



Βιολογική καλλιέργεια Κριθαριού Protocol for organic farming practices in barley

ORGANIKO LIFE+ PROJECT

Revamping organic farming and its products in the context of climate change mitigation strategies

Type of deliverable: Report

Partner: Agricultural Research Institute

Author: Dionysia Fasoula and Michalis Omirou

Contributors:

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Executive summary	3
1. Εισαγωγή.....	5
2. Προετοιμασία εδάφους.....	6
3. Σπορά	6
4. Διαχείριση θρέψης και εδάφους.....	7
5. Σύστημα αμειψισποράς και διαχείριση ζιζανίων.....	8
6. Άρδευση.....	9
7. Συγκομιδή	10

Executive summary

Σκοπός

Στόχος της έκθεσης είναι η παροχή συνοπτικών πληροφοριών προς τους βιοκαλλιεργητές για την παραγωγή κριθαριού.

Αντίκτυπος

Το κριθάρι, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες της Μεσογείου. Για την Κύπρο αποτελεί το σημαντικότερο από τα σιτηρά αφού καταλαμβάνει το 70% της συνολικής έκτασης που καλλιεργούνται σιτηρά και χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή. Ειδικότερα στην έκθεση περιλαμβάνονται λεπτομέρειες για την σημαντικότητα του είδους, τις πρακτικές που αφορούν την προετοιμασία του εδάφους, τη σπορά, τη διαχείριση της θρέψης, τα συστήματα αμειψισποράς, την άρδευση και τη συγκομιδή.

Αποτελέσματα

Η αμειψισπορά και η διαχείριση της γονιμότητας των εδαφών αποτελούν το σημαντικότερο παράγοντα για την διατήρηση της παραγωγικότητας του συστήματος παραγωγής. Η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και η τελική χρήση του προϊόντος επηρεάζουν τις καλλιεργητικές φροντίδες σε ότι αφορά τη συγκομιδή και τη διάρκεια δέσμευσης του εδάφους από την καλλιέργεια.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι η καλλιέργεια του κριθαριού στο σύστημα της βιολογικής γεωργίας δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις από τους παραγωγούς. Πρόκληση παραμένει ο συγχρονισμός της ανοργανοποίησης των θρεπτικών στοιχείων από την εισροή οργανικών υλικών με τις ανάγκες της καλλιέργειας. Ταυτόχρονα η βελτίωση του είδους στα πλαίσια των αναγκών της βιολογικής γεωργίας αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την αύξηση της αποδοτικότητας του συστήματος παραγωγής.

Purpose

The aim of this report is to provide comprehensive technical information for barley production under organic farming schemes as part of the project Action C1.

Outcome

Barley is one of the most important crops in Mediterranean region. For Cyprus, is the most important cereal, occupies the 70% of the total cereal cultivated area and its main use is an animal feed. In particular, the report includes details on the importance of the crop and detail information regarding the practices related to soil preparation, sowing, plant nutrition management, crop rotation systems, irrigation, and harvesting.

Results

Crop rotation and soil fertility management are the most important practices in maintaining the productivity of the production system. Nutrients availability and the final use of the product (seeds or biomass) determine the practices that should be followed by the farmer to maintain the sustainability of the system.

Conclusion

In conclusion, growing barley in the organic farming system does not require specialized knowledge from farmers. However, the challenge remains to synchronize the mineralization of nutrients derived from organic materials applied to the needs of the crop. At the same time, the genetic improvement of the species according to the needs of organic farming is an important task and an essential tool for increasing the efficiency of the production system.

1. Εισαγωγή

Το κριθάρι, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες της Μεσογείου. Για την Κύπρο αποτελεί το σημαντικότερο από τα σιτηρά αφού καταλαμβάνει το 70% της συνολικής έκτασης που καλλιεργούνται σιτηρά και χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή. Η καλλιέργεια των σιτηρών στην Κύπρο είναι εκτατικής μορφής και οι αποδόσεις είναι συγκριτικά πολύ μικρότερες (41.3%) από τον Κοινοτικό μέσο όρο λόγο του ότι δεν αρδεύονται. Σε ότι αφορά τη βιολογική γεωργία, το κριθάρι καταλαμβάνει 2732 δεκάρια και αποτελεί το 7% της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης χωρίς να υπάρχει όμως άμεση διασύνδεση με την βιολογική κτηνοτροφία.

