

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ &
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ : ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

«ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΗ»



Όνομα Φοιτήτριας: Καραχατζή Μαρία (Α.Μ. 2012/0388)

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Παλάτος, Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2017

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ &
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ : ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :
**«ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ
ΖΩΟΤΡΟΦΗ»**

Όνομα Φοιτήτριας: Καραχατζή Μαρία (Α.Μ. 2012/0388)

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Παλάτος, Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή κ. Παλάτο Γεώργιο επιβλέποντα της εργασίας αυτής, για την υπομονή, τη συνεχή καθοδήγηση του και την άμεση ανταπόκριση του όπως και τους ανθρώπους που με στήριζαν με τον τρόπο τους όλο αυτό το διάστημα.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους οικείους μου για την υποστήριξη που μου παρείχαν τα χρόνια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία με θέμα την καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών για ζωοτροφή έγινε με σκοπό την μελέτη και την εκμάθηση των απαραίτητων καλλιεργητικών τεχνικών και αναγκών των σπουδαιότερων κτηνοτροφικών φυτών για την παραγωγή ισορροπημένης και πλήρους ζωοτροφής.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε γενικά στις ζωοτροφές , τα απαραίτητα συστατικά που πρέπει να έχουν ώστε να εξασφαλίσουν την ανάπτυξη και την σωστή υγεία των ζώων καθώς και τις αρνητές επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρουν ορισμένες χημικές ουσίες. Ακόμα θα διαχωρίσουμε τις ζωοτροφές σε κατηγορίες ώστε να προσδιορίσουμε τον σκοπό της ζωοτροφής που θα χορηγήσουμε στα ζώα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα διευρυνθούμε στην κατηγορία των αγρωστωδών φυτών που είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές. Θα αναλύσουμε τις καλλιεργητικές τεχνικές και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διέπουν το κάθε φυτό ξεχωριστά. Καθώς και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των φυτών. Πιο συγκεκριμένα το κεφάλαιο θα περιλαμβάνει αγρωστώδη όπως το σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, τριτικάλε, καλαμπόκι, σόργο και τέλος το κεχρί.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα διευρυνθούμε στην κατηγορία των ψυχανθών φυτών που είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές. Θα αναλύσουμε τις καλλιεργητικές τεχνικές που χρειάζονται και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διέπουν το κάθε φυτό ξεχωριστά. Καθώς και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των φυτών όπως και τα οφέλη ή ζημιές που μπορούν να επιφέρουν. Θα αναφερθούμε στο βίκο, μπιζέλι, λαθούρι, ρόβι, λούπινα, κουκιά, ρεβίθι, σόγια, αραχίδα, μηδική και τέλος τα τριφύλλια.

ABSTRACT

The thesis on the cultivation of fodder plants for animal feed was done with the aim of studying and learning the necessary cultivation techniques and the needs of the most important fodder plants for the production of balanced and complete animal feed.

In the first chapter, we will generally refer to the animal feed, the necessary ingredients to ensure the development and proper animal health and the adverse effects that certain chemicals may cause. We will still separate the animal feed into categories in order to determine the purpose of the feed to be given to the animals.

In the second chapter we will broaden the category of gramineous plants that are suitable for use as animal feed. We will analyze the cultivation techniques and the specific characteristics of each plant separately. As well as the physicochemical characteristics of the plants. More specifically, the chapter will include grasses such as wheat, barley, oats, rye, triticale, corn, sorghum and millet.

In the third chapter we will expand into the category of leguminous plants suitable for use as animal feed. We will analyze the cultivation techniques they need and the particular characteristics of each plant separately. The physicochemical characteristics of plants as well as the benefits or damages they may cause. We will refer to vikos, pea, rattler, rye, lupine, beans, chickpeas, soybean, peanut, alfalfa and finally the clover.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Abstrack.....	5
Κατάλογος πινάκων.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 «Ζωοτροφές»	
Εισαγωγή.....	11
1.1 Χονδροειδείς ζωοτροφές.....	12
1.2 Συμπυκνωμένες ζωοτροφές.....	16
1.3 Χημική σύσταση ζωοτροφών.....	18
1.4 Υδροπονική φύτρα ως ζωοτροφή	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 «Αγρωστώδη κτηνοτροφικά φυτά»	
Εισαγωγή.....	21
2.1 Σιτάρι.....	23
2.1.1 Οικολογικές απαιτήσεις	24
2.1.2 Σπορά	26
2.1.3 Συγκομιδή	27
2.1.4 Ποικιλίες	28
2.2 Κριθάρι.....	28
2.2.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	29
2.2.2 Σπορά.....	30
2.2.3 Συγκομιδή.....	30
2.2.4 Ποικιλίες	31
2.3 Βρώμη.....	31
2.3.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	32
2.3.2 Σπορά.....	33

2.3.3 Συγκομιδή.....	33
2.3.4 Ποικιλίες	34
2.4 Σίκαλη.....	34
2.4.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	35
2.4.2 Σπορά.....	36
2.4.3 Συγκομιδή.....	36
2.5 Τριτικάλε	37
2.5.1 Οικολογικές απαιτήσεις	37
2.5.2 Σπορά.....	38
2.5.3 Συγκομιδή.....	38
2.5.4 Ποικιλίες.....	39
2.6 Καλαμπόκι.....	39
2.6.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	40
2.6.2 Σπορά	42
2.6.3 Συγκομιδή.....	43
2.6.4 Ποικιλίες	44
2.7 Σόργο	44
2.7.1 Οικολογικές απαιτήσεις	45
2.7.2 Σπορά.....	46
2.7.3 Συγκομιδή.....	47
2.8 Κεχρί.....	48
2.8.1 Οικολογικές απαιτήσεις	49
2.8.2 Σπορά.....	50
2.8.3 Συγκομιδή.....	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 «Ψυχανθή κτηνοτροφικά φυτά»

Εισαγωγή.....	52
3.1 Βίκος	52
3.1.1 Οικολογικές απαιτήσεις	53
3.1.2 Κατεργασία εδάφους	54
3.1.3 Αμειψισπορά	54
3.1.4 Συγκαλλιέργεια	55
3.1.5 Σπορά	55
3.1.6 Συγκομιδή	56
3.1.7 Ποικιλίες	57
3.2 Μπιζέλι	57
3.2.1 Οικολογικές συνθήκες	58
3.2.2 Κατεργασία εδάφους	59
3.2.3 Αμειψισπορά	59
3.2.4 Συγκαλλιέργεια	59
3.2.5 Σπορά	60
3.2.6 Συγκομιδή	60
3.2.7 Ποικιλίες	61
3.3 Λαθούρι	61
3.3.1 Οικολογικές απαιτήσεις	61
3.3.2 Κατεργασία εδάφους	62
3.3.3 Σπορά	62
3.3.4 Συγκομιδή	63
3.4 Ρόβι	63
3.4.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	64

3.4.2 Κατεργασία εδάφους	64
3.4.3 Σπορά	64
3.4.4 Συγκομιδή	65
3.5 Λούπινα	65
3.5.1 Οικολογικές απαιτήσεις	66
3.5.2 Κατεργασία εδάφους	67
3.5.3 Αμειψισπορά	67
3.5.4 Σπορά	67
3.5.5 Συγκομιδή	68
3.6 Κουκιά	69
3.6.1 Οικολογικές απαιτήσεις	69
3.6.2 Κατεργασία εδάφους	71
3.6.3 Αμειψισπορά	71
3.6.4 Σπορά	72
3.6.5 Συγκομιδή	72
3.6.6 Ποικιλίες	73
3.7 Ρεβίθι	73
3.7.1 Οικολογικές απαιτήσεις	74
3.7.2 Κατεργασία εδάφους	75
3.7.3 Αμειψισπορά	75
3.7.4 Σπορά.....	76
3.7.5 Συγκομιδή	76
3.7.6 Ποικιλίες	76
3.8 Σόγια	77
3.8.1 Οικολογικές απαιτήσεις	77

3.8.2 Κατεργασία εδάφους	78
3.8.3 Αμειψισπορά	79
3.8.4 Σπορά	79
3.8.5 Συγκομιδή.....	80
3.9 Αραχίδα	80
3.9.1 Οικολογικές απαιτήσεις.....	81
3.9.2 Κατεργασία εδάφους.....	82
3.9.3 Σπορά	83
3.9.4 Συγκομιδή	83
3.9.5 Ποικιλίες	84
3.10 Μηδική.....	84
3.10.1 Οικολογικές απαιτήσεις	85
3.10.2 Κατεργασία εδάφους	87
3.10.3 Αμειψισπορά	88
3.10.4 Σπορά	89
3.10.5 Συγκομιδή	90
3.10.6 Ποικιλίες	91
3.11 Τριφύλλια	92
3.11.1 Λειμώνιο τριφύλλι	92
3.11.2 Έρπον ή λευκό τριφύλλι	93
3.11.3 Αλεξανδρινό τριφύλλι	94
3.11.4 Περσικό τριφύλλι	95
Συμπεράσματα - Προτάσεις.....	97

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 :Χημική σύνθεση (%) του ανεπτυγμένου ζωικού σώματος.....	19
Πίνακας 2: «Τυπική κύμανση των συστατικών του κόκκου του σιταριού».....	24
Πίνακας 3: «Χημική σύσταση (%) ξηράς ουσίας του κριθαριού ».....	29
Πίνακας 4: «Χημική σύσταση (%) της βρώμης ».....	32
Πίνακας 5: «Χημική σύσταση (%) της σίκαλης ».....	35
Πίνακας 6: «Χημική σύσταση (%) της Τριτικάλε ».....	37
Πίνακας 7: «Χημική σύσταση (%) του Καλαμποκιού ».....	40
Πίνακας 8: «Χημική σύσταση (%) του Σόργου ».....	45
Πίνακας 9: «Χημική σύσταση (%) στο Κεχρί ».....	49
Πίνακας 10: «Χημική σύσταση (%) του Βίκου ».....	53
Πίνακας 11: «Χημική σύσταση (%) στο Μπιζέλι ».....	58
Πίνακας 12: «Χημική σύσταση (%) στο Λαθούρι ».....	61
Πίνακας 13: «Χημική σύσταση (%) στη Ρόβι ».....	64
Πίνακας 14: «Χημική σύσταση (%) του Λευκού Λούπινου(<i>Lupinus albus</i> L.) ».....	66
Πίνακας 15: «Χημική σύσταση των σπόρων (%) στο Κουκί, της ποικιλία Πολυκάρπη και Τανάγρα ».....	69
Πίνακας 16: «Χημική σύσταση (%) στο Ρεβίθι ».....	74
Πίνακας 17: «Χημική σύσταση (%) της Σόγιας ».....	77
Πίνακας 18: «Χημική σύσταση (%) της Αραχίδας ».....	81
Πίνακας 19: «Χημική σύσταση (%) της Μηδικής ».....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ζωοτροφές περιέχουν θρεπτικά συστατικά όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, ανόργανα στοιχεία, βιταμίνες και νερό που είναι απαραίτητα για την διατήρηση της ζωής και την παραγωγή διάφορων ζωικών προϊόντων. Ορισμένα από τα θρεπτικά συστατικά χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες, ενώ άλλα σε ελάχιστες. Είναι όμως όλα απαραίτητα για τη σωστή διατροφή των ζώων. Τα θρεπτικά συστατικά πέπτονται από τον οργανισμό, καθώς περνούν από το πεπτικό σύστημα των ζώων και διασπώνται σε απλούστερες χημικές ενώσεις.

Οι ζωοτροφές διακρίνονται σε απλές και σύνθετες. Απλή ζωοτροφή ορίζεται μια και μόνη ζωοτροφή με τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που έχει ως φυσική ή τεχνητή πρώτη ύλη ή με αυτά που αποκτά μετά από ενδεχόμενη επεξεργασία. Ενώ οι σύνθετες ζωοτροφές είναι εκείνες που προέρχονται από ομοιογενή ανάμειξη δύο ή περισσότερων απλών ζωοτροφών.

Τα χαρακτηριστικά των σύνθετων ζωοτροφών προέρχονται από τα χαρακτηριστικά των επιμέρους απλών ζωοτροφών που αναμειγνύονται μεταξύ τους. Οι σύνθετες ή πλήρεις ζωοτροφές αποτελούνται από μια ή περισσότερες απλές ζωοτροφές, φυτικής ή ζωικής προέλευσης ή και από τα δύο, και διακρίνονται σε σιτηρέσια και ισορροπιστές. Τα σιτηρέσια είναι μείγματα απλών ζωοτροφών που χορηγούνται στα ζώα για να καλύψουν όλες τις ανάγκες τους σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά. Οι ισορροπιστές είναι μείγματα ζωοτροφών που συμπληρώνουν άλλες ζωοτροφές σε μερικά ή σε όλα τα θρεπτικά συστατικά, έτσι ώστε να γίνουν πλήρη σιτηρέσια. Οι σύνθετες ζωοτροφές παρασκευάζονται με τη χρήση προηγμένης τεχνολογίας σε εργοστάσια παρασκευής ζωοτροφών.

Επομένως, απλές είναι όλες οι επιμέρους ύλες που περιέχουν θρεπτικά συστατικά και χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων. Οι απλές ζωοτροφές υποδιαιρούνται σε χονδροειδείς και συμπυκνωμένες.

Χονδροειδείς ζωοτροφές 1.1

Χονδροειδείς ζωοτροφές είναι εκείνες που η μονάδα βάρους τους έχει μεγάλο όγκο και μικρή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά. Έχουν αποκλειστικά φυτική προέλευση. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής:

- Αποτελούνται από διάφορα τμήματα των καλλιεργούμενων ή αυτοφυών φυτών (φύλλα, στελέχη, άνθη), κόνδυλοι (γεώμηλα), αποθησαυριστικές ρίζες (τεύτλα), χυμώδεις καρποί κηπευτικών (τομάτες, κολοκύθες), χυμώδεις καρποί δένδρων (μήλα, σύκα, κτλ), υποπροϊόντα θεριζοαλωνισμού, κτλ.
- Χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες, που συνήθως ξεπερνά το 18% της ξηρής ουσίας. Ανάλογα με τον τρόπο συντήρησής τους διακρίνονται σε χλωρές, ενσιρωμένες και ξηρές, ύστερα από φυσική ή τεχνητή αποξήρανση.
- Οι χονδροειδείς ζωοτροφές παράγονται σε μεγάλες ποσότητες ανά μονάδα επιφάνειας εδάφους και, κατά κανόνα, έχουν χαμηλό κόστος. Όμως δεν μπορούν να αξιοποιηθούν από όλα τα αγροτικά ζώα παρά μόνο από τα μηρυκαστικά, τα οποία διαθέτουν τους προστόμαχους, όπου με τη βοήθεια των μικροοργανισμών γίνεται διάσπαση των κυτταρινών και ημικυτταρινών των κυτταρικών τοιχωμάτων.
- Για την καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος, η συμμετοχή των χονδροειδών ζωοτροφών είναι απαραίτητη στο σιτηρέσιο των μηρυκαστικών και σε ποσοστά που κυμαίνονται από 10 μέχρι και 100% της ξηρής ουσίας, ανάλογα με τη διατροφή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι χονδροειδείς ζωοτροφές είναι απαραίτητες και για τη διατροφή άλλων κατηγοριών ζώων, εκτός των μηρυκαστικών, όπως π.χ. τρυφερό χλωρό ή αποξηραμένο χόρτο για φωτόκες όρνιθες ή για χοιρομητέρες.

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές διακρίνονται ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους στις εξής κατηγορίες:

- Χλωρές τροφές.
- Ενσιρωμένες τροφές.
- Ξηρές τροφές (φυσική ή τεχνητή ξήρανση).
- Υποπροϊόντα θεριζοαλωνισμού.

- Φύλλα και κλαδιά δέντρων.

Το χλωρό χόρτο

Αποτελεί τη φυσική τροφή των μηρυκαστικών και διακρίνεται σε αυτοφυές και καλλιεργούμενο. Η περιεχόμενη υγρασία του στην αρχή της ανάπτυξης του φυτού κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα (περίπου 90%) και μειώνεται σταδιακά και παράλληλα με την ωρίμανση του φυτού. Η περιεκτικότητα της ξηρής ουσίας σε αζωτούχες ουσίες στην έναρξη της ανάπτυξης του φυτού ξεπερνά το 25% ή ενίοτε και το 30%, για να μειωθεί στη συνέχεια σταδιακά σε τιμές χαμηλότερες από το 5%. Η περιεκτικότητα του χλωρού χόρτου σε ευδιάλυτους υδατάνθρακες (φρουκτόζη, σακχαρόζη, ραφινόζη και σταχυόζη) κυμαίνεται ανάλογα με το είδος του φυτού σε τιμές μεταξύ 5-30% της ξηρής ουσίας.

Η περιεκτικότητα της ξηρής ουσίας του χλωρού χόρτου σε ινώδεις ουσίες μεταβάλλεται στα διάφορα φαινολογικά στάδια του φυτού. Στην έναρξη της ανάπτυξης του φυτού οι δομικοί υδατάνθρακες (κυτταρίνη, ημικυτταρίνες) απαντούν σε περιορισμένες μόνο ποσότητες στα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών, αλλά με την ωρίμανση του φυτού αυξάνει η περιεκτικότητά τους και παράλληλα αυξάνει και η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε λιγνίνη. Ως εκ τούτου η πεπτικότητα του χλωρού χόρτου στην έναρξη της ανάπτυξης του, όταν το επίπεδο των δομικών υδατανθράκων είναι χαμηλό, είναι υψηλότερη σε σύγκριση με το στάδιο της ωρίμανσης του φυτικού ιστού, όταν και η περιεκτικότητά του σε δομικούς υδατάνθρακες και λιγνίνη είναι πολύ υψηλότερη.

Μεγάλο πρακτικό ενδιαφέρον έχει η περιεκτικότητα του χλωρού χόρτου σε ανόργανα στοιχεία. Η περιεκτικότητά αυτή κυμαίνεται ευρέως και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται το είδος του φυτού, ο τύπος του εδάφους, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, η εφαρμοζόμενη λίπανση κ.α.

Η θρεπτική αξία του χόρτου των ψυχανθών είναι κατά κανόνα υψηλότερη της αντίστοιχης των αγρωστωδών, λόγω της μεγαλύτερης περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνη και ανόργανες ουσίες. Αντίθετα, η περιεκτικότητά του χόρτου των αγρωστωδών και των ψυχανθών σε σάκχαρα θεωρείται παρόμοια.

Ενσίρωση

Είναι η τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται η συντήρηση χλωρής φυτικής μάζας για μεγάλη χρονική περίοδο, με τις μικρότερες δυνατές απώλειες (της χλωρομάζας) σε ξηρή ουσία και θρεπτικά συστατικά. Η συντήρηση αυτή οφείλεται στην ανάπτυξη, με ειδικούς χειρισμούς στη χλωρομάζα, γαλακτικής αναερόβιας ζύμωσης. Η ενσίρωση γίνεται μέσα σε ειδικούς χώρους, τους σιρούς. Θεωρητικά ενσίρωση μπορεί να γίνει στη χλωρομάζα κάθε φυτού. Είναι δυνατό να ενσιρωθούν τόσο τα αγρωστώδη όσο και τα ψυχανθή. Από τα αγρωστώδη ιδιαίτερη σημασία έχει η ενσίρωση του αραβόσιτου, της κριθής και της βρώμης. Τα κυριότερα ψυχανθή τα οποία συνήθως ενσιρώνονται είναι η μηδική, τα τριφύλλια και ο βίκος. Η ενσίρωση στα ψυχανθή δεν συνηθίζεται στη χώρα μας, σε αντίθεση με την ενσίρωση των αγρωστωδών, η οποία έχει διαδοθεί ευρέως.

Ξηρές τροφές

Η ξήρανση των τροφών αποβλέπει στη παρατεταμένη διατήρηση τους και πρέπει να γίνεται (φυσικά ή τεχνητά) κατά τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να εξασφαλίζονται οι ελάχιστες δυνατό απώλειες σε θρεπτικές ουσίες.

Τα αγρωστώδη φυτά γενικά αποδίδουν ξηρό χόρτο, το οποίο περιέχει υψηλά επίπεδα ενέργειας και αζωτούχων ουσιών όταν το χόρτο κόβεται στο χωράφι στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, αλλά η περιεκτικότητα αυτή περιορίζεται σταδιακά με την ωρίμανση του φυτού, ενώ παρατηρείται μια παράλληλη αύξηση της περιεκτικότητας σε ινώδεις ουσίες. Η συγκομιδή του χόρτου γίνεται συνήθως την περίοδο από την έναρξη έως το τέλος της άνθισης, όταν τα φυτά έχουν τη μεγαλύτερη θρεπτική αξία και επιπλέον διότι την περίοδο αυτή επιτυγχάνονται οι καλύτερες στρεμματικές αποδόσεις. Το ξηρό χόρτο των ψυχανθών περιέχει υψηλά επίπεδα αζωτούχων ουσιών και χορηγείται στα ζώα χωρίς περιορισμούς.

Υποπροϊόντα θεριζοαλωνισμού.

