuser-Busch InBev (AB inBEV). Το 2016 εξαγόρασε και την SABMiller, εισηγμένη στο χρηματιστήριο του Λονδίνου. Πλέον η ABinBEV κατέχει το 25% της παγκόσμιας παραγωγής μπίρας, με παραγωγή που έφτασε το 2016, σύμφωνα με τα δεδομένα της εταιρείας, τα 433,9 εκατομ. εκατόλιτρα (Barth Haas Group, 2017). Ως αποτέλεσμα αυτού φαίνεται ότι οι πολυεθνικές εταιρείες φαίνεται ότι μπορούν να επηρεάζουν σημαντικά την παγκόσμια αγορά μπίρας, μέσω αγορών άλλων εταιρειών ζυθοποιίας ή επενδύσεων και εξαγορών. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι οι 10 μεγαλύτερες εταιρείες ζυθοποιίας αντιπροσωπεύουν το 62,6% της παγκόσμιας αγοράς μπίρας (Πίνακας 4.4.1). Το ποσοστό αυτό έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, αφού σύμφωνα με τα δεδομένα του FAO (2009) το 2004 αντιπροσώπευαν το 55,7%, ενώ αντίστοιχα το 2009 το 61,5%.

Πίνακας 4.4.1. Οι 15 μεγαλύτερες εταιρείες ζυθοποιίας παγκοσμίως, έτσι όπως διαμορφώθηκαν στις 31 Δεκεμβρίου 2016 (Barth Haas Group, 2017).

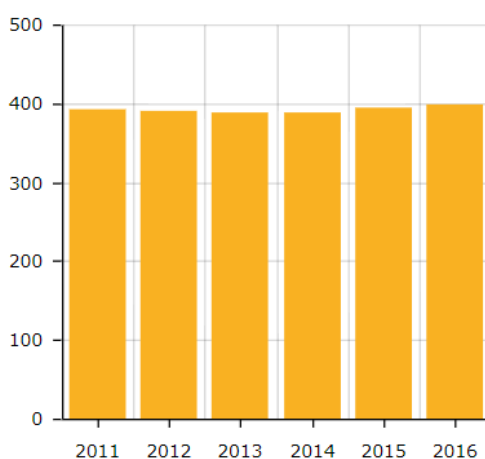
Κατάταξη	Εταιρεία	Χώρα	Παραγωγή μπίρας (εκατομ. εκατόλιτρα)	Μερίδιο στην παγκόσμια παραγωγή μπίρας
1	AB inBev	Βέλγιο	433,9	22,2%
2	Heineken	Ολλανδία	200,1	10,2%
3	China Res. Snow Breweries	Κίνα	118,8	6,1%
4	Carlsberg	Δανία	116,9	6,0%
5	Molson-Coors	ΗΠΑ/Καναδάς	95,2	4,9%
6	Tsingtao Brewery Group	Κίνα	79,2	4,0%
7	Asahi	Ιαπωνία	59,0	3,0%
8	Yanjing	Κίνα	45,0	2,3%
9	Kirin	Ιαπωνία	42,5	2,2%
10	BGI / Groupe Caste	Γαλλία	32,9	1,7%
11	Petropolis	Βραζιλία	21,4	1,1%
12	Constellation Brands	ΗΠΑ	21,0	1,1%
13	Efes Group	Τουρκία	19,5	1,0%
14	Gold Star	Κίνα	18,0	0,9%
15	San Miguel Corporation	Φιλιππίνες	16,3	0,8%

4.5 Παραγωγή Μπύρας στην Ευρώπη

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Ένωσης Ζυθοποιών Ευρώπης (2017^a), στην Ευρώπη λειτουργούν περίπου 9 χιλιάδες ζυθοποιία, τα οποία παράγουν περίπου 400 εκατομμύρια εκατόλιτρα μπύρας το χρόνο (1 εκατόλιτρο=100 λίτρα) (εικόνα 4.5.1).

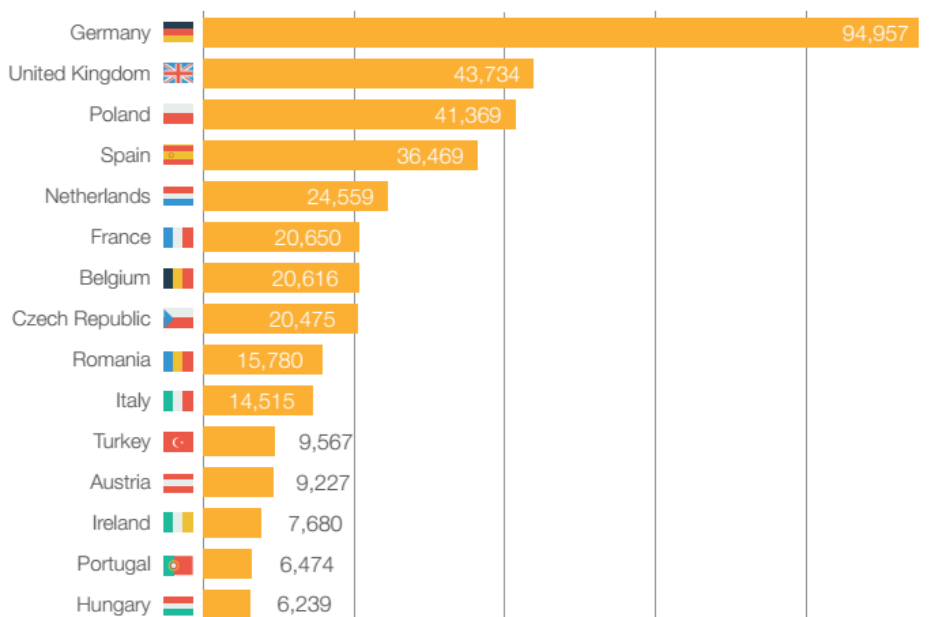
Η συνολική παραγωγή μπύρας στην Ευρώπη τα τελευταία χρόνια παραμένει σταθερή, στην Ιταλία και στην Ισπανία παρουσιάστηκε μικρή αύξηση (περίπου 1,5 εκατόλιτρα η κάθε μία), στην υπόλοιπη Ευρώπη υπήρξε μικρή μείωση (Barth Haas Group, 2017).