Ο καρπός του κριθαριού των ποικιλιών που έχουν αναπτυχθεί στο ΙΓΕ έχουν ικανοποιητική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καθώς επίσης σε τέφρα και ινώδεις ουσίες. Το άχυρο το οποίο αποτελεί το υπόλειμμα κατά τη συγκομιδή του καρπού περιέχει χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο (0.7 – 1.1%) καθώς επίσης και πεπτικότητα η οποία εξαρτάται από την ποικιλία και την εποχή σποράς. Το άχυρο χορηγείται ως χονδροειδής τροφή στα μυρμηκαστικά. Η παραγωγή κριθαριού πέραν από την σποροπαραγωγή μπορεί να κατευθυνθεί στην παραγωγή βιομάζας που αποσκοπεί κυρίως στην βόσκηση, ενσίρωση και παραγωγή σανού. Η καλλιέργεια του κριθαριού πέραν από την παραγωγή ζωοτροφών συμβάλλει σημαντική στην αειφόρο διαχείριση των πορών αφού αξιοποιούνται «οριακές» από άποψη ποιότητας εκτάσεις εδαφών. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η διάβρωση του εδάφους και η περαιτέρω υποβάθμιση του. Η ανάπτυξη της βιολογικής κτηνοτροφίας συνδέεται άμεσα με την βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος παραγωγής ζωοτροφών όπου το κριθάρι έχει δεσπόζουσα θέση. Ταυτόχρονα, η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι σημαντικό να αυξηθεί έτσι ώστε να βελτιωθεί η ανταγωνιστικότητα των ντόπιων ποικιλιών κριθαριού. Στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών υπάρχει σε εξέλιξη πρόγραμμα βελτίωσης ποικιλιών κριθαριού ειδικά για τη βιολογική γεωργία με αντοχή σε χαμηλά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων, αυξημένη ανταγωνιστικότητα στα ζιζάνια και στην χαμηλή διαθεσιμότητα νερού.

2. Προετοιμασία εδάφους

Η προετοιμασία του εδάφους για την παραγωγή κριθαριού εξαρτάται από την καλλιέργεια η οποία προηγείται και την γενικότερη κατάσταση του εδάφους σε ότι αφορά την παρουσία φυτικών υπολειμμάτων και ζιζανίων και την εφαρμογή οργανικής ουσίας όπως κοπριάς και κομπόστες. Γενικά το έδαφος πρέπει να είναι καλλιεργημένο και στις περιπτώσεις που γίνεται μέτρια αναστροφή του εδάφους με δισκάρωτρο όπου ενσωματώνονται τα φυτικά υπολείμματα και τα ζιζάνια τότε ακολουθεί δισκοσβάρνισμα ή καλλιεργητής. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες γίνεται και ενσωμάτωση οργανικής ουσίας τότε γίνεται ένα φρεζάρισμα μέχρι τα 20 cm. Η απευθείας σπορά χωρίς να προηγηθεί κατεργασία του εδάφους στο κριθάρι παρόλο που ευνοεί την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να αποφεύγεται γιατί μειώνονται σημαντικά οι αποδόσεις λόγω της μη ενσωμάτωσης στο έδαφος οργανικής ουσίας που προέρχεται από την ενσωμάτωση της οργανικής ουσίας. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο βιοκαλλιεργητής θα εγκαταστήσει φυτεία κριθαριού σε τεμάχιο το οποίο βρισκόταν σε αγρανάπαυση τότε θα πρέπει να προβεί σε δυο κατεργασίες του εδάφους, μια την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι για την αντιμετώπιση των ζιζανίων και μια καλλιέργεια το φθινόπωρο πριν την σπορά για την καταστροφή των καλοκαιρινών ζιζανίων, ενδεχόμενη ενσωμάτωση κοπριάς και την προετοιμασία του εδάφους. Στις περιπτώσεις εκείνες που ο βιοκαλλιεργητής έχει στο αγροτεμάχιο ανοιξιάτικη ή καλοκαιρινή καλλιέργεια (στις περιπτώσεις των λαχανικών) και η συγκομιδή γίνεται τον Σεπτέμβριο τότε ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να ενσωματώσει τα υπολείμματα της καλλιέργειας στο έδαφος με στελεχοκόπτη ή καταστροφέα.