Συμπεριλαμβάνονται κυρίως τα άχυρα, αλλά και τα περιβλήματα καρπών. Τα άχυρα αποτελούνται από τα φύλλα και τα στελέχη των φυτών, που απομένουν στο χωράφι μετά την συγκομιδή των καρπών στον αλωνισμό. Άχυρα παράγονται κυρίως από αγρωστώδη φυτά αλλά και από μερικά ψυχανθή. Χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες και μικρή θρεπτική αξία. Κατά σειρά προτίμησης από τα ζώα το άχυρο βρώμης θεωρείται το καλύτερο, ακολουθούμενο από το άχυρο κριθής και σίτου, ενώ το άχυρο σίκαλης κατέχει την τελευταία θέση. Τα άχυρα ψυχανθών περιέχουν

περισσότερες αζωτούχες ουσίες και ενέργεια σε σύγκριση με τα αντίστοιχα των αγρωστωδών, αλλά στη χώρα μας παράγονται σε ελάχιστες ποσότητες. Το καλύτερο άχυρο ψυχανθών προέρχεται από τη φακή και τη σόγια και ακολουθεί το άχυρο φασολιών, ενώ το άχυρο των κουκιών κατέχει την τελευταία θέση προτίμησης από τα ζώα. Ορισμένα άχυρα ψυχανθών, όπως το άχυρο του βίκου και του μπιζελιού, όταν καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες από ζώα γαλακτοπαραγωγής αλλοιώνουν την γεύση του γάλακτος.

Συμπυκνωμένες ζωοτροφές 1.2

Συμπυκνωμένες ζωοτροφές είναι εκείνες που η μονάδα βάρους τους έχει μικρό όγκο και μεγάλη περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά. Έχουν φυτική, ζωική ή ανόργανη προέλευση. Οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές ταξινομούνται με βάση την προέλευσή τους (φυτική ή ζωική) και τα κύρια θρεπτικά τους συστατικά (ενέργεια ή πρωτεΐνη). Τα κύρια χαρακτηριστικά τους σχετίζονται άμεσα με την ταξινόμησή τους.

Το βασικό συστατικό του σιτηρέσιου αιγών και προβάτων είναι οι χονδροειδείς ζωοτροφές. Ωστόσο σημαντικό ρόλο παίζουν οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές που πρέπει να προστίθενται στο σιτηρέσιο ζώων υψηλών αποδόσεων βελτιωμένων φυλών είτε και ζώων χαμηλών αποδόσεων κατά την περίοδο της γαλακτοπαραγωγής, όταν αυτή συμπίπτει με περιόδους ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης της βοσκήσιμης ύλης. Οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές μπορούν να διακριθούν σε δύο κύριες κατηγορίες. Σε εκείνες οι οποίες περιέχουν κυρίως υψηλά ενεργειακά επίπεδα (καρποί δημητριακών) και σε εκείνες οι οποίες περιέχουν κυρίως υψηλά επίπεδα πρωτεΐνης (σογιάλευρο, βαμβακάλευρο κ.α.), χωρίς η περιεκτικότητά τους σε ενέργεια να θεωρείται αμελητέα για τον οργανισμό του ζώου.

Οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στο σιτηρέσιο των μηρυκαστικών με τη δέουσα προσοχή. Είναι ζωοτροφές με μεγάλη περιεκτικότητα σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά και η συμμετοχή τους στο σιτηρέσιο των μηρυκαστικών εάν δεν γίνει προσεκτικά είναι δυνατό να αποβεί επιζήμια για την υγεία και την παραγωγικότητα των ζώων.

Ορισμένες από τις απαραίτητες ανόργανες ουσίες εφόσον συμπεριληφθούν στο σιτηρέσιο σε μεγαλύτερες του κανονικού ποσότητες, είναι δυνατό να καταστούν

τοξικές και να αποβούν επιβλαβείς ακόμη και θανατηφόροι. Αυτό ισχύει κυρίως για τον χαλκό, το σελήνιο, το μολυβδαίνιο και το φθόριο όπου βρίσκονται σε ορισμένα κτηνοτροφικά φυτά είτε αγρωστώδη είτε ψυχανθή. Ο χαλκός και το φθόριο είναι αθροιστικά δηλητήρια, επειδή το ζωικό σώμα δεν διαθέτει τους απαραίτητους μηχανισμούς για την αποτελεσματική αποβολή τους. Επιπλέον, κατά κανόνα η χρησιμοποίηση των συμπυκνωμένων ζωοτροφών επιβαρύνει σημαντικά το οικονομικό κόστος των σιτηρεσίων.

Φυτικής προέλευσης:

1. Οι Δημητριακοί καρποί (αραβόσιτος, σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, κτλ) καλλιεργούνται για τους σπόρους τους. Έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (45 – 70%) και σχετικά μικρή σε αζωτούχες ουσίες (8 – 14%).
2. Τα Σπέρματα, αυτά που προέρχονται από ψυχανθή, είτε χαρακτηρίζονται από την υψηλή περιεκτικότητά τους σε αζωτούχες και λιπαρές ουσίες (π.χ. σπέρματα σόγιας και αραχίδας, αντίστοιχα), είτε από υψηλή περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες και υδατάνθρακες (σπέρματα κουκιών, βίκου, λούπινων, κτλ). Τα σπέρματα άλλων φυτών (π.χ. ηλιάνθου, λίνου, σησαμιού, κτλ.) περιέχουν υψηλό ποσοστό ινωδών ουσιών λόγω των περιβλημάτων στα οποία περικλείονται.
3. Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών: Κύρια προϊόντα είναι τα πίτυρα, τα κτηνάλευρα, οι πλακούντες και τα αλέσματα.

Ζωικής προέλευσης:

1. Γάλα και υποπροϊόντα επεξεργασίας γάλακτος, είτε νοπό είτε αφυδατωμένο είτε μετά την αφαίρεση του λίπους (άπαχο γάλα) είτε ως τυρόγαλα.
2. Κρεατάλευρα και οστεοκρεατάλευρα, τα οποία παράγονται μετά από βρασμό υπό πίεση του σώματος ή μερών του σώματος των ζώων, αφαίρεση του μεγαλύτερου μέρους του περιεχόμενου λίπους, αφυδάτωση και άλεση, ενώ δεν περιέχουν το δέρμα των ζώων, τις τρίχες ή τα φτερά καθώς και το περιεχόμενο του πεπτικού σωλήνα. Ανάλογα με την αναλογία σάρκας προς οστά διακρίνονται σε κρεατάλευρα και οστεοκρεατάλευρα.
3. Ιχθυάλευρα, τα οποία παράγονται από ολόκληρα ψάρια ή από μέρη του σώματος μεγάλων ψαριών.

4. Ζωικά λίπη και Έλαια, τα οποία παράγονται κατά την παραγωγή κρεαταλεύρων ενώ τα έλαια κατά την παραγωγή ιχθυαλεύρων.
5. Ανόργανης προέλευσης όπου περιλαμβάνονται όλες οι ανόργανες ύλες που χρησιμοποιούνται ως πηγή ανόργανων στοιχείων, τα οποία αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τα ζώα.
6. Χρησιμοποιούνται μαρμαρόσκονη, κτηνοτροφικό φωσφορικό διασβέστιο και το μαγειρικό αλάτι.
7. Για τα ιχνοστοιχεία χρησιμοποιούνται κυρίως θειούχα ή χλωριούχα άλατα των αντίστοιχων ιχνοστοιχείων.

Χημική σύσταση ζωοτροφών 1.3

Η μεγαλύτερη και πιο εντυπωσιακή διαφορά, σε ότι αφορά τη χημική σύνθεση ζωικού σώματος και φυτών, είναι ότι η ξηρά ουσία των φυτών αποτελείται πρωταρχικά από υδατάνθρακες (75-80%) ενώ η ξηρά ουσία του ζωικού σώματος περιέχει υδατάνθρακες σε ποσοστό μικρότερο του 1%.

Ένας από τους σοβαρότερους λόγους που εξηγούν την ανωτέρω διαφορά είναι ότι, ενώ τα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών αποτελούνται από υδατάνθρακες (κυρίως κυτταρίνη) τα τοιχώματα των ζωικών κυττάρων αποτελούνται, σχεδόν εξ' ολοκλήρου, από πρωτεΐνες.

Επίσης, τα φυτά αποθηκεύουν ενέργεια με τη μορφή των διαλυτών υδατανθράκων (κυρίως το άμυλο), ενώ ο ζωικός οργανισμός με τη μορφή του λίπους. Στα φυτά οι αδιάλυτοι υδατάνθρακες (κυτταρίνη) χρησιμοποιούνται ως δομικά υλικά και για την εξασφάλιση της μηχανικής σταθερότητας, ενώ στα ζώα οι πρωτεΐνες αποτελούν δομικό συστατικό των μαλακών ιστών.

Ως προς την περιεκτικότητα σε ανόργανες ουσίες (τέφρα), στην ανόργανη ουσία των ζώων, τα κυριότερα ποσοτικά στοιχεία είναι το ασβέστιο και ο φωσφόρος, ενώ στην ανόργανη ουσία των φυτών τα κυριότερα ποσοτικά στοιχεία είναι το κάλιο και το πυρίτιο.

Η περιεκτικότητα του ζωικού σώματος σε νερό είναι σχετικά περιορισμένη σε σύγκριση με τη μεγάλη διακύμανση που παρουσιάζει στην περίπτωση των φυτών.

Τα φυτά μπορούν να συνθέσουν όλες τις βιταμίνες που χρειάζονται για τις μεταβολικές του λειτουργίες, ενώ τα ζώα δεν μπορούν ή έχουν περιορισμένη ικανότητα σύνθεσης.

Η διατροφή των μηρυκαστικών αποβλέπει στην εξασφάλιση για τα ζώα των απαραίτητων ποσοστών ενέργειας και θρεπτικών συστατικών, που θα το βοηθήσουν να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες για συντήρηση, για ανάπτυξη, για γαλακτοπαραγωγή. Πέραν της ενέργειας οι ανάγκες για τα κυριότερα θρεπτικά συστατικά στη διατροφή των μηρυκαστικών ζώων διακρίνονται σε ανάγκες για αζωτούχες ουσίες ή πρωτεΐνες, σε βιταμίνες, σε ανόργανες ουσίες και νερό.

Πίνακας 1: «Χημική σύνθεση (%)»

Χημική σύνθεση (%) του ανεπτυγμένου ζωικού σώματος.				
Είδος Ζώου	Νερό	Πρωτεΐνη	Λίπος	Ανόργανες ουσίες
Ευνουχισμένο βόδι	54	15	26	4,6
Χοίρος	50	14	33	2,8
Πρόβατο	58	16	22	3,4
Όρνιθα	56	21	19	3,2
Αλογο	60	17	17	4,5

Υδροπονική φύτρα ως ζωοτροφή 1.4

Υδροπονική φύτρα ως ζωοτροφή 1.4

Πρόκειται για μια καινοτόμα ιδέα με σκοπό να αλλάξει τα γνωστά συστήματα διατροφής των ζώων μέχρι τώρα και να εισάγει την χλωρά τροφή στην καθημερινή διατροφή των ζώων. Η φύτρα ή φυτό είναι ο βλαστός που ξεπηδάει από τον σπόρο τις πρώτες ημέρες της διαδικασίας της βλάστησης. Η υδροπονία είναι μέθοδος καλλιέργειας χωρίς χώμα ή άλλο υπόστρωμα, γίνεται μόνο με νερό και εφαρμόζεται εδώ και πολλά χρόνια κυρίως σε λαχανικά (σπανάκια, μαρούλια, ντομάτες). Έτσι η υδροπονική φύτρα είναι κάποιοι σπόροι συνήθως κριθάρι, που μπαίνουν σε δίσκους, ποτίζονται συχνά και όπως είναι φυσικό σε λίγες μέρες βγάζουν ρίζες και τον πράσινο βλαστό. Καθώς οι ρίζες μπλέκονται μεταξύ τους, δημιουργούν ένα πράσινο «χαλάκι» που μπορούμε να δώσουμε σε όλα τα ζώα σαν τροφή (βλαστός-ρίζα-σπόρος). Πλέον έχουν δημιουργηθεί από Ελληνικές εταιρίες ειδικοί θάλαμοι που ευνοούν την εγκατάστασή και ανάπτυξη της Φύτρας.

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζονται οι θάλαμοι αυτοί είναι η παραγωγή μιας απόλυτα φυσικής βιομάζας από σπόρους σιτηρών ή οσπρίων ή μίγμα αυτών, υπό ελεγχόμενες περιβαλλοντολογικές συνθήκες, εν απουσία εδάφους. Ακόμα μελέτες έδειξαν ότι η πλήρης ανάπτυξη των υδροπονικών φυτών για ζωοτροφή σε ένα πλήρως

καλλιεργούμενο φυτό με ύψος από 15 - 20cm χρειάζεται 6 έως 8 ημέρες από την "σπορά", ανάλογα με τον σπόρο και το είδος της τροφής που θέλουμε να ταΐσουμε τα ζώα μας και ότι για κάθε 1 κιλό σπόρου, παράγονται 6 - 9 κιλά βρώσιμων ζωοτροφών. Τα κύρια φυτά που χρησιμοποιούνται είναι από τα αγρωστώδη το κριθάρι, βρώμη και από τα ψυχανθή ο βίκος, μπιζέλι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΓΡΩΣΤΩΔΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Την πρώτη αναφορά σε αγρωστώδη τη βρίσκουμε στην αφήγηση της Αγίας Γραφής για τη δημιουργία. Την τρίτη δημιουργική ημέρα ο Θεός είπε: «Ας κάνει η γη να φυτρώσει χορτάρι». Όλοι οι μεγάλοι πολιτισμοί έχουν βασιστεί σε κάποια μορφή αγρωστωδών. Λόγου χάρη οι Αιγύπτιοι, οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι έτρωγαν σιτάρι και κριθάρι ως κύρια τροφή, οι Κινέζοι κεχρί και ρύζι, οι Ινδοί σιτάρι, κριθάρι και κεχρί, και οι Μάγια, οι Αζτέκοι και οι Ίνκα καλαμπόκι. Οι δε αχανείς στέπες παρείχαν στο ιππικό των Μογγόλων τα απαραίτητα για την τροφή τους αγρωστώδη. Ναι, τα αγρωστώδη είχαν πάντοτε μεγάλη σημασία για την ανθρωπότητα.

Από το σύνολο των φυτικών ειδών μόνον 50 περίπου καλλιεργούνται παγκοσμίως συστηματικά για την παραγωγή προϊόντων, ενώ πολύ λιγότερα από αυτά, 17 είδη, καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες του ανθρώπου άμεσα ή έμμεσα (Stoskopf 1985). Κυρίως καλλιεργούνται για τον καρπό τους και δευτερευόντως για την βιομάζα. Καλύπτουν τόσο τις θρεπτικές ανάγκες του ανθρώπου όσο και των ζώων. Γενικά οι κόκκοι των αγρωστωδών φυτών έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και χαμηλότερη περιεκτικότητά σε πρωτεΐνες, σε σχέση με τα ψυχανθή.

Πέρα από την καλλιεργητική τεχνική που θα αναφερθεί παρακάτω για κάθε φυτό ξεχωριστά, θα αναφέρουμε σαν γενική καλλιεργητική τεχνική των αγρωστωδών, την προετοιμασία του εδάφους και την αμειψισπορά. Υπάρχουν τρία μοντέλα που θα μπορούσαμε για διακρίνουμε με βάση την καλλιεργητική τεχνική που χρησιμοποιούμε. Την παραδοσιακή κατεργασία, την μειωμένη κατεργασία και την ακατεργασία.

Η παραδοσιακή κατεργασία ξεκινά με όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Το θερινό όργωμα δεν συστήνεται γιατί υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα, ωστόσο είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Ακόμα το όργωμα δεν πρέπει να γίνεται σε μεγαλύτερο βάθος από τον κύριο όγκο του ριζικού συστήματος των σιτηρών. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Πρέπει να δίνεται προσοχή στην υγρασία του εδάφους, να μην βρίσκεται το έδαφος στο «ρόγο» του γιατί δημιουργούνται μεγάλοι βώλοι. Εάν μετά την δισκοσβάρνα

συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις. Πολλές φορές πριν το δισκοσβάρνισμα διασκορπίζεται το λίπασμα ώστε να ενσωματωθεί μετά με την αναμόχλευση. Το έδαφος δεν χρειάζεται να είναι πολύ ψιλοχωματατισμένο για την σπορά των σιτηρών. Ίσα ίσα οι μικροί βόλοι προστατεύουν τα φυτά από το κρύο και τον αέρα, βοηθούν την δημιουργία πλούσιου ριζικού συστήματος, εμποδίζουν την συμπίεση του εδάφους και την δημιουργία κρούστας.

Στην μειωμένη κατεργασία το όργωμα αντικαθίσταται από απλή αναμόχλευση είτε στο ίδιο βάθος είτε μικρότερο. Τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας είτε τεμαχίζονται είτε μένουν άθικτα. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει είναι εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση της συμπίεσης του εδάφους, συντομεύουν οι καλλιεργητικές εργασίες και δεν απαιτείται ελκυστήρας μεγάλης ισχύος. Ενώ από την άλλη παρουσιάζει μειονεκτήματα όπως δυσκολία στην ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων, μείωση της θερμοκρασίας του εδάφους, αύξηση των πολυετών ζιζανίων και μειωμένες αποδόσεις σε εδάφη που δεν στραγγίζονται καλά.

Στην ακαλλιέργεια εννοούμε το σύστημα στο οποίο γίνεται απευθείας σπορά χωρίς προηγούμενη κατεργασία εδάφους. Συνήθως χρησιμοποιούνται μηχανήματα με δίσκους που κόβουν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, ανοίγοντας αυλάκι και στην συνέχεια τοποθετείται ο σπόρος στο αυλάκι και σκεπάζεται. Ακόμα μπορεί να γίνει σπορά και με άθικτα τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας.

Η ακαλλιέργεια και η μειωμένη καλλιέργεια έχουν ορισμένους περιορισμούς. Εφαρμόζονται σε εδάφη καλής δομής, με επαρκή στράγγιση, με λίγα ζιζάνια. Χρειάζεται ειδικά μηχανήματα και ειδική προσαρμογή της λίπανσης. Τέλος απαιτούν περισσότερα ζιζανιοκτόνα που αυξάνουν το κόστος.

Σχετικά με την αμειψισπορά πρόκειται για την συστηματική εναλλαγή των καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι, βοηθάει στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, τον έλεγχο εχθρών, ασθενειών, ζιζανίων και την καλύτερη αξιοποίηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων. Η αμειψισπορά των χειμερινών σιτηρών είναι περιορισμένη, διότι τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται σε περιοχές που δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης συνεπώς οι καλλιέργειες που θα επιλεγούν για την αμειψισπορά θα πρέπει να αντέχουν στις χαμηλές θερμοκρασίες για να σπέρνονται το φθινόπωρο, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες τους σε νερό από τις βροχοπτώσεις.

Η εναλλαγή των χειμερινών σιτηρών μεταξύ τους δεν θεωρείται αμειψισπορά, επειδή έχουν σχεδόν τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, το ίδιο ριζικό σύστημα και σχεδόν τους ίδιους εχθρούς και ασθένειες. Επιπλέον πρέπει να αποφεύγεται γιατί οι σπόροι που πέφτουν στο έδαφος κατά την συγκομιδή φυτρώνουν στην επόμενη καλλιεργητική περίοδο και δημιουργούν πρόβλημα καθαρότητας σπόρων της επόμενης καλλιέργειας. Αντίθετα η εναλλαγή των αγρωστωδών με τα ψυχανθή επιφέρουν ευεργετικά αποτελέσματα σε ορισμένες περιπτώσεις. Παρουσιάζουν πλεονεκτήματα όπως η βελτίωση της δομής του εδάφους, ενίσχυση του εδάφους με άζωτο, μείωση των προσβολών από εχθρούς και ασθένειες και τέλος μείωση των ορισμένων ζιζανίων. Όμως ταυτόχρονα επιφέρουν ορισμένα μειονεκτήματα όπως χαμηλή αντοχή στο κρύο, μεγάλες απαιτήσεις σε υγρασία, δυσκολία μηχανική συγκομιδής, μικρότερες αποδόσεις των ψυχανθών, ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών

Παραδείγματα αποτελούν η καλλιέργεια της βρώμης που μπορεί να παρεμβάλετε μετά από σιτάρι ή κριθάρι, γιατί δεν προσβάλλεται σε μεγάλο βαθμό από τον ζάμπρο των σιτηρών σε σχέση με τα άλλα (Σταμόπουλος 1999). Ακόμα αναφορές μιλούν για την αποφυγή καλλιέργειας σιταριού μετά από σίκαλη. Επίσης όπως αναφέρεται από τους Σφακιανάκη κ.α. (2003) η απόδοση του καλαμποκιού αυξήθηκε σε σύστημα αμειψισποράς με βαμβάκι, σόγια και σιτάρι. Ωστόσο σε καλλιέργειες καλαμποκιού που έγινα με μειωμένη κατεργασία ή ακαλλιέργεια μετά από σιτάρι, εκδηλώθηκαν προβλήματα αλληλοπάθειας. Τέλος το καλαμπόκι παρουσιάζει καλό σύστημα αμειψισποράς με ψυχανθές την μηδική.