Production (Million hectolitres)



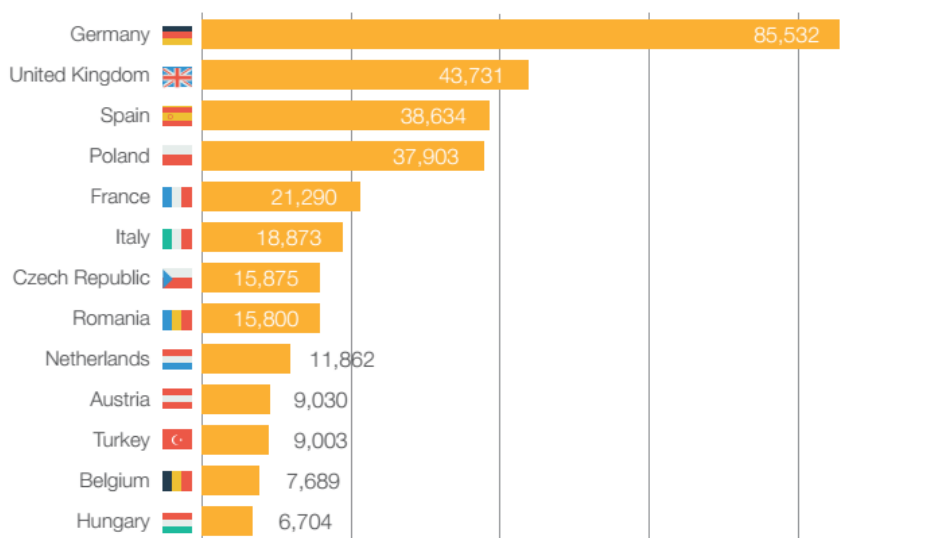
Εικόνα 4.5.1. Η παραγωγή μπύρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (The Brewers of Europe, 2017^a).

Η Γερμανία παράγει το μεγαλύτερο ποσοστό μπύρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (εικόνα 4.5.2).

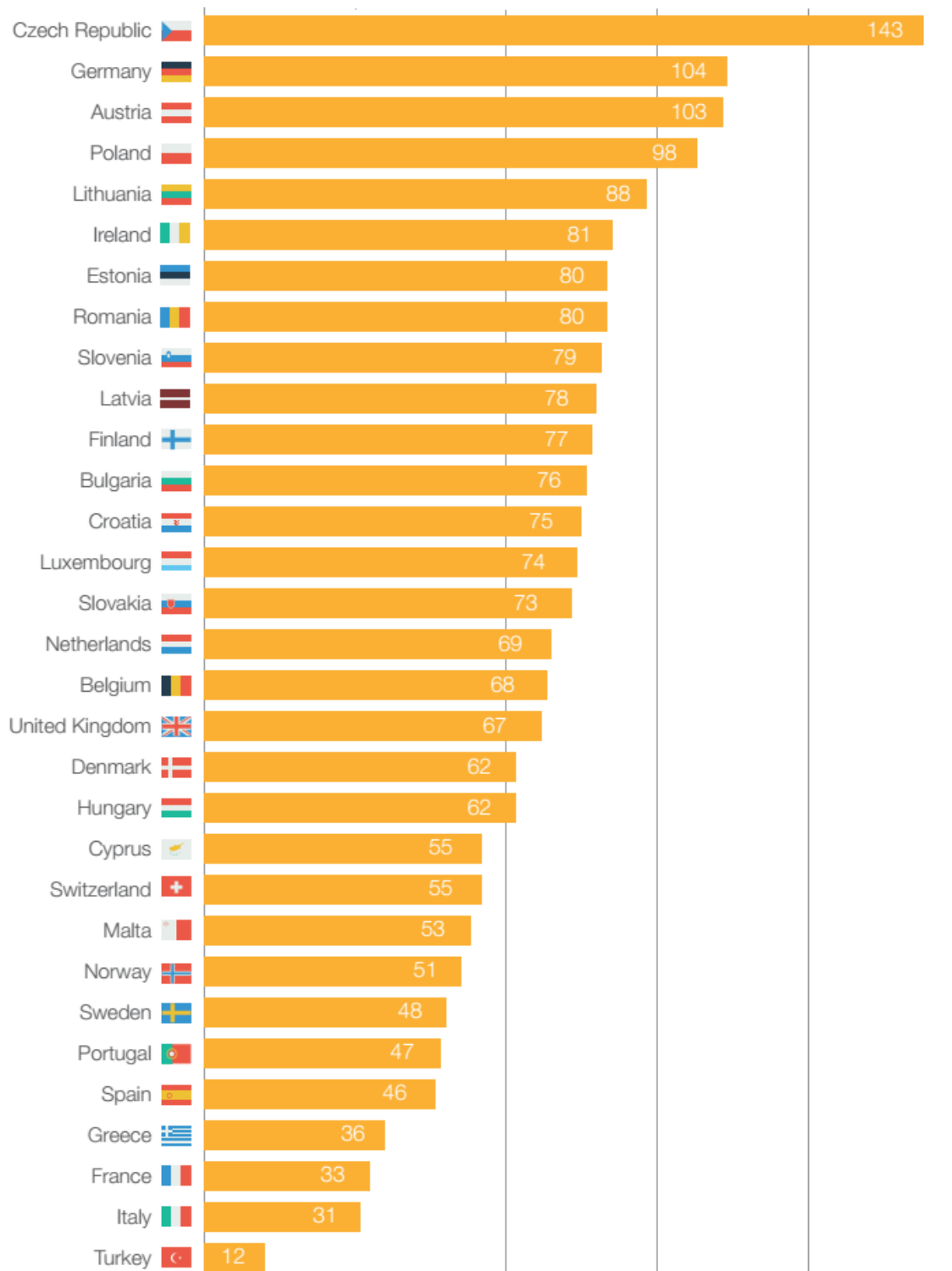


Εικόνα 4.5.2. Οι 15 χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή μπίρας στην Ευρώπη για το 2016, οι τιμές είναι σε 1000 hl (The Brewers of Europe, 2017^b).