3. Σπορά

Η σπορά του κριθαριού πραγματοποιείται τον Νοέμβριο, πιο όψιμες σπορές έχει ως αποτέλεσμα την σημαντική μείωση των αποδόσεων λόγω της ευαισθησίας του φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες. Έχει βρεθεί ότι ο αριθμός των γόνιμων στελεχών ανά φυτό μειώνεται σημαντικά στις πιο όψιμες σπορές. Το κριθάρι, έχει τη δυνατότητα αυτορύθμισης της ανάπτυξης του με αποτέλεσμα η άριστη πυκνότητα της καλλιέργειας να εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συνοπτικά αναφέρεται ότι, ανάλογα με την ποικιλία και τις

πρακτικές που εφαρμόζονται στο χωράφι, η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται ανά δεκάριο κυμαίνεται από 12 μέχρι 16 kg/δεκάριο. Η σπορά του είδους είναι καλό να γίνεται με σπαρτικές μηχανές μικρών σιτηρών και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς να είναι 16 με 18 cm. Στις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες δεν είναι διαθέσιμη σπαρτική μηχανή, η σπορά μπορεί να γίνει με κοινή σπαρτική μηχανή ωστόσο η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται σε αυτή την περίπτωση αυξάνει και κυμαίνεται από 15 μέχρι 18 kg/δεκάριο.

4. Διαχείριση θρέψης και εδάφους

Το κριθάρι ευδοκμεί σε πηλώδη και αργιλλοπηλώδη εδάφη τα οποία έχουν ικανοποιητική στράγγιση. Εδάφη τα οποία νεροκρατούν δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια κριθαριού ενώ το pH του εδάφους κυμαίνεται από 6 μέχρι και 8. Είναι το ανθεκτικότερο καλλιεργούμενο φυτό στην αλατότητα του εδάφους σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του και για το λόγο αυτό μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολύ υποβαθμισμένα εδάφη. Το κριθάρι γενικά ως είδος δεν έχει υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία παρόλα αυτά οι βιοκαλλιεργητές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την περιεκτικότητα των εδαφών σε θρεπτικά στοιχεία καθώς επίσης και σε οργανική ουσία. Για το σκοπό αυτό συστήνεται η ανάλυση του εδάφους για την διαπίστωση των αποθεμάτων του σε θρεπτικά στοιχεία.

Το άζωτο αποτελεί το σημαντικότερο θρεπτικό στοιχείο για τα καλλιεργούμενα φυτά καθώς έλλειψη του εν λόγω στοιχείου προκαλεί σημαντική μείωση στις αποδόσεις. Η επίδραση της διαθεσιμότητας του αζώτου στην απόδοση του κριθαριού σχετίζεται με την διαθέσιμη ποσότητα νερού. Για την παραγωγή 2.5 tn σπόρου ανά εκτάριο απομακρύνονται από το έδαφος συνολικά 62.5 kg N. Ταυτόχρονα όμως απομακρύνονται περίπου ακόμα 20 kg από τη συγκομιδή του αχύρου. Προηγούμενες μελέτες στο ΙΓΕ δεν κατέδειξαν σημαντική συσχέτιση της περιεκτικότητας του εδάφους σε νιτρικά με την απόδοση της καλλιέργειας. Αντίθετα, η φυλλοδιαγνωστική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαπιστωθεί η έλλειψη ή όχι του N από την καλλιέργεια. Στις ετήσιες καλλιέργειες η θρέψη και ο καθορισμός στρατηγικής διαχείρισης της αποτελεί πρόκληση για τη βιολογική γεωργία αφού δεν επιτρέπεται η χρήση χημικών λιπασμάτων. Η ικανοποίηση των αναγκών της καλλιέργειας κριθαριού στο σύστημα της βιολογικής γεωργίας πρέπει να βασίζεται στο σύστημα αμειψισποράς και σε εισροές οργανικής