Σιτάρι 2.1

Η καλλιέργεια του σιταριού άρχισε από τους προϊστορικούς χρόνους. Από αναφορές η καλλιέργεια εμφανίζεται 8000π.Χ. στις λεκάνες των ποταμών τίγρη και Ευφράτη, σήμερα στις περιοχές της Συρίας και του Ιράκ. Είναι φθινοπωρινή καλλιέργεια, αλλά σε περιοχές με δριμύ χειμώνα καλλιεργείται σαν εαρινή. Ανήκει στο γένος *Triticum* και είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό. Υπάρχουν δύο τύποι στο οποίο ταξινομείται ,σε μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum*) και σκληρό σιτάρι (*Triticum durum*). Πιο διαδομένο είναι το μαλακό σιτάρι λόγω της μεγαλύτερης προσαρμοστικότητας του και της αντοχής του στο κρύο. Αντίθετα το σκληρό σιτάρι δίνει καλύτερη ποιότητα σε ξηροθερμικές περιοχές. Το σιτάρι έχει πάρα πολλές χρήσεις. Υπερτερεί των άλλων σιτηρών λόγω των μοναδικών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων της πρωτεΐνης που περιέχει. Οι κόκκοι του

συγκεκριμένα περιέχουν ποσοστά 60-68 % άμυλο και 8,0-15% πρωτεΐνη , ανάλογα με την ποικιλία και της καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν κατά την καλλιεργητική περίοδο.

Το σιτάρι καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του. Αποτελεί βασική τροφή, που χρησιμοποιείται στην παρασκευή αλευριού, ζυμαρικών και ως πρώτη ύλη στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών και καυσίμων. Σαν δεύτερη χρήση χρησιμοποιείται για ζωοτροφή. Η κατώτερης ποιότητας σπόροι του σιταριού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ολόκληροι ως ζωοτροφή στα πουλικά, ενώ στα υπόλοιπα ζώα πρέπει οι σπόροι να αλεσθούν πριν δοθούν για ζωοτροφή. Ακόμα ως ζωοτροφή μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα υποπροϊόντα της αλευροβιομηχανίας όπως πίτουρα και έμβρυα. Το λεγόμενο πίτουρο παράγεται από το φλοιό που αποσπάστε από τον καρπό και στη συνέχεια αλέθεται. Τέλος η καλλιέργεια του σιταριού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βοσκή των ζώων και για το άχυρο.

Πίνακας 2: «Τυπική κύμανση των συστατικών του κόκκου του σιταριού»	
Συστατικά	Κόκκος %
Υγρασία	9,0-18
Άμυλο	60-68
Πρωτεΐνη	8,0-15
Ακατέργαστες ίνες	2,0-2,5
Λιπαρές ουσίες	1,5-2,0
Ζάχαρα	2,0-3,0
Ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες	1,5-2,0
Πηγή: «Gooding και Davies 1997»	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.1.1

Το σιτάρι είναι φυτό εύκρατων περιοχών, προτιμά μέτριες θερμοκρασίες και παρουσιάζει ανθεκτικότητα στο κρύο, ανάλογα με το γενότυπο της ποικιλίας. Οι θερμοκρασίες που επικρατούν κατά το στάδιο ανάπτυξης και γεμίσματος των κόκκων του φυτού μπορεί να επηρεάσουν το βάρος, τον αριθμό και τη χημική σύσταση των κόκκων. Η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος και ανάπτυξης των φυτών είναι 3°C έως 4°C , η άριστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 20°C με 25°C . Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30°C ευνοούν την γρήγορη ανάπτυξη των φυτών, επιταχύνουν την ξήρανση του

φυλλώματος και μειώνουν την αύξηση των κόκκων.

Γενικά αναφέρεται ότι θερμοκρασίες μικρότερες από -18°C προκαλούν το θάνατο των φυτών των περισσότερων ποικιλιών (Porter και Gawith 1999).

Σκληραγωγημένα όμως φυτά ανθεκτικών ποικιλιών μπορούν να αντέξουν θερμοκρασίες ατμόσφαιρας μέχρι -30°C . Εάν δε είναι σκεπασμένα με χιόνι μπορούν να αντέξουν μέχρι -40°C , διότι κάτω από το χιόνι η θερμοκρασία διατηρείται υψηλότερη (Aase και Siddoway 1979). Σε γενικές γραμμές οι ανοιξιάτικες ποικιλίες έχουν μικρότερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τις φθινοπωρινές.

Η αναλογία πρωτεΐνης προς άμυλο στον κόκκο, εκτός από τη θερμοκρασία καθορίζεται και από τη διαθέσιμη υγρασία του εδάφους κατά την περίοδο γεμίσματος του κόκκου. Το σιτάρι μπορεί να καλλιεργηθεί σε μέρη που η βροχόπτωση είναι γύρω στα 250 με 1750mm ετησίως. Η κατανομή και το ύψος της βροχής έχουν μεγάλη σημασία. Τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό (70% επί του συνόλου) έχει τη χρονική περίοδο μεταξύ καλαμώματος και άνθησης. Η περίοδος αυτή αρχίζει περίπου στα μέσα Μαρτίου και τελειώνει στα μέσα Μαΐου. Από την άλλη σε περιοχές όπως η Ελλάδα, έχουμε τη μέγιστη βροχόπτωση κατά τους φθινοπωρινούς, χειμερινούς μήνες όπου τότε δεν είναι χρειάζονται στο σιτάρι. Επομένως την περίοδο που το φυτό παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη δεν εμφανίζονται αρκετές βροχοπτώσεις με εμφανή τα αποτελέσματα στην παραγωγικότητα και την τελική απόδοση (Δαναλάτος, 2005). Έτσι εξηγείται το γεγονός ότι εκεί οι πρώιμες ποικιλίες αποδίδουν καλύτερα.

Στις βορειοανατολικές περιοχές της χώρας (μέρος της Θεσσαλίας, Μακεδονία και Θράκη) οι συνθήκες είναι καλύτερες και οι κίνδυνοι από την ξηρασία μικρότεροι. Παρόλα αυτά όμως κι εδώ υπάρχει πάντα ο κίνδυνος υδατικής στέρησης. Αντίθετα κατά την ωρίμανση, το στάδιο γεμίσματος των κόκκων ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες και περιορισμένη υγρασία του εδάφους καθώς συντομεύει το χρόνο ωρίμανσης και ο κόκκος συγκεντρώνει περισσότερη πρωτεΐνη και λιγότερο άμυλο. Ιδίως το σκληρό σιτάρι δίνει καλύτερη ποιότητα όταν αναπτύσσεται σε ξηροθερμικές συνθήκες. Οι βροχοπτώσεις αυτήν την περίοδο υποβαθμίζουν την ποιότητα, γιατί οι κόκκοι γίνονται μαλακοί και αμυλώδη.

Τα εδάφη που προτιμά το σιτάρι είναι τα γόνιμα, μέσης σύστασης έως βαρεία με πολύ καλή στράγγιση. Στα γόνιμα ιλυοπηλώδη ή ακόμα και αργιλλοπηλώδη εδάφη όπου επικρατεί αρκετή υγρασία και είναι βαθειά επιτυγχάνονται οι μεγαλύτερες

αποδόσεις. Από την άλλη μεριά, τα κακώς στραγγιζόμενα και πολύ αμμώδη εδάφη δίνουν τις μικρότερες αποδόσεις. Τα πλέον ακατάλληλα εδάφη για την καλλιέργεια σιταριού είναι τα όξινα καθώς παρουσιάζει μέτρια ανθεκτικότητα. Ενώ υψηλότερες αποδόσεις δίνει σε εδάφη με pH 7 έως 8,5 (Delorit κ.α. 1984). Τέλος έχει μέτρια ανθεκτικότητα στην αλατότητα του εδάφους όριο 6 dSm⁻¹.

Σημαντική επίδραση στην περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη παίζει και η διαθέσιμη ποσότητα αζώτου στο εδάφους. Σε εδάφη με μικρή περιεκτικότητα σε άζωτο, οι κόκκοι γίνονται μαλακοί και αμυλώδεις. Ενώ μεγάλες αποδόσεις με σπόρους υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη λαμβάνονται με αζωτούχα λίπανση. Από πειράματα που έχουν γίνει στο Ινστιτούτο Σιτηρών ο καλύτερος λιπαντικός συνδυασμός για το μαλακό σιτάρι είναι ο (9+9)-8-8, που σημαίνει 9 κιλά αζώτου ανά στρέμμα στο αδελφωμα και άλλα 9 κιλά αζώτου, 8 κιλά φωσφόρου, 8 κιλά καλίου ανά στρέμμα κατά τη σπορά. Ενώ από αναφορές, το σκληρό σιτάρι ανάλογα με την ποικιλία, την προηγούμενη καλλιέργεια και το χωράφι, η λίπανση που προτείνεται είναι (8+8)-4-4 που σημαίνει 8 κιλά αζώτου ανά στρέμμα στο αδελφωμα και άλλα 8κιλά αζώτου, 4 κιλά φωσφόρου, 4 κιλά καλίου ανά στρέμμα κατά τη σπορά.

Σπορά 2.1.2

Η εποχή σποράς εξαρτάται από την ποικιλία και την περιοχή. Στην χώρα μας συνίσταται η φθινοπωρινή σπορά. Κατά κανόνα η καλύτερη περίοδος σποράς για τις ορεινές περιοχές είναι ο Οκτώβρης ενώ για τις υπόλοιπες περιοχές ο Νοέμβρης. Για την επίτευξη της σωστής σποράς πρέπει να προσεχθούν το βάθος σποράς (3-5 cm), η ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου κατά μήκος των γραμμών σποράς, η απόθεση των σπόρων στο ίδιο βάθος και η χρησιμοποίηση της σωστής ποσότητας σπόρου για κάθε ποικιλία και για κάθε χωράφι.

Για κάθε ποικιλία υπάρχει μία άριστη ποσότητα σπόρου που οδηγεί στη μέγιστη απόδοση και αυτό μπορεί να βρεθεί μόνο έπειτα από πειραματισμό. Για μεγάλη απόδοση απαιτείται η παρουσία περίπου 500.000 φυτών ανά στρέμμα, επομένως ο υπολογισμός για την κατάλληλη ποσότητα του σπόρου που απαιτείται εξαρτάται από το μέγεθος και το βάρος των σπόρων. Από ενδεικτικά πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών Θεσσαλονίκης, συνίσταται για το μαλακό σιτάρι 14-18 kg/στρ, σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και 20 kg/στρ σε ορεινές περιοχές και ποικιλίες που δεν αδελφώνουν. Για το σκληρό σιτάρι η συνιστώμενη δόση είναι λίγο μεγαλύτερη από 18-20 kg/στρ.

Ακόμα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας ότι εάν η ποικιλία δεν αδελφώνει καλά ή οι σπόροι έχουν μικρότερη βλαστική ικανότητα, θα πρέπει να αυξηθεί ανάλογα της ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα. Ακόμα η ποσότητα του σπόρου θα πρέπει να αυξηθεί εάν οι συνθήκες σποράς δεν είναι ευνοϊκές (κακή προετοιμασία, ξηρασία κ.ά.) και αναμένονται απώλειες από κατανομή σπόρου σε μεγάλα βάθη ή από πουλιά και τρωκτικά.

Επίσης η πυκνή σπορά αυξάνει το ύψος της ποικιλίας και την καθιστά ευαίσθητη στο πλάγιασμα και τις ασθένειες, επειδή τα φυτά ανταγωνίζονται για το φως και το καλάμι τους γίνεται λεπτό και ευαίσθητο. Τέλος, η σπορά θα πρέπει να γίνει κατά το δυνατόν αμέσως μετά την προετοιμασία του χωραφιού για να μη χαθεί η υγρασία και για να μη δοθεί το προβάδισμα στην ανάπτυξη ζιζανίων.

Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών. Συνήθως σε γραμμές και σπάνια στα πεταχτά. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 14-20 cm και επί της γραμμής μεταξύ 2,5-5 cm.

Συγκομιδή 2.1.3

Είναι ετήσιο φυτό και στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές, συνήθως κατά τον Ιούνιο και σε πιο ορεινές περιοχές κατά τον Ιούλιο. Στη συνέχεια το άχυρο που μένει στο χωράφι μπορεί να δεματοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί για τροφή ζώων, σαν καύσιμος ύλη ή σαν κυτταρικούς πρώτη ύλη στη βιομηχανία. (Παπακώστα, 1997).

Όταν το σιτάρι προορίζεται για καρποδοτική καλλιέργεια η συγκομιδή γίνεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%. Σύγχρονος θεριζοαλωνισμός γίνεται 6-10 ημέρες αργότερα, ώστε να περιορισθεί το ποσοστό της υγρασίας, που δυσκολεύει τον αλωνισμό. Το σιτάρι είναι περισσότερο θρεπτικό από τους καρπούς των άλλων σιτηρών (πλουσιότερο σε πρωτεΐνη, έχει χαμηλό ποσοστό ινωδών ουσιών, ενώ δεν υστερεί σε άμυλο και άλατα). Μπορεί να χορηγείται ακέραιο, σε ανάμειξη με άλλους καρπούς, σε πρόβατα και χοίρους και πουλερικά με παράλληλη προσθήκη των απαραίτητων αμινοξέων, βιταμινών και αλάτων που λείπουν. Τα υποπροϊόντα της αλευροποιίας είναι εξαιρετικής ποιότητας γιατί περιέχουν υψηλά ποσοστά πρωτεϊνών, βιταμινών και αλάτων. Στις χώρες της Ε.Ε. καλλιεργήθηκαν την περίοδο 2013-2014 συνολικά 577 εκατομμύρια στρέμματα και οι μέσες στρεμματικές αποδόσεις αναμένεται να κυμανθούν στα 520 kg / στρέμμα.

Ποικιλίες 2.1.4

Το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, στο πλαίσιο των ερευνητικών και τεχνολογικών δραστηριοτήτων του, δίνει έμφαση στη βελτίωση και στη δημιουργία ποικιλιών και υβριδίων σιτηρών με προσαρμοστικότητα στις συνθήκες και ανάγκες της ελληνικής παραγωγικής διαδικασίας, με υψηλή ποιοτικά παραγωγική ικανότητα και ανταγωνιστικότητα έναντι των εισαγόμενων ποικιλιών. Ορισμένες από τις ποικιλίες αυτές αναφέρονται παρακάτω.

Για το σκληρό σιτάρι:

ΑΙΑΣ, ΑΓΑΠΗ, ΑΝΝΑ, ΕΛΠΙΔΑ, ΑΘΩΣ, ΚΑΛΛΙΘΕΑ, ΜΕΞΙΚΑΛΙ 81, ΠΟΝΤΟΣ, ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ, ΠΙΣΤΗ, ΣΕΛΑΣ, ΣΚΥΡΟΣ, Σ ΣΙΦΝΟΣ

Για το μαλακό σιτάρι:

ΑΧΕΛΩΟΣ, ΔΙΟ, ΑΧΕΡΩΝ, ΔΩΔΩΝΗ, ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ, ΔΟΪΡΑΝΗ, ΓΚΟΓΚΑΣ-2, ΕΛΙΣΑΒΕΤ, ΕΥΡΩΤΑΣ, ΣΤΡΥΜΩΝΑΣ, ΒΕΡΓΙΝΑ

Κριθάρι 2.2

Αναφορές δείχνουν την καλλιέργεια του κριθαριού από το 10.000 π. Χ. στην Μέση Ανατολή. Το κριθάρι ανήκει στο γένος *Hordeum* και υπάρχουν πολύ τύποι. Το καλλιεργούμενο σήμερα κριθάρι θεωρείται ότι προήλθε από το άγριο είδος *Hordeum vulgare* L. subsp. *Spontaneum* (K. Koch) Tell, το οποίο καλλιεργείται ακόμα ως άγριο στη Μέση Ανατολή.

Το καλλιεργούμενο κριθάρι είναι ετήσιο φυτό αλλά υπάρχουν και άλλα πολυετή είδη. Το ύψος του φυτού μπορεί να φτάσει από 50 cm έως 100 cm ανάλογα με την ποικιλία. Είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό. Επιθυμητές είναι οι κοντόσωμες ποικιλίες επειδή το φαινόμενο του πλαγιάσματος είναι εντονότερο στο κριθάρι, ιδίως στις ψηλόσωμες ποικιλίες. Η καλλιέργεια του καρπού του κριθαριού χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή, έπειτα για την παραγωγή βύνης στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών και τέλος από την βιομηχανία τροφίμων για βρώσιμο κριθάρι.

Στο κριθάρι ως ζωοτροφή είναι επιθυμητή η υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνης, σύνηθες είναι το ποσό κυμαίνεται από 10-15 % ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Αν και το ποσοστό σε πρωτεΐνη είναι μεγάλο και θα μπορούσε να θεωρηθεί ζωοτροφή ανώτερης ποιότητας, δεν θεωρείται γιατί η θρεπτική του αξία είναι μικρή λόγω των λεπύρων που

είναι ενωμένα με το σπόρο και έχουν μικρή πεπτικότητα. Στα ζώα χορηγείται αφού προηγουμένως γίνει σπάσιμο του κόκκου ή άλεσμα του σε διάφορα μεγέθη.

Συστατικά	Κόκκος %
Υδατανθρακες	78 – 83
Λίπη	2-3
Πρωτεΐνες	10-12
Ανόργανα στοιχεία	2

Πηγή: MacGregor and Fincher, 1993; Lyons, 1978 (β-glucan); Marins de Sa and Palme, 2001(β-glucan)

Οικολογικές απαιτήσεις 2.2.1

Άριστη θερμοκρασία για να φυτρώσει το κριθάρι είναι 20°C ενώ η ελάχιστη είναι 3 - 4°C. Παρουσιάζει μικρότερη ανθεκτικότητα στο κρύο από ότι το σιτάρι. Σύμφωνα με δεδομένα σε μικρότερες θερμοκρασίες από 8°C προκαλείται πάγωμα των φύλλων. Ενώ σε θερμοκρασίες μικρότερες θερμοκρασίες από -12°C μέχρι -15°C παρατηρήθηκε καταστροφή ολόκληρου του φυτού. Οι φθινοπωρινοί τύποι είναι πιο ανθεκτικοί στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τους ανοιξιάτικους τύπους.

Γενικά οι υψηλότερες θερμοκρασίες είναι λιγότερο επιζήμιες στο κριθάρι, εκτός από την περίοδο γεμίσματος του κόκκου όπου μπορεί να προκληθεί σημαντική μείωση της απόδοσης. Ενώ δεν αντέχει πολύ στην ξηρασία. Όμως την περίοδο της άνοιξης η παρουσία ξηροθερμικών συνθηκών ευνοεί την αύξηση της περιεκτικότητας των κόκκων σε πρωτεΐνες.

Αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με μέτριες, παρά άφθονες βροχοπτώσεις. Τα πιο κρίσιμα στάδια του κριθαριού σε νερό είναι την περίοδο του αδελφώματος και του ξεσταχυάσματος.

Το κριθάρι προσαρμόζεται καλύτερα σε βαθιά, πηλώδη εδάφη, με καλή αποστράγγιση. Το κατάλληλο pH κυμαίνεται 6-8 , είναι ευαίσθητο σε όξινα εδάφη. Ενώ παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην αλκαλικότητα του εδάφους και την αλατότητα. Έχει αντοχή στην αλατότητα του εδάφους με όριο 8 dSm⁻¹. Η μεγάλη γονιμότητα του εδάφους είναι επιζήμια καθώς βοηθάει στο πλάγιασμα του κριθαριού.

Όσο αναφορά την λίπανση με άζωτο θεωρείται απαραίτητη σε άγονα εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Με την εφαρμογή λιπάσματος συνίσταται και άρδευση. Όσο μεγαλύτερη είναι η υγρασία του εδάφους τόσο περισσότερο άζωτο αξιοποιείται. Όταν η αζωτούχος λίπανση είναι υπερβολική, σε υγρά εδάφη

δημιουργούνται προβλήματα πλαγιάσματος τα όποια δεν είναι επιθυμητά, ενώ παράλληλα αυξάνεται η περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη όπου είναι επιθυμητό χαρακτηριστικό για το κτηνοτροφικό κριθάρι. Η συνιστώμενη ποσότητα λίπανσης είναι 7-11 kg N/στρ., 3-5 kg P₂O₅/στρ.. Μικρότερες ποσότητες λίπανσης συνίστανται όταν τα εδάφη έχουν περιορισμένη υγρασία.

Σπορά 2.2.2

Μπορεί να γίνει χειμερινή ή αέρινη σπορά ανάλογα με την ποικιλία που θα καλλιεργηθεί και τις οικολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Η χειμερινή σπορά γίνεται Νοεμβρίου με Δεκέμβριο σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν χειμερινοί τύποι και ανοιξιάτικοι τύποι. Οι ανοιξιάτικοι τύποι έχουν μικρή αντοχή στο κρύο και συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο μέσα σε διάστημα ολίγων μηνών από τη σπορά ενώ οι χειμερινοί τύποι απαιτούν για την εαρινοποίησή τους 2 έως 10 εβδομάδες με θερμοκρασίες μικρότερες από 10°C και ο χρόνος συντομεύει για θερμοκρασίες μικρότερες από 5°C . Οι πολύ πρώιμες σπορές τον χειμώνα πρέπει να αποφεύγονται καθώς συντελούν στο πρόβλημα του πλαγιάσματος. Σε ορεινές περιοχές η ανοιξιάτικη σπορά πρέπει να γίνεται νωρίς για να ευνοηθεί το αδέλφωμα.