Η Γερμανία επίσης καταναλώνει και τις μεγαλύτερες ποσότητες μπίρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (εικόνα 4.5.3).



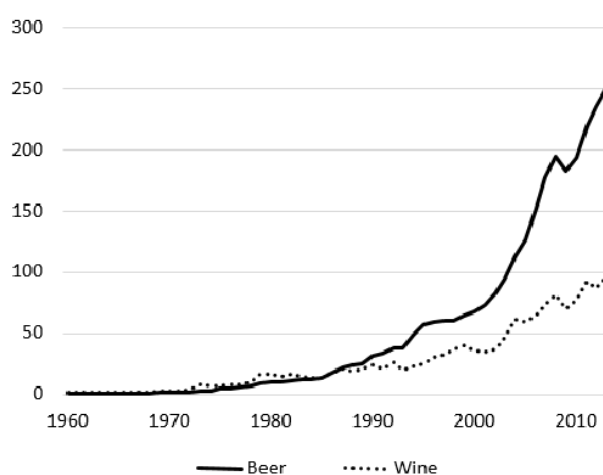
Εικόνα 4.5.3. Η κατανάλωση μπίρας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2016, οι τιμές είναι σε 1000 hl (The Brewers of Europe, 2017).



Εικόνα 4.5.3. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση μύρας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι τιμές είναι σε lt (The Brewers of Europe, 2017).

4.6 Παγκόσμια Εμπορία μύρας

Τις τελευταίες δεκαετίες και πιο συγκεκριμένο από το 1990, η κατανάλωση και το εμπόριο μύρας αυξήθηκαν σημαντικά (εικόνα 4.6.1, Swinmen, 2017). Η κατανάλωση μύρας είναι πολύ μεγαλύτερη από την κατανάλωση κρασιού (εικόνα 4.6.1) και αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι το κρασί και τα υπόλοιπα αλκοολούχα ποτά είναι ακριβότερα από τις μύρες (Swinmen, 2017).



Εικόνα 4.6.1. Η αξία της παγκόσμιας κατανάλωσης μύρας και κρασιού από το 1960 μέχρι το 2010, οι τιμές είναι σε δισεκατομμύρια δολάρια (Swinmen, 2017).

Η κατανάλωση της μύρας στις διάφορες χώρες, οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς και οι εξαγωγείς έχουν αλλάξει σε μεγάλο βαθμό με την πάροδο του χρόνου. Για πολλά χρόνια οι τρεις χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση ήταν οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γερμανία (Πίνακας 4.6.1, Swinmen, 2017). Τις τελευταίες δεκαετίες η Κίνα ξεπέρασε τις ΗΠΑ σε κατανάλωση, η Ρωσία ξεπέρασε τη Γερμανία και η Βραζιλία ξεπέρασε το Ηνωμένο Βασίλειο (Πίνακας 4.6.1).

Πίνακας 4.6.1. Οι πέντε μεγαλύτερες αγορές μπίρας στον κόσμο το 1960 και το 2010 (Swinnen, 2017).

1960	Billion liters	Share of world consumption	2010	Billion liters	Share of world consumption
1. USA	11.2	26.0	1. China	45.5	25.8
2. Germany	6.8	15.7	2. USA	25.6	14.5
3. UK	4.7	10.9	3. Brazil	12.8	7.3
4. Russia (USSR)	2.7	6.2	4. Russia	9.9	5.6
5. France	1.7	3.9	5. Germany	8.1	4.6

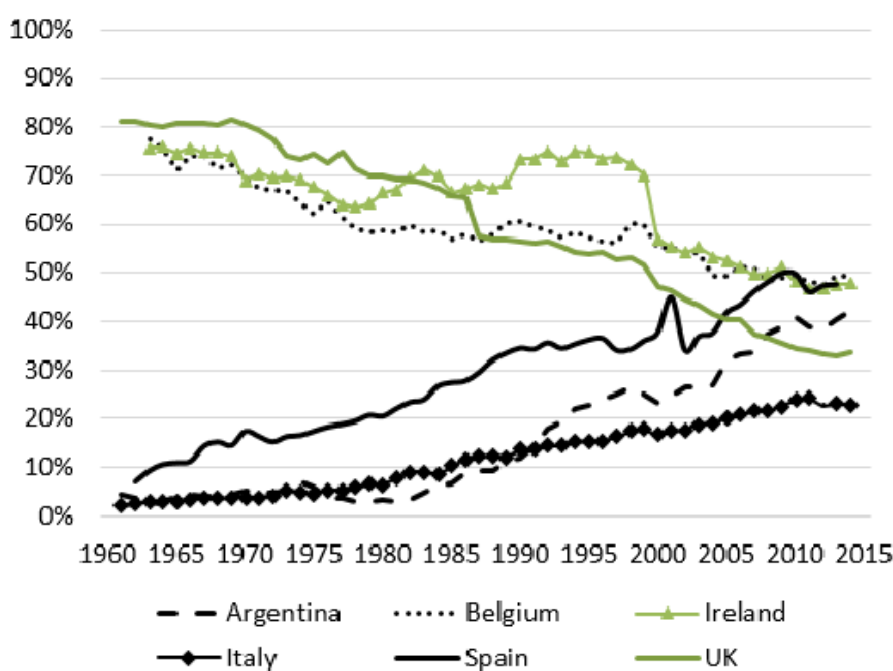
Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη (Swinnen, 2017) δύο φαίνεται να είναι οι κύριοι παράγοντες που έχουν επηρεάσει σημαντικά την κατανάλωση μπίρας ανά το παγκόσμιο: η οικονομική ανάπτυξη της κάθε χώρας και κατ'επέκταση το εισόδημα και η παγκοσμιοποίηση. Η μεγαλύτερη αύξηση στην κατανάλωση παρουσιάστηκε και σε χώρες με αναδύομενες οικονομίες όπως η Κίνα, που από 11t/κατά κεφαλήν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 έφτασε σήμερα στα 251t/κατά κεφαλήν. Μέχρι το 2003 η Κίνα ξεπέρασε τις Ηνωμένες Πολιτείες σε κατανάλωση μπίρας. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην οικονομική απελευθέρωση της Κίνας σε συνδυασμό με την αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος που συνδέεται με την αύξηση παραγωγής και κατανάλωσης μπίρας. Επίσης η κατανάλωση μπίρας στη Ρωσία αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό κατά τη μετάβασή της από ένα κομμουνιστικό έθνος (που κατανάλωνε κυρίως βότκα) σε ένα καπιταλιστικό καθεστώς, οπότε και ίσως η πολιτική ιδεολογία και η απελευθέρωση της αγοράς να συνέβαλε σε κάποιο βαθμό. Το μέγεθος των δύο αυτών αγορών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό βέβαια και από τον πληθυσμό τους και την αύξηση που έχει σημειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες.