ουσίας μέσω κοπριάς ή χλωρής λίπανσης. Σε ότι αφορά το φώσφορο, εδάφη με διαθεσιμότητα πέραν των 8 ppm δεν χρειάζεται η εφαρμογή οποιασδήποτε μορφής οργανικού υλικού για την κάλυψη των αναγκών τις καλλιέργειας. Ωστόσο εισροές φωσφόρου από άλλες πηγές όπως η χλωρή λίπανση και οι κοπριές διατηρούν τις διαθέσιμες ποσότητες σε ικανοποιητικά επίπεδα. Ο συγχρονισμός της ανοργανοποίησης των θρεπτικών στοιχείων που προέρχονται από τις εισροές οργανικών υλικών (χλωρή λίπανση ή κοπριάς) σε σχέση με τις ανάγκες της καλλιέργειας είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της χρήσης των πόρων. Η ανοργανοποίηση των θρεπτικών στοιχείων από τις κοπριές εξαρτάται από το είδος της κοπριάς, το βάθμο ωρίμανσης της, την διαθέσιμη υγρασία στο έδαφος, τη θερμοκρασία και φυσικά τη μικροβιακή δραστηριότητα των εδαφών. Πριν από τη χρήση οποιουδήποτε οργανικού υλικού συστήνεται όπως γίνεται προσδιορισμός των θρεπτικών στοιχείων έτσι ώστε να μπορεί να υπολογίζεται η συνεισφορά του στο σύστημα παραγωγής.

5. Σύστημα αμειψισποράς και διαχείριση ζιζανίων

Η αμειψισπορά αποτελεί τη σημαντικότερη πρακτική για την ορθολογική διαχείριση πολλών προβλημάτων που μπορεί να αντιμετωπίσει ο βιοκαλλιεργητής. Στόχος του συστήματος της αμειψισποράς είναι η διατήρηση της καλής ποιότητας και της γονιμότητας του εδάφους, την διατήρηση της ισορροπίας των θρεπτικών συστατικών στοιχείων των εδαφών καθώς και τον έλεγχο των εχθρών και των ασθενειών. Το κριθάρι ως καλλιέργεια μπορεί να ενταχθεί σε ένα σύστημα αμειψισποράς μετά από ένα χορτοδοτικό ή καρποδοτικό ψυχανθές ενώ σε εκμεταλλεύσεις όπου υπάρχει διαθέσιμο νερό άρδευσης μπορεί να ενταχθεί σε αμειψισπορές λαχανικών. Το κριθάρι μπορεί να συγκαλιεργηθεί επίσης με ένα ψυχανθές ωστόσο για τις συνθήκες της Κύπρου δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία σε ότι αφορά την αποδοτικότητα και τις διάφορες πρακτικές που εφαρμόζονται. Για τις συνθήκες της Κύπρου, το παρακάτω σύστημα αμειψισποράς είναι κατάλληλο για ξηρικές συνθήκες στη βιολογική γεωργία: βίκος (χλωρή λίπανση)/κριθάρι (παραγωγή σπόρου)/ρεβύθι (καρποδοτικό ψυχανθές)/κριθάρι (ενσίρωμα). Η συμπερίληψη στο σύστημα αμειψισποράς ψυχανθών είναι σημαντική λόγω της ικανότητας τους να αζωτοδεσμεύουν παρέχοντας στην επόμενη καλλιέργεια σημαντικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων και κυρίως αζώτου. Η παραγωγή βίκου για παράδειγμα σε