Η ποσότητα του σπόρου που συνιστάται για να την σπορά είναι 15-20 kg/στρ. ανάλογα με την ποικιλία και την πυκνότητα που θέλουμε να σπείρουμε. Σε περιοχές με περιορισμένη υγρασία εδάφους συνιστάται αραιότερη σπορά από εκείνες όπου υπάρχει υγρασία εδάφους είτε από βροχές είτε από άρδευση.

Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών και συνηθίζεται η γραμμική σπορά. Οι καλύτερες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς είναι 16-18cm, ενώ μεγαλύτερες φαίνεται ότι μειώνουν τις αποδόσεις. Το βάθος σποράς ξεκινά από τα 2.5-3.5cm σε υγρές περιοχές και μπορεί να φτάσει τα 7.5cm στις ξηρότερες. Για τη χώρα μας συνιστάται ένα μέσο βάθος 5cm.

Συγκομιδή 2.2.3

Κατά το στάδιο της πλήρης ωρίμανσης , οι κόκκοι δεν δέχονται πλέον προϊόντα φωτοσύνθεσης και έχουν υγρασία 35 - 40 %. Για την σωστή αποθήκευση των κόκκων και για να μην υπάρχουν απώλειες θα πρέπει να μειωθεί η υγρασία στο 14 %. Αυτό συμβαίνει είτε με την καθυστέρηση της συγκομιδής, με φυσικό τρόπο, είτε με τεχνική ξήρανση, όπου επιβαρύνεται το κόστος παραγωγής. Στην χώρα μας η συγκομιδή

γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές , κατά τον Ιούνιο και σε πιο ορεινές περιοχές κατά τον Ιούλιο.

Οι αποδόσεις σύμφωνα με τα δεδομένα είναι 230-250 kg/ στρ. σε συμβατικές καλλιέργειες και μπορούν να ξεπεραστούν με κατάλληλους χειρισμούς.

Ποικιλίες 2.2.4

Ορισμένες αναγνωρισμένες ποικιλίες είναι : ΑΝΔΡΟΜΕΔΑ , ΒΥΖΑΝΤΙΟ, ΔΗΜΗΤΡΑ, ΘΕΡΜΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΙΠΠΟΥΛΥΤΟΣ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΚΩΣ, ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, ΝΙΚΗ, ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΣ, ΠΕΡΣΕΦΟΝΗ, ΣΕΙΡΙΟΣ, ΤΡΙΠΤΟΛΕΜΟΣ, ΑΘΗΝΑΙΔΑ (ΑΘΗΝΑΙΔΑ), CARESSE, CARINA, CYPROS (ΚΥΠΡΟΣ), ELASSONA (ΕΛΑΣΣΟΝΑ), EVEREST, GRAMMOS (ΓΡΑΜΜΟΣ), IGRI, ARCO

Βρώμη 2.3

Η βρώμη ως καλλιεργούμενο είδος αναφέρεται στις αρχές της Χριστιανικής εποχής (1^ο αιώνα μ. Χ.), ως τότε το θεωρούσαν ζιζάνιο. Ανήκει στο γένος *Avena* και υπάρχουν πολλά είδη ανάλογα με το βαθμό πλοειδίας. Εμείς θα αναφερθούμε τρία εξαπλοειδή είδη που την ξεχωρίζουν. Η κοινή βρώμη ή αλλιώς *Avena sativa* , κόκκινη βρώμη ή αλλιώς *Avena byzantina* και η γυμνοκριθή ή αλλιώς *Avena nuda*. Είναι ετήσιο φυτό , όπου το μήκος του μπορεί να φτάνει μέχρι 1,5 m ανάλογα με το γενότυπο της ποικιλίας. Ακόμα είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό, με 0,5% περίπου σταυρογονομοποίηση.

Η βρώμη καλλιεργείται για παραγωγή καρπού και χόρτου. Ο καρπός κυρίως χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή και μικρό ποσοστό για ανθρώπινη κατανάλωση. Η βιομάζα καλλιεργείται και χρησιμοποιείται για βόσκηση, παραγωγή σανού και ενσιρώματος. Η χορτομάζα έχει περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από 8-13,5% , ανάλογα με το στάδιο κοπής. Από την άλλη ο καρπός έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε λάδι και ελαφρώς μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη όμως η αναλογία του καρπού σε λέπυρα, κυμαίνεται από 20-35%.

Πίνακας 4: «Χημική σύσταση (%) της βρώμης »	
Συστατικά	Κόκοι %
Νερό	13
Πρωτεΐνες	12,6
Λίπη	5,7
Υδατάνθρακες	62,9
Ανόργανα στοιχεία	2,85
Πηγή: Chemical composition of oat caryopsis (Belitz HD. & Grosch W., 1997).	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.3.1

Η βρώμη είναι καλλιέργεια εύκρατων περιοχών. Η κοινή βρώμη είναι φυτό δροσερών και υγρών κλιμάτων και δεν χρειάζεται ούτε ανέχεται υψηλές θερμοκρασίες σε κανένα στάδιο ανάπτυξης (Φασούλας και Σενλόγλου 1966). Συνεπώς είναι το σιτηρό με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε υγρασία, η ελάχιστη βροχόπτωση για ικανοποιητική απόδοση θεωρούνται 750-800 mm, με 450-500 mm κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η κοινή βρώμη όπως προαναφέρθηκε δεν αντέχει τις υψηλές θερμοκρασίες σε όλα τα στάδια ανάπτυξής της και κυρίως στο στάδιο της άνθησης καθώς προκαλούνται προβλήματα όπως κακή γονιμοποίηση και αργότερα σταματούν το γέμισμα των κόκκων. Ενώ η κόκκινη βρώμη είναι πιο ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία.

Προσαρμόζεται σε ποικίλα εδάφη γιατί είναι λιγότερο απαιτητική από τα άλλα σιτηρά αρκεί να αποστραγγίζονται και να έχουν έστω μικρή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία. Ακόμα αποδίδει καλύτερα σε βαρεία εδάφη καθώς και σε αμμώδη που έχουν αρκετή υγρασία. Τέλος, στην αλκαλικότητα του εδάφους είναι ευαίσθητη ενώ αντέχει πολύ σε όξινα εδάφη (pH = 4,5).

Αν και εφόσον το έδαφος μας είναι έλειπες στα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη και την ικανοποιητική απόδοση τότε χρήζει η εφαρμογή λιπασμάτων. Οι συνιστώμενες ποσότητες σε άζωτο είναι 10 kg N/στρ. , σε φώσφορο 6 kg P₂O₅/στρ.. Έχει το καλύτερο ριζικό σύστημα από τα υπόλοιπα σιτηρά και αντιδρά καλύτερα στην λίπανση. Πρέπει να δίνεται προσοχή καθώς σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο υπάρχουν πιθανότητες πλαγιάσματος της βρώμης.

Σπορά 2.3.2

Μπορεί να καλλιεργηθεί ως φθινοπωρινή και ανοιξιιάτικη καλλιέργεια. Η εαρινοποίησή είναι απαραίτητη για ποικιλίες που χαρακτηρίζονται ως χειμερινές. Στην χώρα μας προτείνεται ως ανοιξιιάτικη καλλιέργεια. Η συνιστώμενη ποσότητα σπόρου για σπορά είναι, 9-12 kg/ στρ. για καρποδοτική καλλιέργεια και 12-15 kg/στρ. για χορτοδοτική καλλιέργεια.

Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών και συνηθίζεται η γραμμική σπορά. Οι αποστάσεις γραμμή από γραμμή διαμορφώνονται κυρίως στα 15 εκατοστά (Σφήκας, 1991) .Το βάθος σποράς καλό είναι να είναι στα 5-6 cm (Δαλιάνης, 1983).

Συγκομιδή 2.3.3

Για καρποδοτική καλλιέργεια η συγκομιδή δεν θα πρέπει να καθυστερήσει πολύ μετά τη φυσιολογική ωρίμανση. Συγκεκριμένα η συγκομιδή των σπόρων γίνεται όταν το μεγαλύτερο μέρος των κόκκων έχει περάσει το στάδιο της σκληρής ζύμης και δεν παρατηρείται το πράσινο χρώμα σε κανένα σημείου του φυτού (Δαλιάνης, 1983). Ανεξάρτητα από τον τρόπο συγκομιδής, η υγρασία των καρπών δεν θα πρέπει να είναι κατώτερη από 20% κατά τη συγκομιδή για να αποφεύγονται, απώλειες από "τίναγμα" των καρπών και το πλάγιασμα των φυτών. Οι απώλειες αυτές μπορεί να φθάσουν το 15-20% της τελικής απόδοσης.

Η συγκομιδή γίνεται με χορτοκοπτικές και αυτοδετικές μηχανές όταν η υγρασία των καρπών είναι 20-25%. Θα ακολουθήσει ξήρανση των δεματιών και αλωνισμός. Η χρησιμοποίηση θεραλωνιστικών μηχανών με εξάρτημα συλλογής των κομμένων φυτών είναι δυνατή αφού έχει προηγηθεί η κοπή των φυτών σε υγρασία καρπών 20-25% και η ξήρανση τους κατά λωρίδες στην επιφάνεια του αγρού μέχρι η υγρασία να φθάσει το 13-15%. Η απόδοση σε σπόρο της βρώμης κυμαίνεται από 170 ως 220 kg /στρ. (Αυγουλάς και άλλοι, 2001).

Η συγκομιδή καλλιεργειών που προορίζονται για παραγωγή σανού πρέπει να γίνεται όταν οι καρποί βρίσκονται μεταξύ των σταδίων γάλακτος και μαλακής ζύμης. Αν και η μέγιστη περιεκτικότητα των φυτών σε πρωτεΐνες παρατηρείται πολύ νωρίτερα, η

απόδοση σε πρωτεΐνες ανά επιφάνεια εδάφους είναι μέγιστη στα στάδια που προαναφέρθηκαν. Παραπέρα καθυστέρηση θα μειώσει την πεπτικότητα λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας σε ιώδεις ουσίες. Οι Hussainetal (1995) αναφέρουν ότι στο στάδιο της μαλακής ζύμης σημειώνεται η μεγαλύτερη ποσότητα ξηρής βιομάζας ενώ στο στάδιο του γάλακτος έχουμε τον ιδανικότερο συνδυασμό ικανοποιητικής βιομάζας και ποιότητας.

Τα φυτά θερίζονται με χορτοκοπτικές, ξηραίνονται στην επιφάνεια του αγρού κατά λωρίδες και στη συνέχεια συσκευάζονται σε μπάλες και αποθηκεύονται. Η στρεμματική απόδοση στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ (2006) για παραγωγή σανού είναι 352 kg /στρ.

Όταν η καλλιέργεια προορίζεται για ενσίρωση, η συγκομιδή πρέπει να γίνεται στο στάδιο του γαλακτώδους καρπού. Νωρίτερα (π.χ. στη διόγκωση του κολεού) η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη είναι αυξημένη, αλλά η ξηρή ουσία μειωμένη. Αργότερα (πχ. στη σκληρή ζύμη) τα φυτά έχουν μειωμένη υγρασία και τα στελέχη τους έχουν σκληρυνθεί σε βαθμό που δυσκολεύεται η συμπίεση τους στο σιρό.

Είναι δυνατό να συνδυασθεί η βόσκηση με την παραγωγή σανού ή καρπού σε μια καλλιέργεια. Αυτό πραγματοποιείται με την προϋπόθεση ότι η βόσκηση δε συνεχίζεται πέρα από το Φεβρουάριο, οπότε η μείωση στις αποδόσεις σε καρπό και σανό είναι γύρω στο 25%. Ο καταλληλότερος χρόνος για βόσκηση είναι όταν τα φυτά έχουν ύψος 15-20cm.

Ποικιλίες 2.3.4

ΠΑΛΛΗΝΗ, ΠΗΓΑΣΟΣ, ΦΛΕΓΑ, VERMIO (ΒΕΡΜΙΟ), VOUKEFALAS (ΒΟΥΚΕΦΑΛΑΣ)

Σίκαλη 2.4

Η καλλιέργεια της σίκαλης άρχισε να γίνεται αποδεκτή όταν το σιτάρι και το κριθάρι δεν μπορούσαν να προσαρμοστούν σε ορισμένα αντίξοα περιβάλλοντα της Β. Ευρώπης. Πρόκειται δηλαδή για νέα σχετικά καλλιέργεια. Η σίκαλη ανήκει στο γένος *Secale* και το είδος *Secale cereale* L. subsp. *cereale*, είναι το μόνο καλλιεργούμενο είδος.

Η επικονίαση της σίκαλης γίνεται με σταυρογονομοποίηση. Από μορφολογικής άποψης μοιάζει στο σιτάρι. Η σίκαλη καλλιεργείται για την παραγωγή καρπού και βιομάζας. Ο καρπός χρησιμοποιείται σε μικρή ποσότητα ως ζωοτροφή γιατί προκαλεί προβλήματα από τον μύκητα (*Claviceps purpurea* Tul.), εγοτίαση. Τότε ο καρπός δεν είναι γευστικός και στο στόμα των ζώων σχηματίζει μια κολλώδη ουσία. Το χόρτο χρησιμοποιείται για βόσκηση, ενσίρωση και παραγωγή σανού. Περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα πεπτής πρωτεΐνης και ολικών πεπτών συστατικών σε σύγκριση με τη βρώμη και το κριθάρι (Oelke κ.α. 1990). Από την άλλη δίνει καλής ποιότητας χόρτο με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

Πίνακας 5: «Χημική σύσταση (%) της σίκαλης »	
Συστατικά	Κόκοι %
Νερό	12-14
Πρωτεΐνες	8,7
Λίπη	1,5
Υδατάνθρακες	71,8
Ανόργανα στοιχεία	2
Πηγή : FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.4.1

Γενικά η σίκαλη χαρακτηρίζεται ως ευπροσάρμοστο φυτό. Η σίκαλη παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα στο κρύο. Πιο συγκεκριμένα συμφωνά με τις αναφορές, η ανάπτυξη των καλλιεργειών στην Βόρεια Ευρώπη αρχίζει την άνοιξη όταν η θερμοκρασία φτάσει στους 4°C. Οι κατώτερες θερμοκρασίες φυτρώματος θεωρούνται οι 1 έως 5°C (Stoskopf 1985) και άριστη οι 18 έως 25°C. Ακόμα ακάλυπτη η σίκαλη μπορεί να αντέξει σε χαμηλές θερμοκρασίες έως -37°C και κάτω από το χιόνι μέχρι -60°C (Φασούλας και Σενλόγλου 1966, Stoskopf 1985).

Ακόμα η σίκαλη παρουσιάζει αντοχή στις ξηροθερμικές συνθήκες λόγω του πλούσιου ριζικού συστήματος της που μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι και 1,5-1,7 m. Στις περισσότερες περιοχές της Ευρώπης όπου καλλιεργείται, η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 500 έως 750 mm (Fageria 1992).

Προτιμά εδάφη γόνιμα, καλώς στραγγιζόμενα, πηλώδη. Με άριστο pH μεταξύ 6 έως 6,5. Μπορεί όμως να δώσει καλές αποδόσεις και σε άγονα εδάφη, αμμώδη και pH από 4,5 έως 8. Επίσης είναι ανθεκτικό σε όξινα εδάφη και στην αλατότητα. Λίπανση ακολουθείτε παρόμοια με του σιταριού.

Η σίκαλη σε αντίθεση με τα άλλα χειμερινά σιτηρά είναι σταυρογονομοποιούμενο φυτό. Τα άνθη παραμένουν ανοιχτά για κάποιο χρονικό διάστημα, αλλά εάν οι συνθήκες για σταυροεπικονίαση δεν είναι ευνοϊκές, ο στάχυς μπορεί να έχει πολλά ανθίδια κενά.

Σπορά 2.4.2

Η εποχή σποράς εξαρτάται από την ποικιλία και την περιοχή. Στην χώρα μας συνίσταται η φθινοπωρινή σπορά. Κατά κανόνα η καλύτερη περίοδος σποράς για τις ορεινές περιοχές είναι ο Οκτώβρης ενώ για τις υπόλοιπες περιοχές ο Νοέμβρης και 1-2 εβδομάδες πιο μετά. Υπάρχουν οι χειμερινές ποικιλίες οι οποίες είναι απαιτητικές σε εαρινοποίηση και οι ανοιξιότικες ποικιλίες δεν χρειάζονται εαρινοποίηση.

Η συνιστώμενη ποσότητα για σπορά είναι 14 έως 16 kg/στρ. για καρποδοτική καλλιέργεια και 16 έως 18 kg/στρ. για χορτοδοτική καλλιέργεια. Σε υγρά εδάφη το βάθος σποράς είναι 2.5-3cm, ενώ σε ξηρότερα και αμμώδη εδάφη φτάνει τα 5-7cm. Η σπορά συνήθως γίνεται γραμμική και σπάνια στα πεταχτά, με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών.

Συγκομιδή 2.4.3

Το κατάλληλο στάδιο κοπής είναι μεταξύ έκπτυξης της ταξιανθίας και του σταδίου του γάλακτος του κόκκου. Η σίκαλη ωριμάζει μέχρι 15ημ. νωρίτερα από το σιτάρι. Επειδή υπάρχει σοβαρός κίνδυνος "τινάγματος" των καρπών, ο οποίος γίνεται εντονότερος από τη σχετική ανομοιομορφία ωρίμανσης των στάχων στα διάφορα αδέρφια, συνιστάται η συγκομιδή να γίνεται πριν φτάσουν τα φυτά στην οικονομική ωρίμαση. Στην περίπτωση αυτή η καταλληλότερη τεχνική είναι ο θερισμός των φυτών, η ξήρανση τους στον αγρό κατά λωρίδες και ο αλωνισμός επί τόπου όταν η ξήρανση των στάχων έχει συντελεσθεί. Οι αποδόσεις το 2006 σύμφωνα με τα δεδομένα ανέρχεται η μέση απόδοση στα 230 kg/στρ.

Τριτικάλε 2.5

Το τριτικάλε είναι προϊόν διασταύρωσης στο εργαστήριο μεταξύ δύο ειδών του σιταριού και της σίκαλης (βρίζας). Έγινε με σκοπό να συνδυασθεί η αντοχή της σίκαλης στις αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες, τις ασθένειες και το δυναμικό υψηλής απόδοσης και καλής ποιότητας κόκκου σιταριού.

Το τριτικάλε δημιουργήθηκε αρχικά στην Αγγλία στο τέλος του 19^{ου} αιώνα. Για το επιστημονικό όνομα του είδους των τριτικάλε δόθηκε το *Triticale* (x *Triticosecale* Wittmack (Stoskopf 1985). Το όνομα δόθηκε από τον Wittmack το 1899 στο γόνιμο υβρίδιο που προήλθε από τη διασταύρωση σιταριού και σίκαλης.

Είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό. Υπάρχουν δύο τύποι διακρίσεως της τριτικάλε σε χειμερινούς που χρειάζονται εαρινοποίηση για τη διαμόρφωση της ταξιανθίας και τους εαρινούς που δεν χρειάζονται εαρινοποίηση. Μορφολογικά το τριτικάλε ομοιάζει περισσότερο στον γονέα σιτάρι. Η κύρια χρήση του τριτικάλε είναι για ζωοτροφή. Αν είναι απαλλαγμένοι οι σπόροι του τριτικάλε από εργασία τότε ανταγωνίζονται τη βρώμη και το κριθάρι ως προς τη θρεπτική αξία. Η χορτομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βόσκηση ή ενσίρωση. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από το σιτάρι και μικρότερη από τη σίκαλη, κυμαίνεται στο 12,4% (Oelke κ.α. 1989).

Πίνακας 6: «Χημική σύσταση (%) της Τριτικάλε»	
Συστατικά	Κόκοι %
Νερό	12-14
Πρωτεΐνες	10-16
Λίπη	1,5-2
Υδατάνθρακες	50-65
Ανόργανα στοιχεία	1,5-2
Πηγή: 1 = Bushuk and Larter, 1980; 2 = Peña and Bates, 1982; 3 = Johnson and Eason, 1988; 4 = Heger and Eggum, 1991. Data used in value ranges for spring triticale, spring wheat and spring rye were pulled out from one or more of the references indicated	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.5.1

Η ανθεκτικότητα που παρουσιάζει στο κρύο είναι μεγαλύτερη από το σιτάρι αλλά μικρότερη της σίκαλης. Τα εδάφη που προτιμά είναι τα γόνιμα, μέσης σύστασης έως και βαρεία με πολύ καλή στράγγιση. Τις υψηλότερες αποδόσεις δίνει σε εδάφη με pH 7 έως 8,5 ωστόσο ικανοποιητικές αποδόσεις μπορεί να δώσει και σε όξινα εδάφη με pH 4,5. Μπορεί να αξιοποιήσει φτωχά ημίξερα, αμμώδη και όξινα εδάφη. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην αλατότητα.