Από την άλλη πλευρά η κατανάλωση σε πολλά έθνη που παραδοσιακά καταναλώνουν μπίρα φαίνεται ότι μειώθηκε. Στο Βέλγιο, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στις ΗΠΑ και στη Γερμανία υπήρξε μια μικρή αύξηση της κατανάλωσης μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο πόλεμο, έφτασε στην αιχμή της τη δεκαετία του 1980, αλλά μετά υπήρξε μια συνολική μείωση της κατανάλωσης. Μια πιθανή εξήγηση για τη μείωση αυτή είναι ότι καθώς το κατά κεφαλήν εισόδημα αυξάνεται και άρα βελτιώνεται πορεία ανάπτυξης μιας χώρας, αυξάνεται και η ευαισθητοποίηση για τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία διαφόρων παραγόντων, όπως είναι και η

υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ. Οι κίνδυνοι για την υγεία αλλά και οι κοινωνικές επιπτώσεις της υπερκατανάλωσης, από τη δεκαετία του 1970 και έπειτα, είχαν αρχίσει να γίνονται εμφανείς. Ως εκ τούτου οι κυβερνήσεις αντέδρασαν φορολογώντας το αλκοόλ, επιβάλλοντας όρια στη διαφήμιση και την πώλησή του και θεσπίζοντας νόμους για τον περιορισμό της κατανάλωσης του.

Πολλοί άλλοι νόμοι και μελέτες λειτουργούν ακόμη και έμμεσα, για παράδειγμα ο περιορισμός και η απαγόρευση του καπνίσματος σε κλειστούς χώρους έχει επίσης συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην κατανάλωση μπίρας και του αλκοόλ γενικότερα.

Το αντίθετο παρατηρήθηκε σε πολλές χώρες όπου ο πληθυσμός κατανάλωνε παραδοσιακά κρασί (Ισπανία, Ιταλία, Αργεντινή) καθώς και στις χώρες όπου κατανάλωναν διάφορα άλλα οινοπνευματώδη ποτά (Πολωνία και Ρωσία). Στις χώρες αυτές η κατανάλωση της μπίρας αυξήθηκε, ενώ η κατανάλωση των υπόλοιπων οινοπνευματωδών φαίνεται ότι μειώθηκε σε μεγάλο βαθμό τις τελευταίες δεκαετίες (εικόνα 4.6.2).



Εικόνα 4.6.2. Το ποσοστό κατανάλωσης μπίρας σε διάφορες χώρες από το 1960 μέχρι και το 2010 (Swinnen, 2017).

Τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι τα έθνη που «παραδοσιακά» καταναλώναν στην πλειοψηφία τους το αλκοόλ που παρήγαγαν στις περιοχές τους, καταναλώνουν πλέον μη «παραδοσιακά» αλκοολούχα ποτά σε υψηλότερες ποσότητες. Φαίνεται ότι η παγκοσμιοποίηση, η πιο εύκολη εισαγωγή προϊόντων, αλλά και η πιο εύκολη μετακίνηση των ανθρώπων έχει κάνει τα παγκόσμια πρότυπα κατανάλωσης αλκοόλ πιο ομοιογενή. Η επέκταση των τοπικών βιομηχανιών μύρας και η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για βέλτιστης ποιότητας κριθάρι, έχουν ενθαρρύνει τις τοπικές βιομηχανίες μύρας να επενδύσουν στην παραγωγή υψηλής ποιότητας κριθαριού και βύνης. Για το λόγο αυτό οι τοπικές ζυθοποιίες άρχισαν να απαιτούν και να επενδύουν σε κριθάρι καλύτερης ποιότητας (FAO, 2009).