συνδυασμό με τα αποθέματα εδαφικού αζώτου ή με την ενσωμάτωση κοπριάς, μπορεί να καλύψει τις ανάγκες για την παραγωγή βιολογικού κριθαριού την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Η ενσωμάτωση της χλωρής λίπανσης και των υπολειμμάτων ψυχανθών έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της δομής του εδάφους καθώς και της μείωσης του ανταγωνισμού από ζιζάνια. Τα ζιζάνια γενικότερα ανταγωνίζονται την καλλιέργεια για νερό, θρεπτικά στοιχεία, μπορούν να μειώσουν σημαντικά τις αποδόσεις ενώ επιμολύνουν το σπορο κατά τη συγκομιδή. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του κριθαριού στη βιολογική γεωργία γίνεται με την κατεργασία του εδάφους, την εφαρμογή ενός συστήματος αμειψισποράς που περιλαμβάνει την ενσωμάτωση χλωρής λίπανσης. Η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος με την πάροδο του χρόνου εκτοπίζει σταδιακά δυσκολοεξόντοτα ζιζάνια σε συνδυασμό με την κατεργασία του εδάφους. Από περιβαλλοντικής άποψης και στα πλαίσια της αποθήκευσης άνθρακα στο έδαφος φαίνεται ότι η ενσωμάτωση στο έδαφος χλωρής λίπανσης μπορεί να αυξήσει τα αποθέματα σε οργανικό C. Ωστόσο δεν υπάρχουν στοιχεία για την αποδοτικότητα της τεχνικής αυτής στις συνθήκες της Κύπρου.

6. Άρδευση

Το κριθάρι στην Κύπρο, τόσο στη συμβατική όσο και στη βιολογική γεωργία καλλιεργείται ως ξηρική καλλιέργεια και η άρδευση του δεν είναι συχνή. Ειδικότερα στην βιολογική γεωργία όπου το κριθάρι μπορεί να χρησιμοποιείται όχι ως η κύρια καλλιέργεια στα πλαίσια της αμειψισποράς, σε περιοχές όπου υπάρχει διαθέσιμο νερό άρδευσης το οποίο εφαρμόζεται, τότε αυξάνονται οι αποδόσεις. Για την παραγωγή 1 κιλού ξηρής ουσίας το κριθάρι καταναλώνει 300 με 450 κιλά νερού και είναι ένα είδος με σημαντικό υψηλό δείκτη αποτελεσματικής χρήσης νερού. Το κριθάρι είναι πάρα πολύ ευαίσθητο στην έλλειψη νερού κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του και παρατηρείται μείωση των σχηματιζόμενων αδελφιών. Το κρισιμότερο στάδιο ανάπτυξης του φυτού στην έλλειψη νερού είναι το διάστημα από το καλάμωμα μέχρι και την πλήρη άνθηση. Ενώ μετά τη γονιμοποίηση η έλλειψη νερού προκαλεί σημαντική μείωση στο βάρος και διακόπτεται το γέμισμα του καρπού. Πέραν όμως την απόδοση, η έλλειψη νερού υποβαθμίζει και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος και ειδικότερα την περιεκτικότητά τους σε άζωτο. Από την άλλη πλευρά, έντονη βροχόπτωση και

περίσσεια εδαφικής υγρασίας σε συνδιασμό με την έντονη λίπανση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του πλαγιάσματος.

7. Συγκομιδή

Η συγκομιδή του κριθαριού γίνεται με θεριζοαλωνιστική μηχανή και όταν η περιεκτικότητα του καρπού είναι μικρότερη από το 20%. Το άριστο της υγρασίας του σπόρου κυμαίνεται από 13-14%. Οι βιοκαλλιεργητές πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη σημασία στη ρύθμιση του μηχανισμού της αλωνιστική μηχανής έτσι ώστε να αποφεύγεται το σπάσιμο (θρυμματισμα) των καρπών κατά το αλώνισμα. Μεγάλο ποσοστό σπασμένων καρπών υποβαθμίζει σημαντικά την ποιότητα του σπόρου συγκομιδής.

Η καλλιέργεια κριθαριού η οποία προορίζεται για την παραγωγή βιομάζας έχει ως στόχο την παραγωγή σανού ή ενσιρώματος. Συγκεκριμένα για την παραγωγή σανού, η καλλιέργεια κόβεται πριν την σκλήρυνση των αγάνων και λίγο αργότερα από το ξεστάχιασμα όταν οι καρποί βρίσκονται στο στάδιο του γαλακτώδους χυμού. Για την παραγωγή ενσιρώματος η βιομάζα συγκομίζεται την ίδια περίοδο. Για αύξηση της περιεκτικότητας της βιομάζας σε πρωτεΐνη συστήνεται η συγκαλλιέργεια του κριθαριού με ένα ψυχανθές.