Όσο αναφορά την λίπανση του τριτικάλε πρέπει να υπάρχει επάρκεια φωσφόρου και αζώτου. Η συνιστώμενη λίπανση είναι 10 έως 15 kg N/στρ. και 4 έως 5 kg P₂O₅/στρ. Σε πολύ γόνιμα εδάφη πρέπει να αποφεύγεται η πολύ αζωτούχος λίπανση γιατί υπάρχει το πρόβλημα του πλαγιάσματος.

Σπορά 2.5.2

Στην χώρα μας καλλιεργείται ως φθινοπωρινή καλλιέργεια. Κατά κανόνα η καλύτερη περίοδος σποράς για τις ορεινές περιοχές είναι ο Οκτώβρης ενώ για τις υπόλοιπες περιοχές ο Νοέμβρης. Σε ανοιξιάτικη σπορά οι αποδόσεις είναι πολύ μειωμένες γιατί δεν συνίσταται. Οι συνιστώμενη ποσότητα για σπορά είναι 18-20 kg σπόρου /στρ. και βάθος σποράς 2,5 - 5 cm. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών με γραμμική σπορά.

Συγκομιδή 2.5.3

Το τριτικάλε είναι συνήθως 1 έως 2 εβδομάδες οψιμότερο σε σχέση με το σιτάρι. Η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές, όταν η υγρασία του κόκκου

έχει φθάσει περίπου το 14%, για ασφαλή αποθήκευση. Οι ποικιλίες των τριτικάλε παρουσιάζουν πολύ περιορισμένο λήθαργο μετά τη συγκομιδή, πιθανόν λόγω της υψηλής ενζυμικής δραστηριότητα των κόκκων. Για το λόγω αυτό, συνίσταται έγκαιρη συγκομιδή για την αποφυγή του φυτρώματος των σπόρων στο στάχυ, όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας.

Η μέση απόδοση σε καρπό κυμάνθηκε από 170 kg/στρ. στην Πορτογαλία μέχρι 638 kg/στρ. στο Βέλγιο (FAOSTAT 2006). Σε πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών Θεσσαλονίκης από το 1977 έως το 1990 σε διάφορες περιοχές της χώρας μας όπου μελετήθηκαν πολλές ποικιλίες, η απόδοση των τριτικάλε κυμάνθηκε από 314 έως 562 kg/στρ.

Η καλύτερη ποιότητα ενσιρώματος λαμβάνεται όταν η κοπή του χόρτου γίνει πριν το στάδιο του φουσκώματος της ταξιανθίας, η απόδοση όμως είναι μεγαλύτερη στην έναρξη του γεμίσματος του κόκκου. Το ενσίρωμα είναι κατάλληλο για την διατροφή ιδιαίτερα των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής συγκρινόμενο με αυτό της μηδικής όσον αφορά τη γαλακτοπαραγωγή και τη σύσταση του γάλακτος (Oelke κ.α. 1989).

Ποικιλίες 2.5.4

Ποικιλίες τριτικάλε αναγνωρισμένες και διατηρητέες από ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΗΡΩΝ είναι : ΑΛΚΜΗΝΗ, ΒΡΥΤΩ, ΘΙΣΒΗ, ΝΙΟΒΗ

Καλαμπόκι 2.6

Θεωρείται φυτό της Αμερικής και κατά γενική άποψη αναφέρεται ότι εξημερώθηκε πριν από 7.000 έως 10.000 χρόνια στο Νότιο Μεξικό (Wilkes 2004). Στον παλαιό κόσμο το φυτό μεταφέρθηκε από τον Κολόμβο το 1493, αρχικά στην Ευρώπη και στην συνέχεια και στις υπόλοιπες περιοχές της γης. Το καλαμπόκι ανήκει στο γένος *Zea* και το είδος *Zea mays* L.. Υπάρχουν πολύ τύποι καλαμποκιού και επίσης έχουν δημιουργεί πολλά υβρίδια καλαμποκιού.

Το καλαμπόκι είναι το μόνο αγρωστώδες φυτό που είναι μόνικο και δικλινές, δηλαδή τα θηλυκά άνθη και τα αρσενικά άνθη σχηματίζονται σε ξεχωριστές ταξιανθίες στο ίδιο φυτό. Επομένως είναι σταυρογονομοποιούμενο φυτό και γιαυτό πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή σε τυχόν καλλιέργειες αλλού τύπου καλαμποκιού

στους γειτονικούς αγρούς. Ακόμα το καλαμπόκι ανήκει στα ετήσια φυτά όπου τα φαινοτυπικά του χαρακτηριστικά διαφέρουν ανά την ποικιλία. Το καλαμπόκι καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του και δευτερευόντως για παραγωγή βιομάζας. Ο καρπός χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή ολόκληρος ο κόκκος, χοντροαλεσμένος ή αναμεμιγμένος με άλλες τροφές. Ακόμα ως ζωοτροφή χορηγείται η χλωρά βιομάζα με άμεση κατανάλωση ή μετά από ενσίρωση.

Βασικοί τύποι καλαμποκιού:

Μικρόκοκκο καλαμπόκι (pop corn), σκληρό καλαμπόκι (flint corn), οδοντόμορφο καλαμπόκι (dent corn), αλευρώδες καλαμπόκι (floury corn), γλυκό καλαμπόκι (sweet ή sugary corn), ενδεδυμένο καλαμπόκι (pod corn).

Ειδικοί τύποι καλαμποκιού:

Καλαμπόκι με βελτιωμένη ποιότητα πρωτεΐνης, καλαμπόκι με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι, καλαμπόκι με υψηλή περιεκτικότητα σε αμυλόζη, κηρώδες καλαμπόκι, γλυκό καλαμπόκι, λευκό καλαμπόκι, popcorn , baby corn, καλαμπόκι για ενσίρωση, καλαμπόκι για κατασκευή πίπας καπνίσματος (ripe corn).

Πίνακας 7: «Χημική σύσταση (%) του Καλαμποκιού »	
Συστατικά	Κόκοι %
Νερό	10-15
Πρωτεΐνες	8-10
Λίπη	1,4-2,0
Υδατάνθρακες	65-70
Ανόργανα στοιχεία	1,5-2
Πηγή : «Rooney κ.α. 2004 »	

Συμπερασματικά ο καρπός του καλαμποκιού είναι τροφή πλούσια σε ενέργεια, αλλά χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, 8-10%. Επίσης έχει υψηλό συντελεστή πεπτικότητας και μικρή περιεκτικότητα σε ινώδες ουσίες. Το ενσίρωμα έχει 8% περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και ολικά πεπτά συστατικά 67%.

Οικολογικές απαιτήσεις 2.6.1

Το καλαμπόκι χαρακτηρίζεται ως φυτό των θερμών περιοχών. Γενικά για το φύτευμα του καλαμποκιού απαιτείται να υπάρχει θερμοκρασία τουλάχιστον 10°C. Για την καλή αύξηση και ανάπτυξη του φυτού οι άριστες θερμοκρασίες είναι 24°C -30°C. Το

καλαμπόκι μπορεί να συνεχίσει να αναπτύσσεται και σε υψηλότερες θεοκρασίες αλλά τότε απαιτείται να συνεχής επάρκεια νερού. Υψηλές θεοκρασίες κατά τις νυχτερινές ώρες αυξάνουν την αναπνοή των φυτών, κατά την οποία χρησιμοποιούνται σημαντικές ποσότητες φωτοσυνθετικών προϊόντων και έτσι συντελούν σε μείωση των αποδόσεων. Επίσης οι υψηλές θεοκρασίες κατά το στάδιο της επικονίασης και το στάδιο γεμίσματος των κόκκων επιφέρουν προβλήματα στο σχηματισμό των κόκκων του σπάδικα.

Όσον αναφορά την υγρασία, το καλαμπόκι έχει υψηλές απαιτήσεις σε νερό. Αυτό συμβαίνει λόγω της μεγάλης ποσότητας ξηράς ουσίας που σχηματίζει. Για παράδειγμα για την παραγωγή 1 κιλού ξηράς ουσίας χρειάζονται 400kg νερού (Aldrich κ.α.1975). Από την άλλη υποφέρει από κατάκλιση. Ειδικά το στάδιο του φυτρώματος, όταν το ακραίο μερίστωμα βρίσκεται μέσα στο έδαφος, είναι το πλέον το ευαίσθητο στάδιο για καταστροφή από κατάκλιση με νερό, ιδιαίτερα όταν η θεοκρασία είναι υψηλή. Για ικανοποιητικές αποδόσεις χρειάζεται άφθονη υγρασία εδάφους καθ'όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του. Ιδίως κρίσιμη στην έλλειψη νερού είναι η περίοδος μια εβδομάδα πριν την εμφάνιση των στιγμάτων και δύο εβδομάδες μετά την εμφάνιση της αρρένας ταξιανθίας.

Η ξηρασία δημιουργεί προβλήματα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης ωστόσο το στάδιο έκπτυξης της φόβης και της επικονίασης, τα προβλήματα είναι εντονότερα. Οι απαιτούμενες βροχοπτώσεις κατά την διάρκεια της ανάπτυξης πρέπει να είναι 450- 600 mm. Υπάρχουν και γενότυποι όπου με ετήσια βροχόπτωση 250-500mm δίνουν μειωμένες αποδόσεις. Η άρδευση είναι απαραίτητη σε περιοχές όπου η βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες. Η άρδευση μπορεί να γίνει με αυλάκια ή καταιονισμό.

Το καλαμπόκι ευδοκimeί καλύτερα σε εδάφη πηλώδη έως ιλοπηλώδη, γόνιμα, με καλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και καλή στράγγιση. Τα αμμώδη εδάφη δε συνίστανται γιατί συνήθως έχουν μικρή γονιμότητα και τα συνεκτικά εδάφη δημιουργούν προβλήματα αερισμού, επηρεάζουν την ανάπτυξη της ρίζας. Το pH όπου ευδοκimeί είναι 5,6 έως 7,5, με άριστο το 6,8. Τέλος το καλαμπόκι είναι ευαίσθητο στην αλατότητα του εδάφους με όριο 1,7 dSm⁻¹.

Αν και τα υβρίδια δίνουν καλύτερες αποδόσεις από τις ποικιλίες, είναι ταυτόχρονα και πιο απαιτητικά σε καλλιεργητικές φροντίδες και γονιμότητα εδάφους.

Από πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών Θεσσαλονίκης προκύπτει ότι για παραγωγή 1000kg/στρ., η προσθήκη 20 έως 25 N kg/στρ. ετησίως είναι απαραίτητη για την διατήρηση των υψηλών αποδόσεων των υβριδίων, σε μονοκαλλιέργεια. Το άζωτο είναι το σπουδαιότερο θρεπτικό στοιχείο για το καλαμπόκι γιατί ρυθμίζει την ανάπτυξη και απόδοση αυτού. Το 50% της ποσότητας εφαρμόζεται πριν τη σπορά ή συγχρόνως με τη σπορά και το υπόλοιπο επιφανειακά, όταν τα φυτά φτάσουν στο ύψος 50 έως 60 cm. Στο στάδιο αυτό παρατηρείται η μεγαλύτερη ταχύτητα απορρόφησης του.

Ακόμα σπουδαίο ρόλο στην απόδοση παίζει και το διαθέσιμο P που υπάρχει διαθέσιμο. Αν το έδαφος είναι ελλειπή στο στοιχείο του φωσφόρου τότε συνίσταται η προσθήκη μέχρι 6 kg P₂O₅/στρ. κατά την περίοδο προετοιμασία του εδάφους για την σπορά. Το κάλιο είναι στοιχείο το οποίο ρυθμίζει ένα μεγάλο αριθμό φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού. Προσλαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες από το καλαμπόκι (15 - 18 κιλά/1000 κιλά καρπού). Από τα πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών βρέθηκε ότι η καλιούχος λίπανση δεν αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού. Αυτό σημαίνει ότι σε πολλά ελληνικά εδάφη υπάρχουν επαρκή αποθέματα K τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες του καλαμποκιού και κατά συνέπεια δε χρειάζεται η χορήγηση καλιούχου λίπανσης. Όμως το συμπέρασμα αυτό δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να γενικευθεί, γιατί σε οργανικά ή πτωχά σε K εδάφη, που δεν είναι σπάνια στη χώρα μας, θα πρέπει να χορηγούμε 20 - 35 kg K₂O/στρ. στη σπορά.

Σπορά 2.6.2

Είναι σημαντικό για την καλλιέργεια του καλαμποκιού και την απόδοση να ολοκληρώσει τον απαιτούμενο χρόνο του βιολογικού του κύκλου που χρειάζεται η κάθε ποικιλία. Γενικά για υψηλές αποδόσεις χρειάζεται μια περίοδος ανάπτυξης 120 έως 180 ημέρες χωρίς χαμηλές θερμοκρασίες. Η σπορά κλιμακώνεται από τις αρχές μέχρι τέλος Απριλίου, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Για επίσπορη σπορά κλιμακώνεται από τέλος Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου. Η πρόιμη σπορά προτιμάται γιατί παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα και μεγαλύτερες αποδόσεις. Πλεονεκτήματα όπως πλούσιο ριζικό σύστημα, μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη, μικρότερο ύψος, καλύτερη επικονίαση γιατί αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού, περιορισμένες

προσβολές από έντομα, αποφυγή πλαγιάσματος την περίοδο συγκομιδής και πρόωμη συγκομιδή.

Σε εδάφη γόνιμα, με επάρκεια νερού συστήνεται πυκνή σπορά γιατί γίνεται καλύτερη αξιοποίηση νερού και θρεπτικών στοιχείων. Τα υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου χρειάζονται μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών από τα μέσου και μεγάλου βιολογικού κύκλου, για να δώσουν υψηλή απόδοση. Απο πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών Θεσσαλονίκης προέκυψε ότι η καλύτερη πυκνότητα φυτών για τα μεγάλου βιολογικού κύκλου υβρίδια είναι 6.500 έως 7.500 φυτά/στρ., για τα μέσου βιολογικού κύκλου είναι 7.500 έως 8.000 φυτά/στρ., για τα μικρού βιολογικού κύκλου 8.000 έως 9.000 φυτά/στρ. Όταν η καλλιέργεια προορίζεται για ενσίρωση, αύξηση της πυκνότητας των φυτών κατά 10-12% της αντίστοιχης για παράγωγης καρπού, αυξάνει τις αποδόσεις (Roth και Undersander 1995).

Η σπορά του καλαμποκιού γίνεται με τις απλές ή πνευματικές σπαρτικές μηχανές των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 70 έως 80 cm. Οι δε αποστάσεις μεταξύ των γραμμών ρυθμίζονται ανάλογα με την επιθυμητή πυκνότητα. Για ομοιόμορφο φύτρωμα και ταχύτητα ανάπτυξης συνίσταται βάθος σποράς 5 έως 6 cm όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι μεγαλύτερη από 10° C. Ακόμα είναι ανάλογα με την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους, το μέγεθος του σπόρου και την εποχή σποράς. Γενικά το αδέλφωμα θεωρείται ανεπιθύμητο στο καλαμπόκι, γιατί τα αδέρφια θεωρείται ότι παρασιτούν στον κεντρικό βλαστό.

Συγκομιδή 2.6.3

Για ενσίρωση συγκομίζεται όλο το υπέργειο τμήμα του φυτού, βλαστικά τμήματα και σπάδικας. Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι όταν η ξηρά ουσία του φυτού είναι κοντά στο 33-36%. Στο στάδιο αυτό η γραμμή γάλακτος του κόκκου βρίσκεται συνήθως στο 0,50 έως 0,75 από την κορυφή προς την βάση του κόκκου (Roth και Undersander 1995, Schroeder 2004). Αν η συγκομιδή γίνει σε πιο προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης όταν η ξηρά ουσία του φυτού φτάσει στο 38-40% έχουμε μέγιστη στρεμματική απόδοση σε ξηρά ουσία όμως παρατηρούνται προβλήματα στην συμπίεση της χλωρομάζας και στην απομάκρυνση οξυγόνου. Εάν η συγκομιδή πραγματοποιηθεί νωρίτερα, όπως ήταν η παλαιότερη πρακτική, τότε θα υπάρχουν σημαντικές απώλειες σε

ξηρά μάζα (περίπου 20%) και μείωση της θρεπτικής αξίας λόγω της ανωριμότητας των καρπών, δεδομένου ότι περίπου τα 2/3 των πεπτών θρεπτικών συστατικών του ενσιρωμένου αραβοσίτου προέρχονται από τους καρπούς. Αντίθετα, εάν η συγκομιδή καθυστερήσει, να γίνει, μειώνεται η πεπτικότητα των φύλλων και των στελεχών και γενικά η ποιότητα του ενσιρωμένου προϊόντος.

Η συγκομιδή γίνεται με χορτοκοπτικές μηχανές εφοδιασμένες με προσθετικά εξαρτήματα, τα οποία ταυτόχρονα κατατεμαχίζουν τη φυτική μάζα σε μικρά κομμάτια, τα οποία φορτώνονται σε όχημα συρόμενο από ελκυστήρα και μεταφέρονται στους σίρους στους οποίους θα γίνει η διεργασία της ενσίρωσης (Τσατσαρέλης 2003). Το ύψος κοπής των φυτών από το έδαφος είναι γύρω στα 10 cm. Η μέση απόδοση ενσιρώματος στη χώρα μας είναι 4000 έως 7500 kg/στρ για κανονική καλλιέργεια και 4000 έως 5000 kg/στρ για επίσπορη καλλιέργεια (Σφακιανάκης και Κατσαντώνης 1985, Λιθουργίδης Αγρόκτημα Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης προσωπική επικοινωνία 2007, ανεπίσημες αναφορές του Ινστιτούτου Θεσσαλονίκης).

Ποικιλίες 2.6.4

Υβρίδια καλαμποκιού αναγνωρισμένα και διατηρητέα από ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΗΡΩΝ είναι : ΑΝΘΙΠΗ ,ΑΡΗΣ ,ΔΙΑΣ

Σόργο 2.7

Η πρώτη εξημέρωση του σόργου έγινε πιθανότατα στην Ν.Δ. Αιθιοπία περίπου 5000 π. Χ. Το σόργο ανήκει στο γένος Sorghum. Το καλλιεργούμενο σόργο ανήκει στο υπογένος Sorghum και στο είδος Sorghum bicolor (L.) Moench. Σύμφωνα με των Harlan και de Wet (1972) το είδος του καλλιεργούμενου σόργου (S. bicolor) διαιρείται σε πέντε διαφορετικούς τύπους: Bicolor, Guinea, Caudatum, Kafir και Durra.

Είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό, με ποσοστό σταυρογονιμοποίησης κατά μέσο όρο 5 έως 6%. Το ύψος του κυμαίνεται ανάλογα με την ποικιλία από 50 cm έως και 5 m. Τα φυτά του σόργου είναι μόνοικα και μονόκλινα.

Συνήθως οι ποικιλίες καρποδοτικού σόργου είναι κοντόσωμες με ύψος 60 έως 150 cm ενώ οι ποικιλίες χορτοδοτικού σόργου έχουν ύψος 2-3m και μεγάλη δυνατότητα παραγωγής χόρτου και καρπού. Οι γενότυποι χορτοδοτικού σόργου για

παραγωγή σανού ή βόσκηση είναι καθαρές σειρές σόργου του Σουδάν (*Sorghum x drummondii* (Nees ex Steud) Millsp. and Chase (συν. *Sorghum sudanense*(Piper) Stapf) ή υβρίδια μεταξύ του σόργου και του σόργου του Σουδάν. Είναι ετήσιο φυτό, όπου ο βιολογικός κύκλος του σόργου σε εύκρατες περιοχές κυμαίνεται από 80-120 ημέρες. Απαραίτητος είναι ο ψιλοτεμαχισμός του εδάφους γιατί ο σπόρος του σόργου είναι μικρότερος του καλαμποκιού και τα νεαρά φυτά αναπτύσσονται βραδύτερα.

Ο κάπρος του σόργου χρησιμοποιείται ως τροφή του ανθρώπου και ως ζωοτροφή. Ως ζωοτροφή χορηγείται ολόκληρος ή αλεσμένος σε διάφορο βαθμό και ως συμπύκνωμα. Είναι κατάλληλος για την διατροφή των πουλερικών, των χοίρων και των βοοειδών. Ωστόσο η θρεπτική του αξία είναι μικρότερη σε σχέση με το καλαμπόκι αλλά μικρότερο κατά 10-15% το κόστος παράγωγης. Η βιομάζα του σόργου χρησιμοποιείται ως παραγωγή σανού, ενσιρώματος και βόσκησης. Έχει μεγάλη απόδοση άλλα πρέπει να δίνεται προσοχή στο στάδιο κοπής ώστε να αποφεύγονται δηλητηριάσεις από το πρωσσικό οξύ (υδροκυάνιο). Το σόργο περιέχει τον γλυκοζίτη δουρίνη, ο οποίος διασπώμενος παράγει υδροκυάνιο, το οποίο είναι τοξικό για τα ζώα.