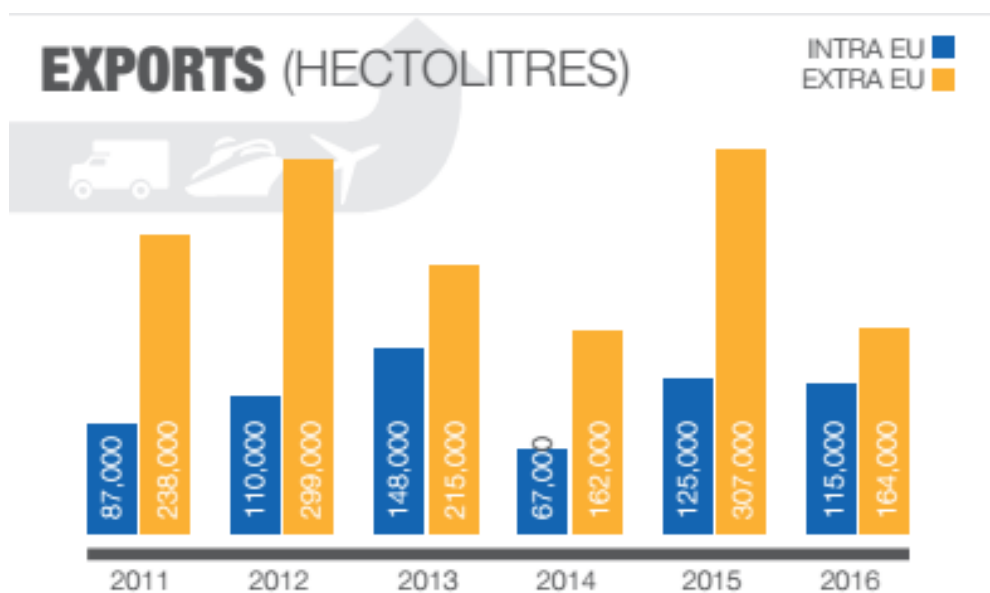
4.7 Παραγωγή και εμπορία μύρας στον ελληνικό χώρο

Όσον αφορά την παραγωγή μύρας η Ελλάδα, σύμφωνα με τα δεδομένα της Ένωσης Ζυθοποιών Ευρώπης (The Brewers of Europe, 2017^a; 2017^b) κατέχει την 20^η θέση στις χώρες της Ευρώπης, με ετήσια παραγωγή 3.827.000 εκατόλιτρα. Το 2016 εξήχθησαν περίπου 279.000 εκατόλιτρα μύρας, ενώ ο μέσος Έλληνας κατανάλωσε 36lt μύρας. Η παραγωγή μύρας τα τελευταία χρόνια φαίνεται να είναι σταθερή, και ίσως παρατηρείται μια μικρή αύξηση τα τελευταία δύο χρόνια (εικόνα 4.7.1).

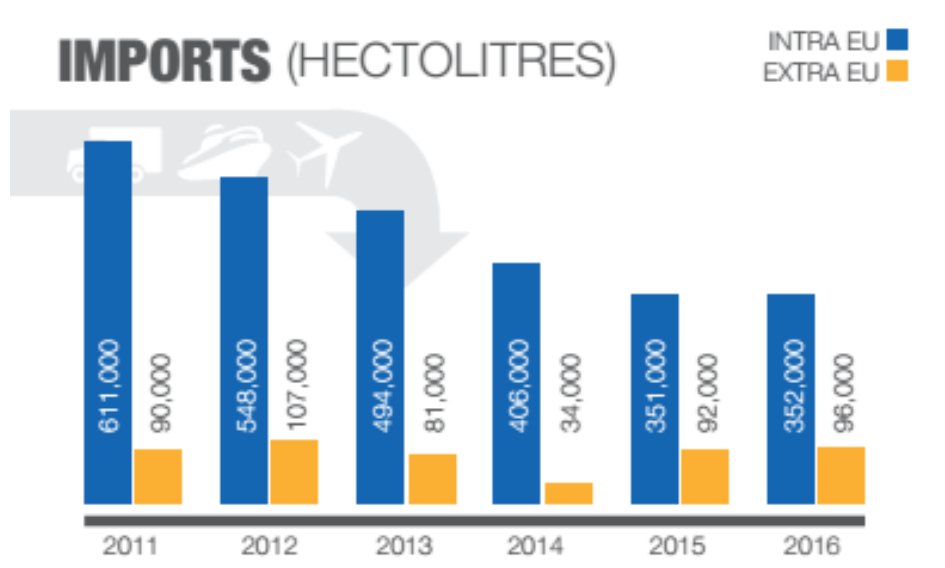


Εικόνα 4.7.1. Η παραγωγή μύρας στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια, σε hl (The Brewers of Europe, 2017^a).

Σύμφωνα με τον Κοντοδήμα, η πρώτη εξαγωγή μπίρας από την Ελλάδα ιστορικά καταγράφηκε το 1910, για την «Μπίρα Μάμος», από την ομώνυμη Πατραϊκή Ζυθοποιία. Η χώρα εισαγωγής ήταν η Γερμανία και για το σκοπό αυτό έγινε ειδική παραγγελία και εισαγωγή ειδικών φιαλών μπίρας με ανάγλυφη επιγραφή του ονόματος της εταιρείας στα γαλλικά και τα γερμανικά.



Εικόνα 4.7.2. Τα ποσά εξαγωγής μπίρας από την Ελλάδα, σε hl (The Brewers of Europe, 2017^a).



Εικόνα 4.7.3. Τα ποσά εισαγωγής μπίρας στην Ελλάδα, σε hl (The Brewers of Europe, 2017^a).

4.8 Το κριθάρι και η παραγωγή ζωοτροφής

Σύμφωνα με μελέτες (Καραμάνου, 2008) ο καρπός του κριθαριού έχει γενικά το 80-85% της θρεπτικής αξίας του καρπού του αραβοσίτου. Παρόλο που υστερεί σε ενεργειακό περιεχόμενο υπερτερεί σε πρωτεΐνη, τέφρα και ινώδεις ουσίες. Γενικά συνιστάται ως ζωοτροφή οι καρποί να δίνονται τεμαχισμένοι για να αυξάνεται η πεπτικότητα και η ποσότητα που καταναλώνεται από τα ζώα.

Κεφαλαίο 5. Παγκόσμια Εμπορία Κριθαριού

Οι τιμές του κριθαριού είναι εξαιρετικά ασταθείς τα τελευταία χρόνια. Στις αρχές του 2008, οι τιμές των ζωοτροφών κριθαριού αυξήθηκαν κατά 45% σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές του 2007. Αυτό οφειλόταν κυρίως στις καιρικές συνθήκες, και ειδικότερα στην ξηρασία, που επικράτησαν στις μεγαλύτερες χώρες παραγωγής καθώς και σε διάφορους περιορισμούς στις εξαγωγές που επέβαλαν ορισμένοι εξαγωγείς από την Κοινοπολιτεία Ανεξάρτητων Κρατών (CIS ή ΚΑΚ) (FAO, 2009). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με την έρευνα του FAO για το 2009, η αύξηση της παραγωγής κριθαριού που επακολούθησε το 2008 σε συνδυασμό με διάφορους οικονομικούς παράγοντες και ανησυχίες για πιθανές μελλοντικές οικονομικές επιπτώσεις στην εμπορία και στις εξαγωγές του κριθαριού, προκάλεσαν την πτώση της τιμής του.

Η Ευρώπη είναι πρωτοπόρος στην καλλιέργεια κριθαριού από πολύ παλιά. Παρόλα αυτά η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν ήταν πάντοτε ανάμεσα στους μεγάλους εξαγωγείς αγροτικών προϊόντων παγκοσμίως, παλαιότερα ήταν ανάμεσα στους μεγαλύτερους εισαγωγείς. Το ισοζύγιο άλλαξε στις αρχές της δεκαετίας του 1960, όταν οι εισαγωγές σιτηρών υπερέβησαν τις εξαγωγές κατά περίπου 20 εκατομμύρια τόνους (Galanopoulos, Mattas and Reikik, 1996). Στις επόμενες δεκαετίες (1970-1980) οι εισαγωγές μειώθηκαν και η Ευρωπαϊκή Κοινότητα άρχισε να εγκαθιδρύεται σαν καθαρός εξαγωγέας σιτηρών. Σημαντικός παράγοντας που συνέβαλε

καθοριστικά στην αλλαγή αυτή στον τομέα των σιτηρών ήταν η Κοινή Γεωργική Πολιτική (ΚΓΠ ή CAP), σε συνδυασμό με την τεχνολογική ανάπτυξη και την ανάπτυξη των υποδομών. Όλα τα παραπάνω οδήγησαν σε ταχεία αύξηση και επέκταση της παραγωγής και ως εκ τούτου και στην αύξηση των εξαγωγών (Galanopoulos, Mattas and Rejik, 1996). Σύμφωνα με τις τελευταίες αναλύσεις της Διεθνούς Οργάνωσης Τροφίμων και Γεωργίας (FAO, 2016) πρόσφατες αλλαγές της πολιτικής της Κίνας όσον αφορά τη χρήση των σιτηρών, πιθανότατα θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις διεθνείς αγορές των σιτηρών και συγκεκριμένα για το κριθάρι. Η κυβέρνηση της Κίνας αποφάσισε να μειώσει τα αποθέματα αραβοσίτου και ως εκ τούτου η αυξημένη κατανάλωση ζωοτροφών από αραβόσιτο θα προκαλέσει μείωση της εισαγωγής υποκατάστατων αραβοσίτου όπως είναι το κριθάρι. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη συρρίκνωση του διεθνούς εμπορίου κριθαριού κατά 9%, γεγονός που θα οφείλεται κυρίως στις μειωμένες προβλεπόμενες εισαγωγές στην Κίνα (FAO, 2016). Στην ίδια μελέτη αναφέρεται επίσης ότι οι διεθνές τιμές του κριθαριού τον Μάιο του 2016 ήταν κατά μέσο όρο περίπου 20% λιγότερο σε σχέση με το Μάιο του 2015. Ο κύριος λόγος για τη πτώση της τιμής του κριθαριού οφείλεται κατά κύριο λόγο στην πολιτική περικοπών που ακολουθεί η κυβέρνηση της Κίνας.

Σύμφωνα με τον ίδιο οργανισμό η πρόβλεψη για την παγκόσμια παραγωγή κριθαριού για το 2006 ανερχόταν σε 144,6 εκατομμύρια τόνους, δηλαδή 2,4 εκατομμύρια τόνους χαμηλότερους (1,6% μείωση) σε σχέση με το 2015. Αυτό οφείλεται κυρίως στις χαμηλότερες αναμενόμενες συγκομιδές στο Μαρόκο και την Αργεντινή (FAO, 2016). Εκτιμάται όμως ότι τα μεγάλα αποθέματα που μπορεί να δημιουργηθούν μπορεί να αξιοποιηθούν και να αντληθούν το 2017, λόγω της πιο δυναμικής ζήτησης για ζωοτροφές ή ακόμη για βιομηχανική χρήση (FAO, 2016). Σε αντίθεση με τα παραπάνω λόγω της καταστροφής μεγάλου μέρους της παραγωγής του κριθαριού στη Γερμανία και στη Γαλλία, το 2016 παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής του κριθαριού βυνοποίησης κατά 10% (Λιάμης, 2016). Πιο συγκεκριμένα έφτασε την τιμή των 60 ευρώ/τόνο μέσα σε λίγους μόνο μήνες, που θεωρείται η υψηλότερη τιμή του προϊόντος από το 2011.

Ένας μεγάλος αριθμός παραγωγών έχει επενδύσει σε προγράμματα παραγωγής και καλλιέργειας κριθαριού που προορίζεται για βυνοποίηση. Και αυτό γιατί ακόμη και στις μεγάλες χώρες παραγωγής μύρας, όπως είναι η Ρωσία, το ¼ του κριθαριού βυνοποίησης και το ½ της βύνης που χρησιμοποιούσαν οι τοπικοί ζυθοποιοί εισαγόταν (FAO, 2009). Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, το 85% της ζήτησης κριθαριού για παραγωγή βύνης στην τοπική βιομηχανία μύρας καλύπτεται πλέον από την εγχώρια παραγωγή, ενώ το 2001 το ίδιο ποσοστό ήταν μόνο 21%.