Συστατικά	Κόκοι %
Πρωτεΐνες	7,3-15,6
Λίπη	0,5-5,2
Υδατάνθρακες	55,6-75,2
Ανόργανα στοιχεία	1,1-2,5
Πηγή: (Waniska και Rooney 2000)	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.7.1

Το σόργο μπορεί να καλλιεργηθεί σε συνθήκες ξηρικές και θερμές όπου δεν μπορούν καλλιεργηθούν το καλαμπόκι και άλλα σιτηρά, εκτός από το κεχρί. Συνεπώς καλλιέργεια θερμής περιόδου, ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας. Η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 10°C . Οι ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης των νεαρών φυτών είναι 16°C έως 18°C. Η δε άριστη θερμοκρασία για φωτοσύνθεση είναι 30°C έως 36°C. Είναι ευαίσθητο στο παγετό. Θερμοκρασίες κοντά στους 40°C κατά την περίοδο της άνθησης, μειώνουν την παραγωγή λόγω ατελούς γονιμοποίησης.

Ακόμα το σόργο έχει το ικανότητα μείωσης των απωλειών νερού λόγω μορφολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων όπως παχιά εφυμενίδα με κηρώδες επίχρισμα και μηχανικά κύτταρα που προκαλούν τύλιγμα των φύλλων για μείωση της διαπνοής (Fageria κ.α. 1991). Αυτός είναι ένας από τους λόγους που το σόργο παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα στην ξηρασία. Παρόλα αυτά αντιδρά στην άρδευση και αυξάνονται οι αποδόσεις.

Η μεγαλύτερη κατανάλωση νερού στο σόργο παρατηρείται δύο εβδομάδες πριν από το στάδιο του φουσκώματος της ταξιανθίας και μέχρι την ολοκλήρωση της άνθησης. Η έλλειψη νερού στο στάδιο αυτό μειώνει τον αριθμό των κόκκων, ενώ η έλλειψη στα επόμενα στάδια μειώνει το βάρος των κόκκων. Γενικά το σόργο μπορεί να δώσει καλές αποδόσεις σε περιοχές όπου δεν υπάρχει διαθεσιμότητα νερού για άρδευση. Με 2 έως 3 αρδεύσεις κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, στις περισσότερες περιπτώσεις μπορεί να παραχθεί το 80% έως 90% της μέγιστης αναμενόμενης παραγωγής σε κάθε περιοχή (Kansas State University 1998). Ακόμα το σόργο έχει την ιδιότητα να ανέχεται παροδικά κατάκλιση από νερό και να αναπτύσσεται σε σκληρά αργιλώδη εδάφη με μικρή ενδιάμεση αποστράγγιση.

Το σόργο αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε πολλούς τύπους εδαφών. Προσαρμόζεται και σε βαρειά, συνεκτικά, αργιλώδη εδάφη καθώς και σε ελαφρά, αμμώδη εδάφη. Ακόμα παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην οξύτητα του εδάφους και αποδίδει ικανοποιητικά στα όρια του pH 5,5 έως 8,3. Ωστόσο έχει μέτρια ανθεκτικότητα στην αλατότητα. Το όριο για την αποφυγή απωλειών είναι το 6,8 dSm-1 (Cothren κ.α. 2000). Για κάθε μονάδα αύξησης της αλατότητας πάνω από 6,8 dSm-1 παρατηρήθηκε μείωση της απόδοσης κατά 10% (Francois κ.α. 1984).

Για το χορτοδοτικό σόργο στα μη αρδευόμενα εδάφη, μια ποσότητα 3 έως 6 N kg/στρ. θεωρείται αρκετή. Λίπανση με P και K σπάνια χρειάζεται. Στα αρδευόμενα εδάφη το σόργο αντιδρά στην αζωτούχο λίπανση μέχρι τα 20 kg/στρ. Στα θερμά, υγρά κλίματα 15-20 tn χλωρομάζας ανά στρέμμα έχουν επιτευχθεί με 40 N kg/στρ (Fribourg 1995). Εάν εφαρμοσθεί μεγάλη ποσότητα αζώτου και η ανάπτυξη περιορισθεί από ξηρασία ή άλλες αιτίες, αυξάνεται η συγκέντρωση των ιόντων (NO⁻³) και του πρωσσικού οξέος (HNC) σε επίπεδα τοξικά για τα ζώα. Για χορτοδοτική καλλιέργεια, πειραματικά δεδομένα στη χώρα μας συνηγορούν για την εφαρμογή 8 έως 16 kg N/στρ. ως βασική και

8 kg N/στρ. μετά από κάθε κοπή (Παπουτση- Κωστοπούλου 1992, Ηλιάδης 2006). Για καλλιέργεια ενσίρωσης, η αζωτούχος λίπανση είναι λίγο παραπάνω , 20-22 kg N/στρ.

Σπορά 2.7.2

Στις τροπικές χώρες σπέρνεται όλο το χρόνο , ενώ στις εύκρατες περιοχές σπέρνεται την άνοιξη όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι 12°C έως 14°C. Σχεδόν μια με δύο εβδομάδες μετά το καλαμπόκι. Πρέπει να δίνεται προσοχή διότι όταν η σπορά γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες , οι σπόροι σαπίζουν. Σύμφωνα με το Ινστιτούτου κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Παπουτση- Κωστοπούλου 1992) οι αποστάσεις φυτεύσεις αλλάζουν ανάλογα με το σκοπό της καλλιέργειας. Για καλλιέργειες που προορίζονται για ενσίρωση , οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 70 -80 cm, πάνω στην γραμμή 10-15 cm και η ποσότητα σπόρου 2,5 - 3,5 kg/στρ.. Για καλλιέργειες όπου προορίζονται για χλωρό χόρτο ή σανός, οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 30-40 cm, συνεχής σπορά απάνω στην γραμμή και ποσότητα σπόρου 4 kg/στρ.. Με μικρότερη ποσότητα αυξάνει η διάμετρος των στελεχών και καθυστερεί η αποξήρανση. Για καλλιέργειες που προορίζονται για βόσκηση οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 15-20 cm και ποσότητα σπόρου 5 kg/στρ..

Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές του σιταριού ή των ανοιζιάτικων καλλιεργειών μετά από κατάλληλη ρύθμισή . Το βάθος σποράς εξαρτάται από τον τύπο εδάφους, την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους και την ποικιλία. Σε βαρεία εδάφη με υγρασία συνίσταται βάθος σποράς 2,5-3 cm, ενώ σε αμμώδη 4-5cm.

Συγκομιδή 2.7.3

Η συγκομιδή για χλωρό χόρτο ή σανό γίνεται όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 1 m. Η κοπή γίνεται στα 10-15 cm από το έδαφος. Μπορούν στην χώρα μας να γίνουν μέχρι 4 κοπές στο στάδιο αυτό με συνολική απόδοση 8 tn χλωρό χόρτο/στρ. ή 2 tn σανό/στρ. (Παπουτσή-Κωστοπούλου 1992). Ακόμα σε αυτό το στάδιο κοπής η περιεκτικότητα σε πρωσσικό οξύ (υδροκυάνιο) είναι πολύ μικρή. Από άλλες αναφορές η απόδοση σε σανό κυμαίνεται από 400 κιλά/στρ. σε ξηρική καλλιέργεια έφθασε στα 2200κιλά/στρ. σε ποτιστική (Παπουτση- Κωστοπούλου 1992).

Για την συγκομιδή για ενσίρωση υπάρχουν δύο θεωρίες για το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής. Η μία αναφέρει ότι το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι μεταξύ γάλακτος και μαλακής ζύμης, αλλά πριν τη γήρανση των ελασμάτων των φύλλων (Fribourg 1995). Μια δεύτερη θεωρία από ερευνητές αναφέρετε ότι το στάδιο της σκληρής ζύμης του σπόρου είναι το καταλληλότερο στάδιο που συνδυάζει απόδοση και ποιότητα. Η συγκομιδή γίνεται με χορτοκοπτικές μηχανές εφοδιασμένες με προσθετικά εξαρτήματα, τα οποία ταυτόχρονα κατατεμαχίζουν τη φυτική μάζα σε μικρά κομμάτια, τα οποία φορτώνονται σε όχημα συρόμενο από ελκυστήρα και μεταφέρονται στους σίρους στους οποίους θα γίνει η διεργασία της ενσίρωσης (Τσατσαρέλης 2003).

Η καλλιέργεια σόργου που προορίζεται για βόσκηση είναι έτοιμη 5 έως 6 εβδομάδες μετά την σπορά. Αλλά δεν πρέπει να αρχίσει πριν τα φυτά αποκτήσουν ύψος τουλάχιστον 60 cm. Σε νεαρότερο στάδιο υπάρχει κίνδυνος δηλητηρίασης από πρωσσικό οξύ (υδροκυάνιο).

Η συγκομιδή για καρποδοτική καλλιέργεια σόργου γίνεται όταν οι σπόροι λαμβάνουν το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας και γίνονται σκληροί. Σε αυτό το στάδιο η υγρασία των σπόρων είναι 18 έως 20%. Η συγκομιδή μπορεί να καθυστερήσει εάν το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες, ώστε η υγρασία να μειωθεί στο 13 έως 14% για μην χρειασθεί ξήρανση πριν την αποθήκευση. Με την παραμονή όμως του σόργου στον αγρό για περαιτέρω ξήρανση αυξάνονται οι απώλειες από πιθανό πλάγιασμα, τίναγμα των σπόρων και από τα πούλια.

Κεχρί 2.8

Το κεχρί ήταν ανάμεσα στα πρώτα φυτά που καλλιεργήθηκαν. Κατά τους προϊστορικούς χρόνους και την αρχαιότητα, καλλιεργούνται σχεδόν σε ολόκληρο το γνωστό κόσμο και αποτελούσε μια από τις κύριες τροφές του ανθρώπου. Το όνομα κεχρί αποδίδεται σε πολλά σιτηρά, τα οποία ανήκουν σε διάφορα γένη της οικογενείας Poaceae. Είναι ετήσια ποώδη φυτά. Καλλιεργούνται ως καρποδοτικά και ως χορτοδοτικά.

Εμείς θα αναφερθούμε στο μαργαριτώδες κεχρί, με επιστημονικό όνομα *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.. Το ύψος των καινούργιων ποικιλιών φτάνει από 1 έως 1,5 m. Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί 85-95 στις πιο πρώιμες ολιγότερο φωτοπεριδικά ευαίσθητες ποικιλίες, ενώ φθάνει τις 120-160 ημ. στις όψιμες, απαιτητικές σε

φωτοπερίοδο ποικιλίες. Το μαργαριτώδες κεχρί παρουσιάζει ευαισθησία στην φωτοπερίοδο. Τα φυτά ανθίζουν όταν η διάρκεια της ημέρας είναι 12 h ή λιγότερο (Burton 1985). Είναι κυρίως αυτογονιμοποιούμενο φυτό, αλλά μπορεί να συμβεί φυσική σταυρογονιμοποίηση από διαφορετικές ταξιανθίες.

Χρησιμοποιείται για βόσκηση, ενσίρωση και παραγωγή σανού. Πλεονεκτεί έναντι του σόργου στο ότι δεν περιέχει τον γλυκοζίτη δουρίνη, ο οποίος διασπώμενος παράγει υδροκυάνιο, το οποίο είναι τοξικό για τα ζώα. Ακόμα σπόροι κυρίως άλλων ειδών κεχριού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή μετά από άλεσμα για βόδια, χοίρους, πρόβατα ή ολόκληρος ο σπόρος σε πουλερικά.

Πίνακας 9: «Χημική σύσταση (%) στο Κεχρί »	
Συστατικά	Κόκοι %
Πρωτεΐνες	13,3
Λίπη	6,3
Υδατάνθρακες	57-69
Ανόργανα στοιχεία	2,3
Πηγή: FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY, Journal of Applied Pharmaceutical Science 01 (10); 2011: 62-67	

Οικολογικές απαιτήσεις 2.8.1

Γενικά τα είδη του κεχριού θεωρούνται ανθεκτικά φυτά. Το μαργαριτώδες κεχρί είναι φυτό της τροπικής ζώνης. Το μαργαριτώδες κεχρί είναι περισσότερο θερμόφιλο και ανθεκτικό στην ξηρασία σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη. Ωστόσο οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια του γεμίσματος των σπόρων έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μικρών σπόρων. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε ξηρά κλίματα, σε μεγάλα υψόμετρα μέχρι 1200 m και σε βόρειες περιοχές (Baltensperger 2002).

Σε ορισμένες περιοχές της Ινδίας με ετήσια βροχόπτωση 50 mm καλλιεργούνται ποικιλίες πολύ ανθεκτικές στην ξηρασία (Fageria 1992). Η ετήσια βροχόπτωση στις περιοχές όπου συνήθως καλλιεργείται κυμαίνεται από 250-700 mm αλλά και μέχρι 1.500mm. Το μαργαριτώδες κεχρί μπορεί να παράγει σπόρο σε αμμώδη ή χαλικώδη εδάφη με μικρή ικανότητα συγκράτησης νερού, τα οποία είναι τόσο όξινα, ξηρά και άγονα εδάφη που δεν μπορεί να καλλιεργηθεί το σόργο. Είναι από τα λίγα φυτά που

προσαρμόζεται σε ερήμους της Αφρικής και Ινδίας. Δεν αντέχει την κατάκλιση από νερό. Είναι ανθεκτικό στην οξύτητα μέχρι 4,0 και μετρίως ανθεκτικό στην αλκαλικότητα του εδάφους (Fageria 1992, Baltensperger 2002).

Σε διετής πείραμα σε ημίξηρες περιοχή της Δ. Αφρικής βρέθηκε ότι η αζωτούχος λίπανση αύξησε την απόδοση του μαργαριτώδες κεχριού μόνο τη χρονιά με επαρκή υγρασία, ενώ η φωσφορική λίπανση αύξησε την απόδοση και τα δύο έτη (Powell και Fussell 1993). Οι συνιστώμενες ποσότητες λίπανση σύμφωνα με τα δεδομένα είναι 0-11 kg N/στρ., 0-4,5 kg P₂O₅/στρ., 0-9 kg K₂O/στρ. (Baltensperger 1996, Colorado State University 2003). Επίσης σταθερή αύξηση της απόδοσης στο χορτοδοτικό μαργαριτώδες κεχρί παρατηρήθηκε μέχρι 40 kg N/στρ.. Παράλληλα αυξήθηκε και η συνολική πρωτεΐνη (Stoskopf 1985).

Σπορά 2.8.2

Κατάλληλη θερμοκρασία εδάφους για τη σπορά του κεχριού είναι οι 13°C - 18°C. Στην χώρα μας σπέρνεται τέλος Απριλίου με αρχές Μαΐου , συνήθως 1-2 εβδομάδες μετά το καλαμπόκι. Η κατάλληλη ποσότητα για σπορά είναι 0,6-0,7 kg σπόρου/σταρ. για καρποδοτική καλλιέργεια, ενώ 1,1-2,2 kg σπόρου/στρ. για χορτοδοτική καλλιέργεια (Stoskopf 1985). Συνήθως αναπτύσσονται 12-15 αδέρφια/φυτό.

Η σπορά γίνεται γραμμικά με σπαρτικές μηχανές των σιτηρών. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 50-100 cm. Επειδή ο σπόρος είναι μικρός το βάθος σποράς ρυθμίζεται στα 2-2,5 cm και λίγο βαθύτερα αρκεί να μην σχηματιστεί κρουστά στο έδαφος. Κύλινδρος πίσω από την σπαρτική αυξάνει την επαφή του σπόρου με το έδαφος και βοηθά την εγκατάσταση των φυτών (Oelke 1990).

Συγκομιδή 2.8.3

Όταν πρόκειται για καρποδοτική καλλιέργεια το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι αμέσως μετά την ωρίμαση. Η έναρξη θεριζοαλωνισμού συνίσταται όταν η υγρασία του σπόρου είναι 15% , στην συνέχεια όμως πρέπει να γίνει τεχνική ξήρανση στο 10-12% για αποθήκευση. Το μαργαριτώδες κεχρί δεν τινάζει εύκολα τους σπόρους του.

Όταν πρόκειται για χορτοδοτική καλλιέργεια το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι στο φούσκωμα της ταξιανθίας μέχρι την άνθηση. Σε αυτό το στάδιο συνδυάζεται η ποιότητα και η απόδοση, με 14% σε πρωτεΐνη (Oelke κ.α. 1990). Καθώς προχωράει η ωρίμανση , η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και η πεπτικότητα μειώνεται, όπως και σε όλα τα χορτοδοτικά.

Ειδικότερα στο μαργαριτώδες κεχρί για παραγωγή σανού μπορούν να γίνουν δύο κοπές το χρόνο, γιατί έχει την ικανότητα να αναβλαστάνει. Η πρώτη κοπή γίνεται όταν το φυτό φτάσει περίπου 90 cm, συνήθως 60-65 ημ. μετά από τη σπορά. Η κοπή γίνεται στο ύψος 15-20 cm από το έδαφος για να διευκολυνθεί η αναβλάστηση. Η δεύτερη κοπή ξεκινά 30-35 ημέρες μετά από την πρώτη (Banks και Stewart 2002).

Για ενσίρωση το κατάλληλο στάδιο κοπής είναι η έκπτυξη της ταξιανθίας. Η συγκομιδή γίνεται με χορτοκοπτικές μηχανές εφοδιασμένες με προσθετικά εξαρτήματα, τα οποία ταυτόχρονα κατατεμαχίζουν τη φυτική μάζα σε μικρά κομμάτια, τα οποία φορτώνονται σε όχημα συρόμενο από ελκυστήρα και μεταφέρονται στους σίρους στους οποίους θα γίνει η διεργασία της ενσίρωσης (Τσατσαρέλης 2003). Όταν η καλλιέργεια χρησιμοποιείται για βόσκηση το ύψος των φυτών στην έναρξη της βόσκησης συνίσταται να είναι 60-90 cm.

Η απόδοση σε βιομάζα είναι μεγαλύτερη από όλα τα άλλα είδη κεχριού. Μπορεί να παράξει μέχρι 1500 kg ξηράς ουσίας/στρ. Ανάλογα με τις συνθήκες και το γενότυπο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΨΥΧΑΝΘΗ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ψυχανθή καλλιεργούνται για παραγωγή καρπών που χρησιμοποιούνται στην διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, για την παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών και ως φυτά χλωράς λίπανσης. Οι καρποί των ψυχανθών είναι πλούσιοι σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας. Κατά μέσο όρο η περιεκτικότητα των σπόρων των σιτηρών σε πρωτεΐνες κυμαίνεται γύρω στο 10%, ενώ των ψυχανθών υπερβαίνει το 20%.

Τα ψυχανθή χαρακτηρίζονται για την ικανότητα που έχουν να δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας μέσω της συμβιωτικής τους σχέσης με τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια. Συνεπώς έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται ικανοποιητικά σε εδάφη με χαμηλή διαθεσιμότητα αζώτου και αφ'ετέρου να εμπλουτίζουν το έδαφος με άζωτο, το οποίο επωφελούνται οι επόμενες καλλιέργειες. Ένας λόγος όπου μειονεκτούν τα ψυχανθή από τα αγρωστώδη είναι ότι είναι πιο ευαίσθητα στις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες, έχουν μικρή προσαρμοστικότητα και απαιτούν εξειδικευμένες καλλιεργητικές εργασίες.

Βίκος 3.1

Από αναγραφές η καλλιέργεια του βίκου αναφέρεται στην Βίβλο και οι Ρωμαίοι την καλλιεργούσαν για ζωοτροφή και χλωρά λίπανση. Υπάρχουν 150 είδη φυτών, τα οποία ανήκουν στο γένος *Vicia*. Η πτυχιακή θα αναφερθεί στο κοινό βίκο ή

αλλιώς *Vicia sativa* .Θεωρείτε μια από τις σημαντικότερες κτηνοτροφικές καλλιέργειες για ζωοτροφή. Αυτό που τον χαρακτηρίζει είναι η εύκολη προσαρμογή του στις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες και η δυνατότητα εφαρμογής συστήματος αμειψισποράς.

Ο βίκος ανήκει στα χειμερινά ψυχανθή φυτά. Έχει δηλαδή την ιδιότητα να συμβιώνει με τα αζωτοβακτήρια του εδάφους και έτσι να δημιουργούνται φυμάτια στις ρίζες του. Είναι φυτό ποώδες , ετήσιο όπου ο κεντρικός βλαστός σταματάει να επιμηκύνεται και οι βλαστοί εκφύονται από την βάση. Το ύψος του κυμαίνεται στα 30-80 cm ανάλογα με την ποικιλία και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Ανήκει στα έρποντα ή αναρριχώμενα φυτά.

Πίνακας 10: «Χημική σύσταση (%) του Βίκου »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Κόκοι	Σανός
Ολικές αζωτούχες ουσίες	25-34	15-21
Ολικοί υδατάνθρακες	54-63	51-54
Άμυλο	48-51	-
Λιπαρές ουσίες	0,5-1,6	1,4-3,1
Ολικά ινώδη συστατικά	4,2-5,0	19-23
Τέρφα	2,2-3,0	4,5-7,0
Πηγή: (Ποδηματάς 1984α)		

Οικολογικές απαιτήσεις 3.1.1

Ο βίκος όσο αναφορά τις κλιματολογικές συνθήκες που αναπτύσσεται είναι το πιο ευπροσάρμοστο και αποδοτικό, όμως ευνοείται σε μέτριες θερμοκρασίες κατά την ανάπτυξη. Η ανάπτυξη των φυτών είναι ιδανική σε θερμοκρασίες 18^oC -20^oC ενώ η αντοχή των ώριμων φυτών είναι ως -10 ^oC (αναστολή ανάπτυξης) και στους -17 ^oC έχουμε πλήρη καταστροφή. Γενικότερα το άθροισμα θερμομονάδων ως την άνθηση υπολογίζεται περί τους 600 με 900^oC ενώ ως την ωρίμανση του σπόρου 1200-1900^oC (Αυγουλάς και άλλοι, 2001 and Terekhina , 2009). Οι δε σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασίες 2 -6^oC , με αντοχή νεαρών φυτών ως -5^oC.