Σύγχρονες Τάσεις

Όσον αφορά την ποιότητα του κριθαριού οι βυνοζυθοποιοί εξακολουθούν να αναγνωρίζουν συγκεκριμένες ποικιλίες κριθαριού που παρουσιάζουν συγκεκριμένες προδιαγραφές σε ποσότητα πρωτεΐνης, απόδοσης, τροποποίησης, βλάστησης, αλλά και σε διάφορους άλλους παράγοντες. Ακόμη μπορεί να επιλέγουν συγκεκριμένες ποικιλίες που να πληρούν τα χαρακτηριστικά και τους συνδυασμούς που επιθυμούν ή προτιμούν, όπως και να επιλέγουν όχι μόνο βάση των ποιοτικών χαρακτηριστικών αλλά και βάσει του λιγότερου κόστους. Ως εκ τούτου αυτός είναι ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη ζήτηση συγκεκριμένων ποικιλιών από τους βυνοζυθοποιοί (FAO, 2009). Εκτός αυτού οι διεθνείς εταιρείες βυνοζυθοποιίας συνεχίζουν να επεκτείνονται σε καινούριες αγορές. Ακόμη η παραγωγικότητα των εταιρειών αυξάνεται καθώς κατασκευάζονται μεγαλύτερα και αποδοτικότερα εργοστάσια. Αυτές οι καινούριες εγκαταστάσεις αυξάνουν τον ανταγωνισμό στις τοπικές αγορές και ως εκ τούτου οι μικρότερες εγκαταστάσεις δεν είναι πλέον επικερδείς (FAO, 2009).

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση-Συμπεράσματα

Το κριθάρι είναι ένα από τα πιο σημαντικά σιτηρά στον κόσμο, δεδομένου ότι εκτός από τροφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή μύρας που είναι ένα πολύ διαδεδομένο ποτό πλέον σε όλον τον κόσμο.

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων κριθαριού, παρόλο που ιστορικά υπήρχαν περίοδοι όπου η μείωση στην καλλιέργεια του ήταν πολύ αισθητή. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στην συμβολαιακή γεωργία και στο γεγονός ότι πολλές ελληνικές βιομηχανίες παραγωγής μύρας προτιμούν να καλλιεργούν κριθάρι στον ελληνικό χώρο και να περιορίζουν με τον τρόπο αυτό τις εισαγωγές τόσο κριθαριού όσο και βύνης.

Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες κριθαριού, και η καθεμία προορίζεται για διαφορετική καλλιέργεια ή για διαφορετικό σκοπό. Είναι ένα σιτηρό που είναι προσαρμοσμένο σε ψυχρότερα κλίματα και είναι αρκετά ανθεκτικό στη ξηρασία. Είναι ιστορικά καταγεγραμμένο ότι το κριθάρι χρησιμοποιείτο από τα αρχαία χρόνια στη διατροφή των ανθρώπων αλλά και για την παραγωγή αφεψημάτων.

Έχει μεγάλη διατροφική αξία και για αυτό άρχισε να επανέρχεται ξανά δυναμικότερα στην καθημερινή διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου.

Κεφάλαιο 7. Βιβλιογραφία

Aakash , G. and Mukhtar, A. (2012) ‘Barley: Production, Improvement, and Uses – Book Review’, *Crop Science* 52: 2852-2854.

Aberg, E. (1948) ‘Cereals and peas from Eastern Tibet and their importance for the knowledge of the origin of cultivated plants’, Royal Agricultural College of Sweden.

Barth Haas Group (2017) ‘Barth Haas Group, HOPS Report 2016/2017’, Meier, H. and Georgensgmuend (eds), Joh. Barth & Sohn GmbH & Co KG, Nuremberg, Germany.

El-Rabey, H.A., Badr, A., Schafer-Pregl, R., Martin, W. and Salamini, F. (2002) ‘Speciation and Species Separation in *Hordeum* L. (Poaceae) Resolved by Discontinuous Molecular Markers’, *Plant Biology* 4: 567-575.

FAO (2009) ‘Agribusiness handbook: Barley, Malt, Beer’, Food and Agricultural Organization of the United Nations. 65pp.

FAO (2016) ‘Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets’, Food and Agricultural Organization of the United Nations.

FAOSTAT (2017) ‘Food and Agricultural Organization of the United Nations: Food and Agricultural Data - FAOSTAT’. Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/faostat/>

Galanopoulos, K., Mattas, K. and Rekik, C. (1996) ‘Wheat and barley trade patterns in Europe’, *Medit* 1:4-9.

Govaerts, R. (2014) ‘WCSP: World Checklist of Selected Plant Families’ (έκδοση Σεπ 2014). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. Ηλεκτρονική Πηγή: www.catalogueoflife.org/col.

Harlan, J.R. (1979) ‘On the origin of barley’, in: Barley: Origin, Botany, Culture, Winter Hardiness, Genetics, Utilization, Pests, *Agriculture Handbook no.338*, Science and Education Administration, United States Department of Agriculture, Washington D.C.

Harris, P.J. and Fincher, G.B. (2009) ‘Chemistry, biochemistry, and biology of β -glucan and polysaccharides’, Basic, A., Fincher, G.B. and Stone, B. A. (eds.), Elsevier Inc, Academic Press, San Diego, USA. Pp621-654.

Jakob, S.S. and Blattner, F.R. (2009) ‘A Chloroplast Genealogy of *Hordeum* (Poaceae): Long-Term Persisting Haplotypes, Incomplete Lineage Sorting, Regional Extinction, and the Consequences for Phylogenetic Inference’, *Molecular Biology and Evolution* 23(8): 1602-1612.

Knežević, D., Pržulj, N., Zečević, V., Đukic, N., Momčilović, V., Maksimović, D., Mićanovic, D. and Dimitrijević, B. (2004) ‘Breeding strategies for barley quality improvement and wide adaptation’, *Kragujevac Journal of Science* 26: 75-84.