Ο βίκος είναι φυτό που ευνοείται από την υγρασία του εδάφους αλλά μπορεί να προσαρμοστεί και σε ξηρικές συνθήκες. Απαιτεί περιοχές με ετήσιο ύψος βροχής γύρω στα 400mm. Γιαυτό προτιμάται να καλλιεργείται σε περιοχές με δροσερά κλίματα.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης αλλά και στο γέμισμα των σπόρων (Παπακώστα-Τασοπουλου, 2005). Συγκεκριμένα, στο διάστημα γεμίσματος του σπόρου (Μάιο με Ιούνιο) ο βίκος χρειάζεται 175-200 mm (Terekhina , 2009).

Χαρακτηριστικά, σε μελέτη 16 ποικιλιών υπό την εφαρμογή ίδιου ύψους βροχής (381 mm και 341 mm) παρουσιάστηκε μεγάλο εύρος αποδόσεων από 2680 kg/ha ως 7533 kg/ha σε απόδοση ξηρής βιομάζας ενώ 424 kg/ha ως 1287 kg/ ha σε καρπό. (Lloverasetal., 2004).

Οι εδαφικές προτιμήσεις του βίκου κλίνουν σε μέσης σύστασης εδάφη, στραγγιζόμενα, pH 6.0- 7.0 και μέσης γονιμότητας. Οι καλύτερες αποδόσεις επιτυγχάνονται σε πλούσια σε ασβέστιο εδάφη ,σε συνδυασμό με φωσφορικά λιπάσματα. Ο βίκος δεν απαιτεί αζωτούχο λίπανση καθώς αζωτοδεσμεύει ικανοποιητικά ενώ αναφέρεται ότι στην χώρα μας δεν συνίσταται ούτε καλιούχος λίπανση παρά μόνο αν έχουμε πολύ φτωχά εδάφη (Παπακώστα-Τασοπουλου, 2005 και Αυγουλάς και άλλοι, 2001). Παρόλο αυτά, οι Papastylianouand Danso (1991) αναφέρουν ότι συγκεκριμένη δοσολογία αζωτούχας λίπανσης 1,5 με 2 kg/στρ. μπορεί να ανεβάσει κατακόρυφα τους ρυθμούς αζωτοδέσμευσης ενώ σε μεγαλύτερες δοσολογίες όπως 6 και 10 kg ενδέχεται να παρατηρηθούν χαμηλές διεργασίες αζωτοδέσμευσης. Στην καλλιέργεια του βίκου οι λιπάνσεις που είναι σημαντικές να γίνουν σύμφωνα με τα πειραματικά δεδομένα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφίας Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) είναι λίπανση με φώσφορο 6 kg P₂O₅/στρέμμα, ίδιος σε πτωχά εδάφη σε φώσφορο. Ενώ στην αζωτούχα και καλιούχα λίπανση δεν παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγής. Συμπερασματικά, για να πραγματοποιηθεί ορθολογική λίπανση στην καλλιέργεια πρέπει να γίνονται εδαφολογικές αναλύσεις για να δούμε τα αποθέματα σε θρεπτικά στοιχεία εδάφους ενώ οφείλουμε να γνωρίζουμε και τις απώλειες θρεπτικών στοιχείων λόγω έκπλυσης και συγκομιδής μέσω αναλύσεων.

Ο βίκος είναι φυτό μεγάλης φωτοπεριόδου και για να παράγει ικανοποιητική απόδοση σε σπόρο χρειάζεται 16-18 ώρες ημερήσιες δόσεις φωτισμού. Συγκεκριμένα ένας συνδυασμός θερμοκρασίας 26,9⁰C με 14,5 ώρες ημέρας συμβάλει την ωρίμανση στις 24,7 ημέρες (από την άνθηση) ενώ ένας συνδυασμός 17,8⁰C με 12,5 ώρες ημέρας καθυστερεί την ωρίμανση στις 52,7 ημέρες (Keatingeetal. 1998). Τέλος όσον αφορά την οριακή τιμή για πλήρης άνθηση του φυτού είναι 13,2 ώρες ημέρας (Iannucciatal., 2008).

Κατεργασία εδάφους 3.1.2

Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του

φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί φιλοχλωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά όργωματα δεν συνίστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούνε από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία.

Αμειψισπορά 3.1.3

Ο βίκος μπορεί να ενταχθεί σε οποιοδήποτε σύστημα αμειψισποράς, ξηρικών ή αρδευόμενων καλλιεργειών. Όταν η καλλιέργειά του γίνεται για σανό αφήνει το χωράφι απαλλαγμένο από ζιζάνια και σε πολύ καλή θρεπτική κατάσταση, λόγω της αζωτοδεσμευτικής του ικανότητας. Στην καρποδοτική καλλιέργεια μένουν σπόροι βίκου στο έδαφος μετά τη συγκομιδή, οι οποίοι έχοντας την ικανότητα να επιβιώνουν επί μακρόν αποτελούν ζιζάνια για τις επόμενες καλλιέργειες.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, σε σύστημα αμειψισποράς που περιλαμβάνει σκαλιστική καλλιέργεια (π.χ. καλαμπόκι, βαμβάκι) αυτή θα πρέπει να ακολουθεί την καλλιέργεια του βίκου.

Συγκαλλιέργεια 3.1.4

Ο βίκος καλλιεργείται μόνος του ή σε συγκαλλιέργεια με άλλα φυτά, κυρίως χειμερινά σιτηρά. Πλεονεκτήματα της συγκαλλιέργειας είναι η στήριξη του βίκου στο σιτηρό, οπότε δεν πλαγιάζει και διευκολύνεται η συγκομιδή και η μεγαλύτερη απόδοση σε φυτομάζα στη μονάδα επιφάνειας, παρ' όλο ότι το χόρτο είναι κατώτερης ποιότητας, σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια. Καταλληλότερα φυτά στη χώρα μας για συγκαλλιέργεια είναι το κριθάρι με τις πρώιμες ποικιλίες βίκου σε θερμές και ξηρές περιοχές και η βρώμη με τις οψιμότερες ποικιλίες, σε υγρές περιοχές. Σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται επίσης το σιτάρι, η σίκαλη, ακόμη και τα κουκιά, τα οποία δεν πλαγιάζουν. Στην Αγγλία συγκαλλιεργείται μίγμα σιτάρι-μιζέλι-βίκος για ενσίρωση.

Σπορά 3.1.5

Σπέρνεται κυρίως με φθινοπωρινή σπορά διότι τότε έχουμε μεγαλύτερες αποδόσεις. Η σπορά μπορεί να ξεκινήσει από μέσα Οκτωβρίου με μέσα Νοεμβρίου ανάλογα πάντα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα οι παγετοί διότι τα νεαρά φυτά είναι πιο ευπαθή στο ψύχος από τα αναπτυγμένα. Σε βόρειες περιοχές όπου υπάρχουν ψυχροί χειμωνιάτικοι παγετοί, συνίσταται η σπορά την άνοιξη, μέσα Φεβρουαρίου με τέλος Μαρτίου.

Η σπορά γίνεται με την σπαρτική μηχανή σιτηρών, σε γραμμές, σε αποστάσεις φύτευσης 25 cm και το βάθος σποράς είναι 3-5 cm (Αυγουλάς και άλλοι, 2001). Για να μπορέσουμε να παράγουμε μεγάλη ποσότητα φυτομάζας από τον βίκου θα πρέπει να βάλουμε μεγαλύτερη ποσότητα σπόρων ανά στρέμμα. Δηλαδή με βάση τα δεδομένα η απαραίτητη ποσότητα για σανοδοτική καλλιέργεια είναι 18 kg /στρ., σε αντίθεση με της καρποδοτικές καλλιέργειες που είναι 16 kg/στρ.

Θα μπορούσαμε να κατατάξουμε την ανάπτυξη του βίκου σε 3 φάσεις. Η 1^η φάση είναι η υστέρηση μεταξύ άνθησης και έναρξης γεμίσματος των σπόρων 20-25%. Η 2^η φάση ταχείας ανάπτυξης, η οποία το φυτό φτάνει το μέγιστο ξηράς ουσίας των σπόρων 45-55%. Η τρίτη φάση ωρίμανσης όπου η ξηρά ουσία των σπόρων είναι μεγαλύτερη από το 80%. Από παρατηρήσεις που έγιναν έδειξαν ότι προς το τέλος της περιόδου της ταχείας ανάπτυξης του σπόρου υπήρχε η μέγιστη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων στη χορτομάζα (Caballerok.a. 1996β)

Συγκομιδή 3.1.6

Η βόσκηση αποτελεί και αυτή ένα είδος χλωρά ζωοτροφής για τα κοπάδια. Είναι σημαντικό να παράγουμε μεγάλης ποσότητας βιομάζας για την εκτροφή των κοπαδιών. Σπουδαίο ρόλο παίζει ο χρόνος έναρξης της βοσκήσεως. Σύμφωνα με τα δεδομένα θα πρέπει τα φυτά του βίκου να έχουν φτάσει τουλάχιστον στο ύψος των 15 cm ειδάλλως η βόσκηση μικρότερων φυτών του βίκου έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση των οφθαλμών της βάσης του φυτού οι οποίοι δίνουν την αναβλάστηση.

Στην χορτοδοτική καλλιέργεια μας ενδιαφέρει να παράγουμε μεγάλη ποσότητα φυτομάζας και παράλληλα καλής ποιότητας χόρτου. Η καλύτερη ποιότητα λαμβάνεται στην άνθηση τότε όμως η φυτομάζα είναι περιορισμένη. Στην αρχή γεμίσματος των σπόρων η φυτομάζα αυξάνει μέχρι ένα σημείο ενώ παράλληλα η ποιότητα διατηρείται. Κατά την ωρίμανση μειώνεται η φυτομάζα λόγω πτώσης του φυλλώματος και η ποιότητα υποβαθμίζεται γιατί μειώνεται η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

Έτσι, το κατάλληλο στάδιο κοπής του βίκου είναι όταν η ξηρά ουσία των σπόρων είναι στο 45-55% όπου έχουμε την μέγιστη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων (Ψαβαλλερο κ.α. 1996β) και μεγάλη ποσότητα φυτομάζας. Σύμφωνα με πειράματα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) έδειξαν ότι η καταλληλότερη εποχή για συγκομιδή σανοδοτικού βίκου είναι όταν οι περισσότεροι λοβοί έχουν αποκτήσει τα 2/3 του φυσικού τους μεγέθους. Για την παραγωγή βιομάζας, κόβουμε με χορτοκοπτικό την καλλιέργεια, την αφήνουμε κατά γραμμές στο έδαφος μέχρι να ξεραθεί και έπειτα με χορτοδετικό την κάνουμε δέματα (μπάλες).

Ακόμη, αν επιθυμούμε ενσίρωμα τότε η βιομάζα κόβεται σε μικρότερα κομμάτια με ειδικό μηχάνημα και μεταφέρεται απευθείας στην μονάδα ενσίρωσης. Αν όμως οι συνθήκες υγρασίας είναι υψηλές τότε αφήνουμε και σ' αυτή την περίπτωση την βιομάζα να χάσει μέρος της υγρασίας της και έπειτα μεταφέρεται στον χώρο επεξεργασίας (Παπακώστα- Τατσοπούλου, 2005).

Παρόλο που στην Ελληνική βιβλιογραφία αναφέρονται αποδόσεις 500 kg/ στρ.σανό , μπορούμε με την επιλογή σωστής ποικιλίας να φτάσει ως και τα 1000 kg/ στρ. σανό (Ποδηματάς 1984). Η μέση στρεμματική απόδοση της χώρας μας είναι μόλις 382 kg/ στρ. σύμφωνα με την ΕΣΥΕ (2006) και 357 για το διάστημα 2001-2005 (Υπ.Α.Α.Τ, 2007). Αντίστοιχα, σε αξιολόγηση 16 ποικιλιών σε μεσογειακές συνθήκες εκτιμήθηκε μια δυναμική 547 kg/ στρ, με εύρος αποδόσεων από 308 kg/ στρ. ως 753 kg/ στρ. (Lloveras, 2004).

Ποικιλίες 3.1.7

Οι αναγνωρισμένες ποικιλίες του γένους *Vicia* που έχουν επισημοποιηθεί από την εφημερίδα της Ευρωπαϊκής ένωσης είναι : Καλλιρρόη, Αλέξανδρος, Ευηνος, Πήγασος, Τεμπη, Μινως, Αχιλλέας, Ζεφυρος

Μπιζέλι 3.2

Τα μπιζέλια είναι γνωστά στην Ευρώπη από τους προϊστορικούς χρόνους (Cousin 1997) και ήδη αναφέρονται ως καλλιεργούμενα φυτά της Εγγύς Ανατολή από το 4000 π. Χ. Υπάρχουν πολλά γνωστά είδη με το όνομα μπιζέλι , όπου ανήκουν στο γένος *Pisum*. Το κτηνοτροφικό μπιζέλι ή αλλιώς *Pisum arvense* L. είναι δικοτυλήδο και ανήκει στην οικογένεια των Λεγκουμιδών ή Χερδωπών , της υποοικογένειας των ψυχανθών ή Παπιλοιδών (*Papilionicae*) . Είναι ποώδης , ετήσιο φυτό όπου το μήκος των

βλαστών κυμαίνεται ανάλογα με την ποικιλία από 45cm έως 120cm. Η χορτοδοτική καλλιέργεια του μπιζελιού χρησιμοποιείται για βόσκηση και παραγωγή σανού και ενσιρώματος. Ακόμα ο σπόρος μπορεί να δοθεί στα ζώα σαν συμπλήρωμα διατροφής, όμως σε περιορισμένες ποσότητες γιατί υπάρχουν διάφοροι αντιθρεπτικοί παράγοντες όπως αναστολείς της τριψίνης, αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, ταννίνες κ.α. Οι ποικιλίες με έγχρωμα άνθη έχουν υψηλότερη συγκέντρωση ταννίνων σε σχέση με εκείνες που έχουν λευκά άνθη, παρουσιάζουν όμως μεγαλύτερη αντοχή στις ασθένειες.

Πίνακας 11: «Χημική σύσταση (%) στο Μπιζέλι »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Σανός	Κόκοι
Ξηρά ουσία	89,33	88,6
Ολικές αζωτούχες ουσίες	14,9	25,3
Ολικά ινώδη συστατικά	31,5	6,2
Τέρφα	8,3	4,7
Λιπαρές ουσίες	2,7	1,1
Εκχύλισμα ελεύθερο N	42,7	62,7
Πηγή: Animal Feed Resources Information System FAO		

Οικολογικές συνθήκες 3.2.1

Απαιτεί δροσερές περιοχές και αρκετή υγρασία. Ευδοκιμεί σε ψυχρές περιοχές των εύκρατων περιοχών μέχρι το 670 βόρειου πλάτους και σε υψόμετρο μέχρι 2000 m. Οι περισσότερες ποικιλίες είναι ευαίσθητες στο ψύχος εκτός από ορισμένες κτηνοτροφικές. Ωστόσο είναι ανθεκτικότερο στο ψύχος από τον βίκο. Αναφορές λένε ότι τα σκληραγωγημένα φυτά μπορούν να αντέξουν ως τους -16°C. Αντίθετα οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν δυσμενώς κυρίως στις καρποδορτικές καλλιέργειες ενώ οι σανοδοτικές καλλιέργειες δεν επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό. Γενικά αναπτύσσεται καλύτερα στους 10-20°C.

Το μπιζέλι λόγω της ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης είναι απαιτητικό σε υγρασία. Ο Saha (2011) εκτίμησε σύμφωνα με το τύπο Hargreaves ότι η καλλιέργεια απαιτεί περίπου 490 mm νερού. Υπάρχουν δυο περίοδοι όπου η υγρασία είναι ιδιαίτερα απαραίτητη για την σωστή ανάπτυξη. Αυτές οι περιόδους είναι η διάρκεια ανθοφορίας και

η διάρκεια γεμίσματος του μπιζελιού. Ακόμα η κατάκλιση με νερό μειώνει σημαντικά την ανάπτυξη του μπιζελιού και ειδικά του ριζικού συστήματος, ενώ η ξηρασία από την άλλη περιορίζει την ανάπτυξη και σταματά την αζωτοδέσμευση.

Το μπιζέλι ευδοκίμει κυρίως γόνιμα, πηλώδη ή αργιλοπηλώδη εδάφη, πλούσια σε ασβέστιο, με καλή αποστράγγιση. Τα αμμώδη εδάφη δεν συνιστώνται διότι δεν κρατάνε υγρασία καθώς και τα βαρεία πηλώδη διότι δεν υπάρχει καλή αποστράγγιση. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6.0 μέχρι 7.0. Δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια διότι τότε συνεπάγεται με έλλειψη μαγγανίου ιδιαίτερα στα οργανικά εδάφη. Η έλλειψη μαγγανίου στο έδαφος επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια του μπιζελιού καθώς αναπτύσσονται κηλίδες (murshspot) στο εσωτερικό των σπόρων (Glasscock and Wain, 1940). Τέλος το μπιζέλι είναι ευαίσθητο στην αλατότητα του εδάφους όριο 1 dSm^{-1} .

Σε γενικές γραμμές το μπιζέλι δεν έχει μεγάλες ανάγκες σε άζωτο λόγω της αζωτοδέσμευσης. Εξαιρεση αποτελούν οι καρποδοτικές καλλιέργειες που πρέπει να παρέμβουμε με αζωτούχα λιπάσματα διότι εκεί δεν επαρκεί το N μόνο της αζωτοδέσμευσης. Μεγαλύτερες απαιτήσεις χρειάζεται σε φώσφορο, ιδίως όταν το έδαφος είναι ανεπαρκές. Τότε συνιστάται λίπανση με 2,5-6 $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ kg /στρ.}$ Όσο αναφορά το K , ρίχνουμε καλιούχα λιπάσματα μόνο εφόσον το έδαφος είναι φτωχό. Τότε συνιστάται εφαρμογή με 2,5- 6 $\text{K}_2\text{O kg/ στο στρ.}$

Κατεργασία εδάφους 3.2.2

Για γρήγορο φύτευμα και επιτυχημένη εγκατάσταση απαιτείται καλά προετοιμασμένο έδαφος, ψιλοχωματισμένο, όχι πολύ αφράτο και ισοπεδωμένο. Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή.

Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνιστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας

υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία.

Αμειψισπορά 3.2.3

Το μπιζέλι μπορεί να ενταχθεί σε οποιοδήποτε σύστημα αμειψισποράς. Στις αμειψισπορές το μπιζέλι αποτελεί καλό προηγούμενο για τα σιτηρά, διότι εάν σκαλίζεται ή εάν σπαρθεί για την παραγωγή σανού αφήνει το έδαφος ελεύθερο αγριόχορτων. Η ωφέλεια του μπιζελιού από τη σκοπιά του εμπλουτισμού του εδάφους με άζωτο εξαρτάται από την αζωτοδεσμευτική ικανότητα των αζωτοβακτηρίων που υπάρχουν στα φυμάτια του και από το σκοπό της καλλιέργειας (σανός ή καρπός).

Συγκαλλιέργεια 3.2.4

Το μπιζέλι μπορεί να συγκαλλιεργηθεί με κάποιο χειμερινό σιτηρό (π.χ. σιτάρι, κριθάρι, βρώμη) ή άλλο ψυχανθές. Πλεονέκτημα της συγκαλλιέργειας είναι η στήριξη του μπιζελιού με τις έλικες του πάνω στο σιτηρό και η αποφυγή του πλαγιάσματος. Η ποσότητα σπόρου του σιτηρού που χρησιμοποιείται σε συγκαλλιέργεια με μπιζέλι πρέπει να είναι μεγάλη, προκειμένου να παραχθεί η μέγιστη δυνατή ποσότητα χορτομάζας (Carr κ.α. 1998). Στη συγκαλλιέργεια συνιστάται να επιλέγονται ποικιλίες των συγκαλλιεργούμενων ειδών που να φτάνουν στο επιθυμητό στάδιο ωρίμανσης συγχρόνως.

Σπορά 3.2.5

Η εποχή σποράς γίνεται κυρίως το φθινόπωρο, Οκτώβριο - Νοέμβριο. Μόνο σε περιπτώσεις όπου η καλλιέργεια γίνεται σε ορεινές περιοχές τότε η σπορά γίνεται την άνοιξη. Την ποσότητα των σπόρων που θα χρησιμοποιήσουμε για σπορά, δεν μπορούμε να την μετρήσουμε ακριβώς γιατί διαφέρει το μέγεθος των σπόρων ανά ποικιλία. Ωστόσο υπολογίζεται για χορτοδοτικές καλλιέργειες 16 kg/στρέμμα.