Newman, C.W. and Newman, R.C. (2006) ‘A Brief History of Barley Foods’, *Cereal Foods World* 51(1): 4-7.

Newman, R.K. and Newman, C.W. (2008) ‘Barley: Taxonomy, Morphology, and Anatomy’, in: Newman, R.K. and Newman, W.C. (eds.) *Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. pp: 18-31.

Malteurop (2018) ‘Malteurop all around the world’, Ηλεκτρονική Πηγή: <https://www.malteurop.com/who-we-are/our-malting-plants/around-the-world>

OGTR-Office of the Gene Technology Regulator (2008) ‘The biology of *Hordeum vulgare* L. (barley)’, Office of the Gene Technology Regulator, Department of Health and Aging, Australian Government, Australia. 41pp.

Schaffner, L. W. (1948) ‘Barley Marketing’, North Dakota Agricultural, Experiment Station, Bimonthly Bulletin 5 (4): 125-129.

Swinnen, J. (2017) ‘Beer Consumption and Trade in an Era of Economic Growth and Globalization’, Agricultural and Applied Economics Association, Choices Magazine 32(3): 1-6.

Takahashi, R. (1955) ‘The Origin and Evolution of Cultivated Barley’, *Advances in Genetics* 7: 227-266.

Tester, M. and Langridge, P. (2010) ‘Breeding Technologies to Increase Crop production in a Changing World’, *Science* 327: 818-821.

The Brewers of Europe (2017)^a ‘The Brewers of Europe’, Ηλεκτρονική πηγή: <https://www.brewersofeurope.org>

The Brewers of Europe (2017)^b ‘Beer Statistics – 2017 edition’ The Brewers of Europe Secretariat, Brussels, Belgium.

Tiwari, V. (2010) ‘Growth and production of barley’. In: Verheye, W.H. (ed) *Soils, Plant Growth and Crop Production*, EOLSS Publishers, pp:267–297.

USDA (2017) ‘World Agricultural Production’, Office of Global Analysis, Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture.

USDA, NRCS (2017) ‘The PLANTS Database’, National Plant Data Team, Greensboro, NC, USA. Ηλεκτρονική Πηγή: <http://plants.usda.gov>.

Zhou, M.X. (2009) ‘Barley Production and Consumption’, in: Zhang, G. and Li, C. (eds.) *Genetics and Improvement of Barley Malt Quality*. Springer: Zhejiang University Press, pp. 1-17.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Agronews (2017) ‘Θελεκτική η αύρα του κριθαριού βυνοποίησης’, Ηλεκτρονική Πηγή: <http://www.agronews.gr/beer-brunch/arthro/157678/thelktiki-i-aura-tou-krithariou-vunopoiisis/>

Agrotypos (2014) ‘Αύξηση αποδόσεων αναμένουν οι παραγωγοί κριθαριού ενώ περισσότερα είναι και τα στρέμματα που καλλιεργήθηκαν στα πλαίσια της συμβολαιακής γεωργίας’, Ηλεκτρονική Πηγή: <http://www.agrotypos.gr/mobile.asp?mod=articles&id=85810>

Agrotypos (2016) ‘Κριθάρι: Ολοκληρώθηκε το αλώνισμα στη Θεσσαλία, ξεκινά στις υπόλοιπες περιοχές οι τιμές παραμένουν και φέτος σε μη ικανοποιητικά επίπεδα, Ηλεκτρονική Πηγή: <http://www.agrotypos.gr/mobile.asp?mod=articles&ID=9870>

GAIApedia (2017) ‘GAIA-ΕΠΕΙΧΕΙΡΕΙΝ’, Ηλεκτρονική Πηγή: <https://www.c-gaia.gr>.

Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών ‘Ελληνική Ένωση Ζυθοποιών’, Ηλεκτρονική Πηγή: <http://www.ellinikienosizithopoion.gr>.

ΕΛΣΤΑΤ (2014) ‘Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα – Προσωρινά Αποτελέσματα Καλλιεργούμενων Εκτάσεων, Έτους 2012’, Ελληνική Στατιστική Αρχή, Ελληνική Δημοκρατία, Πειραιάς. 6pp.

ΕΛΣΤΑΤ (2017) ‘Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα , Έτος 2015’, Ελληνική Στατιστική Αρχή, Ελληνική Δημοκρατία, Πειραιάς. 14pp.

Ζαφειριάδης, Ι. (2011) ‘Η καλλιέργεια των σιτηρών στην Ελλάδα’, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Καλαμάτα. 56pp.

Καραμάνου, Α.Ι. (2008) ‘Τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων’, εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα. 342pp.

Κοντοδήμας, Ν. (2014) ‘Αθηναϊκή Ζυθοποιία-Παρουσίαση της εταιρείας και ανάλυση των χρηματοοικονομικών της καταστάσεων’, Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής, Πειραιάς, Αθήνα. 41pp.

Λιάμης, Α. (2016) ‘Premium κατηγορία στα δημητριακά χτίζει το κριθάρι βυνοποίησης’, στο: “Μεγάλες Καλλιέργειες”, έκτακτη έκδοση, Σάββατο 8 και Κυριακή 9 Οκτωβρίου 2016, p: 8-9.

Νικόπουλος, Δ. (1999) ‘Σιτηρά και Αρωματικά – Φαρμακευτικά φυτά: Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα. Προβλήματα και Προοπτικές στο Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης’, Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Σχολή Τεχνολογίας και Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Καλαμάτα. 115pp.

Ύπαιθρος (2016) ‘Έρχονται νέες ποικιλίες, φεύγει ένας «παίκτης από το κριθάρι μύρας’, Ηλεκτρονική Πηγή: <http://www.ypaidhros.gr/erxontai-nees-ruikilies-fevgei-enas-paiktis-apo-to-krithari-mpyras/>