Η σπορά μπορεί να γίνει είτε με σπαρτικές μηχανές στα 25 εκατοστά, είτε στα πεταχτά αλλά στην περίπτωση αυτή θα χρειαστούμε περισσότερη ποσότητα σπόρου. Ως προς το βάθος σποράς αναφέρεται ότι παρ'όλο που το μπιζέλι μπορεί να φυτρώσει σε μεγάλο βάθος, σπορά βαθύτερα από 7-8 cm δεν προσφέρει κανένα πλεονέκτημα (Johnston και Stevenson 2001).

Συγκομιδή 3.2.6

Η βόσκηση δεν συστήνεται διότι στο σπόρο του μπιζελιού υπάρχουν διάφορες αντιθρεπτικές ουσίες ,όπως ταννίνων, αλκαλοειδή ,γλυκόζες κ.α.,που προκαλούν τυμπανισμό στα ζώα. Καθώς και η τιμή του κιλού είναι υψηλή και έτσι η βόσκηση προκύπτει αντιοικονομική.

Για την χορτοδοτική καλλιέργεια, η καλύτερη περίοδος συγκομιδής είναι όταν οι λοβοί της βάσης έχουν εν μέρη σχηματιστεί, πρακτικά φαίνεται όταν οι πράσινοι σπόροι εσωτερικά των λοβών λιώνουν με την πίεση των αντιχείρων και δεν είναι υδαρείς. Και παράλληλα η κορυφή συνεχίζει να ανθίζει. Αν περάσει η κατάλληλη στιγμή συγκομιδής η ξηρά ουσία της αυξάνεται και ποιοτική υποβάθμιση γίνεται αισθητή. Λόγω της γήρανσης των κατώτερων φύλλων και βλαστών καθώς και λόγω της λιγνιτοποίησης των βλαστών. Αντίθετα στην περίπτωση της ενσίρωσης, η συγκομιδή γίνεται στην φυσιολογική ωρίμανση.

Η συγκομιδή γίνεται με χορτοκοπτικό. Κατά την συγκομιδή το μπιζέλι αφήνεται στις γραμμές να αποξηραθεί. Μόλις είναι έτοιμο περνάμε με το χορτοκοπτικό και γίνονται δέματα. Αν και οι απόψεις δίστανται ,οι απόδοσεις σανού στο στρέμμα κυμαίνονται από 400 έως 1000 kg/στρέμμα, ανάλογα με την ποικιλία, τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες ανάπτυξης και το στάδιο κοπής.

Ποικιλίες 3.2.7

Ποικιλίες μπιζελιού αναγνωρισμένες και διατηρητέες από ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΗΡΩΝ είναι: DODONI- Δωδώνη, Ithomo- Ιθωμη, Olympos – Ολυμπος, Vermio- βέρμιο

Λαθούρι 3.3

Το λαθούρι σύμφωνα με αρχαιολογικές έρευνες είναι ένα από τα πρώτα ψυχανθή που καλλιεργήθηκαν από τον άνθρωπο. Υπάρχουν πολλά είδη που απαντώνται στο όνομα λαθούρι και τα οποία ανήκουν στο γένος Lathyrus. Το κτηνοτροφικό λαθούρι ή αλλιώς Lathyrus cicera είναι δικοτυλήδονο φυτό, της οικογενείας Fabaceae ή Leguminosae. Είναι ετήσιο , ποώδες φυτό που φτάνει σε ύψος μέχρι 60 cm. Σε γενικές γραμμές το λαθούρι δεν συνίσταται ως ζωοτροφή άλλα ούτε ως βρώσιμη τροφή, για κατανάλωση μεγάλου συνεχούς χρονικού διαστήματος. Οι καρποί του περιέχουν το νευροτοξικό αμινοξύ ODAP (β-N-οξαλύλ-L-α-β-διαμινοπροπιονικό οξύ) ή αλλιώς λαθουρίνη ,οπου προκαλεί νευρολογικές διαταραχές σε ζώα και ανθρώπους. Το

κτηνοτροφικό λαθούρι περιέχει μικρότερη ποσότητα ODAP 0,146% σε σχέση με το βρώσιμο λαθούρι 0,205% .

Πίνακας 12: «Χημική σύσταση (%) στο Λαθούρι »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Κόκοι	Σανός
Ολικές αζωτούχες ουσίες	20-27	18,2
Ολικοί υδατάνθρακες	53-61	-
Λιπαρές ουσίες	0,6-1,3	3,3
Ολικά ινώδη συστατικά	4-15	30,5
Τέρφα	2,6-3,0	11,1

Οικολογικές απαιτήσεις 3.3.1

Το λαθούρι θεωρείται ένα από τα πιο ανθεκτικά ψυχανθή καθώς ακόμα και τα νεαρά φυτά είναι ανθεκτικά στο ψύχος .Μπορεί να φυτρώσει σε θερμοκρασίες 2-3 °C και τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν μέχρι τους -12°C . Μόνο κατά την άνθηση δείχνει μια ευαισθησία στο ψύχος όταν οι θερμοκρασία πέσει στους 0°C . Παράλληλα την ίδια ανθεκτικότητα δείχνει και στην ξηρασία.

Έχει μικρές απαιτήσεις, προσαρμόζεται σε πτωχά και γόνιμα εδάφη. Ωστόσο δεν προτιμά εδάφη με πολύ νερό ή κορεσμένα με νερό. Προτιμά εδάφη με αλκαλικό pH. Πειραματικά δεδομένα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκήν, έδειξαν ότι το λαθούρι έχει καλύτερες αποδόσεις μόνο με την χρήση φωσφορικής λίπανσης. Γιαυτό συνιστάτε λίπανση με 6 P₂O₅ kg/ στρ. (Στεφανής 1984).

Κατεργασία εδάφους 3.3.2

Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνιστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις

υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία.

Σπορά 3.3.3

Η σπορά γίνεται κυρίως κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Ξεκινώντας από 15 Οκτωβρίου μέχρι 15 Νοεμβρίου. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμωνιάτικων σιτηρών σε αποστάσεις 25 cm. Η ποσότητα του σπόρου που θα χρειαστούμε εξαρτάται από το μέγεθος του σπόρου και από τον προορισμό της καλλιέργειας. Για χορτοδοτική καλλιέργεια χρειαζόμαστε 16-20 σπόρων kg /στρ. ενώ για παραγωγή καρπού χρειαζόμαστε 14-15 σπόρων kg/στρ. Το βάθος σποράς είναι γύρω στα 3 cm και συνιστάται ισοπέδωση του αγρού πριν τη σπορά, εάν είναι δυνατόν και κυλίνδρισμα αμέσως μετά τη σπορά για τον εύκολο και χωρίς απώλειες θερισμό.

Συγκομιδή 3.3.4

Το καταλληλότερο στάδιο συγκομιδής για καρπό στο λαθούρι είναι πριν το άνοιγμα των κατώτερων λοβών, όταν το χρώμα των περισσότερων λοβών είναι κιτρινωπό. Χρησιμοποιούνται δύο τρόποι συγκομιδής, ένας με θερισμό φυτών και ο άλλος με θεριζοαλωνισμό.

Αν θέλουμε από την καλλιέργεια του λαθουριού παραγωγή βιομάζας τότε το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι όταν οι κατώτεροι λοβοί έχουν πάρει το φυσικό τους μέγεθος άλλα οι σπόροι εσωτερικά βρίσκονται στο στάδιο μαλακής ζύμης. Αν η κοπή γίνει στο στάδιο της άνθησης τότε έχουμε καλής ποιότητας σανό αλλά μικρή σε ποσότητα. Από την άλλη αν η συγκομιδή γίνει στο στάδιο της ωρίμανσης έχουμε υποβαθμισμένη ποιότητα και μικρή ποσότητα βιομάζας καθώς πολλά από τα παλιά φύλλα πέφτουν.

Για χορτοδοτική καλλιέργεια οι αποδόσεις κυμαίνονται από 250 έως 600 kg/σανού στο στρέμμα, ανάλογα με την ποικιλία ,τις οικολογικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Για καρποδοτική καλλιέργεια στο κτηνοτροφικό λαθούρι οι αποδόσεις κυμαίνονται 150-250 kg/στρέμμα πάντα εξαρτώμενοι από την ποικιλία , τις οικολογικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές.

Ρόβι 3.4

Η ρόβι καλλιεργούταν από τους αρχαίους χρόνους. Η ρόβι ανήκει στο γένος *Vicia* και το είδος *Vicia ervilia* (L.) Wild. Αποτελεί κτηνοτροφικό φυτό χωρίς μεγάλη

ανταπόκριση στις καλλιεργητικές εκτάσεις της Ελλάδας. Είναι ετήσιο ,ποώδες , με όρθια ανάπτυξη και μήκος που κυμαίνεται από 20 έως 60 cm. Ως ζωοτροφή χρησιμοποιείται σαν καρποδοτική καλλιέργεια και σπανιότερα ως σανοδοτική, διότι έχει μικρή βλαστική επιφάνεια. Είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου με περισσότερες απο14 ώρες. Η άνθηση διαρκεί λιγότερο από ένα μήνα. Ως ζωοτροφή δίνεται κυρίως στα πρόβατα και στα βοοειδή και δεν συνίσταται στα μονογαστρικά ζώα. Επειδή οι σπόροι περιέχουν αντιθρεπτικές ουσίες όπως καναβανίνη, κυανογόνα, και αναστολείς της τρυψίνης.

Πίνακας 13: «Χημική σύσταση (%) στη Ρόβι »	
Συστατικά	Κόκοι %
Πρωτεΐνες	17-21
Λίπη	1,3-2
Υδατάνθρακες	61-64
Ανόργανα στοιχεία	2,4-3
πηγή: FAO, Duke, 1981; Franco Jubete, 1989; Gómez Cabrera, 1983; Mateo Box, 1960; Villax. 1963.	

Οικολογικές απαιτήσεις 3.4.1

Είναι ανθεκτικό φυτό. Έχει μεγάλη αντοχή στην ξηρασία καθώς και στους παγετούς. Οι θερμοκρασίες μικρότερες από -10°C μπορεί να επιφέρουν ζημιές. Έχει ελάχιστες απαιτήσεις σε έδαφος , γιαντό και προτιμάται σε ορεινές περιοχές με πτωχά και ξερά εδάφη. Προσαρμόζεται καλύτερα σε ουδέτερα εδάφη, με ελαφρώς όξινα pH 6-7 . Δεν αντέχει στα άλατα. Συνήθως δεν χρειάζεται λίπανση, εκτός από πτωχά εδάφη, όπου συνιστάται η προσθήκη μέχρι 6 kg P₂O₅ /στρέμμα.

Κατεργασία εδάφους 3.4.2

Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνιστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό,

χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία.

Σπορά 3.4.3

Αποτελεί φθινοπωρινή καλλιέργεια, από τον Οκτώβριο έως το Δεκέμβριο. Εξαιρεση αποτελούν οι πολύ ορεινές περιοχές όπου λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών συνίσταται η σπορά την άνοιξη. Η απόσταση μεταξύ των φυτών πρέπει είναι 25 cm και η ποσότητα του σπόρου 10 kg/στρέμμα (Ηλιάδης 2004). Η σπορά γίνεται σε γραμμές με τις σπαρτικές των χειμερινών σιτηρών είτε στα πεταχτά.

Συγκομιδή 3.4.4

Η συγκομιδή για καρπό γίνεται όταν το φυτό κιτρινίσει. Για την συγκομιδή χρησιμοποιούνται θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Για την συγκομιδή σανού η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν οι κατώτεροι λοβοί βρίσκονται στο στάδιο της μαλακής ζύμης. Οι αποδόσεις των χορτοδοτικών καλλιεργειών είναι 200-300 σανού kg /στρέμμα. Ενώ στην καρποδοτική καλλιέργεια οι αποδόσεις κυμαίνονται 40 - 300 kg/στρέμμα ανάλογα με τις καλλιεργητικές τεχνικές και την περίοδο συγκομιδής.

Λούπινα 3.5

Τα λούπινα είναι γνωστά από την αρχαιότητα. Αν και το Λούπινο αποτελεί κτηνοτροφικό φυτό, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Υπουργείου αγροτικής ανάπτυξης το 2012 ,δεν βρίσκει μεγάλη απήχηση στα ελληνικά εδάφη. Τα καλλιεργούμενα είδη λούπινου είναι το *Lupinus angustifolius* L. (μπλε λούπινο), *Lupinus albus* L. (λευκό λούπινο), *Lupinus luteus* L. (κίτρινο λούπινο) και το *Lupinus mutabilis* Sweet (Λούπινο των Άνδεων). Στην χρήση του λούπινου για ζωοτροφή συνίσταται κυρίως ο καρπός παρά η χορτομάζα λόγω της μικρής ποσότητας βλαστικής επιφάνεια. Ωστόσο και ο καρπός των λούπινων περιέχει διάφορες αντιθρεπτικές ουσίες όπως αλκαλοειδή (λουπανίνη, αγκουστιφολίνη), ολιγοζαχαρίτες, πολυφαινόλες όπου προκαλούν προβλήματα στα ζώα όπως δύσπνοια, τρέμουλο μέχρι και κώμα. Επίσης τα λούπινα προκαλούν μια μυκοτοξίνωση η οποία καλείται λουπίνωση. Η λουπίνωση υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστεί όταν τα ζώα τραφούν με βλαστικά τμήματα που έχουν προσβληθεί από τον μύκητα *Diaporthe toxica*. Ο μύκητας εκλύει τοξίνες, τις φομοψίνες ,

οι οποίες προκαλούν βλάβες στο συκώτι των ζώων μέχρι και το θάνατο του.

Ωστόσο με την βελτίωση και εξέλιξη των φυτών δημιουργήθηκαν ποικιλίες στις οποίες ο γενότυπος τους περιέχει μικρή ποσότητα σε αλκαλοειδή. Αυτά τα είδη, χαρακτηρίζονται ως γλυκά. Έτσι με βελτίωση των φυτών οι σπόροι των γλυκών λούπινων καθίστανται ακίνδυνοι ,σε περιορισμένες ποσότητες, για την κατανάλωση από τον άνθρωπο και τα ζώα. Σε γενικές γραμμές αν και υπάρχουν πολλά είδη λούπινου τα περισσότερα από τα καλλιεργούμενα είδη λούπινου είναι ποώδη, ετήσια φυτά όπου το ύψος τους κυμαίνεται από 0.5 m έως 1.6 m ανάλογα με τον γενότυπο και τις συνθήκες ανάπτυξης.

Πίνακας 14: «Χημική σύσταση (%) του Λευκού Λούπινου (<i>Lupinus albus L.</i>) »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Κόκοι	Σανός
Ολικές αζωτούχες ουσίες	36,1	26,6
Λιπαρές ουσίες	9,1	2,6
Ολικά ινώδη συστατικά	10,3	13,9
Τέρφα	3,29	1,28
Πηγές: Petterson (1998), FAO,website,Ref. 627		

Οικολογικές απαιτήσεις 3.5.1

Τα λούπινα είναι καλλιέργειες κυρίως των εύκρατων κλιμάτων και μπορούν να καλλιεργηθούν σε υψόμετρα από 545-740 μέτρα. Δεν αντέχει σε παγετούς καθώς και στις χαμηλές θερμοκρασίες κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Γιαυτό συνίσταται να γίνεται η σπορά πρώιμα τον φθινόπωρο. Επίσης οι υψηλές θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 33°C επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια λούπινου. Ειδικά σε περιόδους όπου υπήρχαν υψηλές θερμοκρασίες και επικράτησε ξηρασία κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των λοβών, παρατηρήθηκε μείωση της απόδοσης λόγω της μείωσης του βάρους των λοβών.

Σημαντικό ρόλο παίζει στην απόδοση της καλλιέργειας παίζει και το διαθέσιμο νερό που υπάρχει διαθέσιμο στο έδαφος. Τα στάδια της άνθησης , της καρπόδεσης και του γεμίσματος των λοβών είναι τα κρίσιμα στάδια όπου το φυτό είναι απαιτητικό σε νερό. Σε περιπτώσεις όπου στα κρίσιμα στάδια επικρατεί ξηρασία έχουμε

σημαντική μείωση της απόδοσης της καλλιέργειας. Επίσης η καλλιέργεια του λούπινου είναι ευαίσθητη στην κατάκλιση του εδάφους από νερό αλλά πιο ανθεκτική σε σχέση με τα υπόλοιπα ψυχανθή. Η κατάκλιση ευνοεί την προσβολή του ριζικού συστήματος από μύκητες όπως ο βοτρύτης. Ποιο ανθεκτικό στην κατάκλιση είναι το *Lupinus luteus* , ακολουθεί το *Lupinus angustifolium* και τέλος το *Lupinus albus*.

Όσο αναφορά το καταλληλότερο έδαφος που μπορεί να καλλιεργηθεί το λούπινο, πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ότι ως ψυχανθές δεν έχει μεγάλες ανάγκες σε γονιμότητα εδάφους. Προτιμά πηλοαμμώδη εδάφη, με ελαφρώς όξινα εδάφη ως ουδέτερα εδάφη με pH 5.5 – 6.5 . Δεν συνίσταται σε εδάφη με pH μεγαλύτερο από 7,5 και υψηλή περιεκτικότητα σε Ca , διότι συνεπάγεται με χλώρωση των φύλλων.

Οι απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να εφαρμόσουμε στην καλλιέργεια του λούπινου είναι η λίπανση με φώσφορο. Σε ορισμένες περιπτώσεις όπου το έδαφος είναι πτωχό σε κάλιο πρέπει να εφαρμοστεί και καλιούχο λίπασμα. Όσο αφορά την αζωτούχα λίπανση δεν είναι απαραίτητη γιατί το λούπινο είναι φυτό με μεγάλη αζωτοδεσμευτική ικανότητα.

Κατεργασία εδάφους 3.5.2

Για γρήγορο φύτευμα και επιτυχημένη εγκατάσταση απαιτείται καλά προετοιμασμένο έδαφος, ψιλοχωματισμένο, όχι πολύ αφράτο και ισοπεδωμένο. Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνίστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία.. Ακόμα στο λούπινο μπορεί να εφαρμοστεί και μειωμένη κατεργασία εδάφους, γιατί το ριζικό σύστημα είναι ισχυρό.

Αμειψισπορά 3.5.3

Τα λούπινα μπορούν να ενταχθεί σε οποιοδήποτε σύστημα αμειψισποράς . Η

αμειψισπορά λούπινο- σιτάρι, σε αμμώδη εδάφη, έδωσε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από το συνδυασμό μπιζελιού- σιτάρι. Αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη υπολειμματική ποσότητα αζώτου που αφήνει το λούπινο στο έδαφος. Σε βαριά εδάφη η επίδραση των δύο ειδών ήταν ίδια (Jensen κ.α.. 2004).

Σπορά 3.5.4

Η σπορά συνίσταται τους φθινοπωρινούς μήνες και ιδιαίτερα προτιμάται να γίνεται πρώιμη σπορά. Η πρώιμη σπορά προτιμάται αρχικά διότι το φυτό λόγω της συνεχόμενης αύξησης, του δίνεται ο χρόνος να ωριμάσουν περισσότερες ταξιανθίες. Δεύτερον αποφεύγονται η ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού όπου υποφέρει το φυτό. Μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις κυρίως σε ορεινές περιοχές επιτρέπεται η πρώιμη ανοιξιάτικη σπορά Φεβρουάριο- Μάρτιο.

Το λούπινο έχει την ικανότητα να διακλαδίζεται και να δημιουργεί μεγάλο αριθμό λοβών ανά φυτό. Έτσι σε αραιές φυτείες αναπτύσσονται περισσότερες διακλαδώσεις ενώ σε πυκνές φυτείες αναπτύσσονται λιγότερες. Σε γενικές γραμμές ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην κάθε περιοχή καθώς και τον χρόνο σποράς ρυθμίζουμε την πυκνότητα φύτευσης. Σε όψιμες σπορές και σε περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο, η πυκνότητα πρέπει να είναι μεγαλύτερη διότι οι λοβοί των διακλαδώσεων δεν προλαβαίνουν να ωριμάσουν. Επίσης οι συνθήκες ανάπτυξης έδειξαν στους σπόρους στον κεντρικό βλαστό και στις διακλαδώσεις ότι διαφέρουν ως προς την περιεκτικότητα τους σε πρωτεΐνες. Οι σπόροι των λοβών που προέρχονται από το κεντρικό βλαστό περιέχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, ενώ οι σπόροι των λοβών στις διακλαδώσεις περιέχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (Falsify κ.α. 2000).

Η ποσότητα του σπόρου εξαρτάται από το μέγεθος, τη βλαστική ικανότητα, τις συνθήκες σποράς. Συνίσταται 12-14 kg /στρέμμα (Ηλιάδης 2004). Η σπορά γίνεται με σπαρτικές των σιτηρών είτε με ειδικές σπαρτικές σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 20-30 cm. Λόγω του επίγειου τρόπου ανάπτυξης το βάθος σποράς των σπόρων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3-4 cm.

Συγκομιδή 3.5.5

Αν πρόκειται για καρποδοτική καλλιέργεια πρέπει να γίνεται σε έγκαιρα η συγκομιδή για να αποφύγουμε την απώλεια του πλαγιάσματος, το πέσιμο των λοβών και

το τίνανγμα των σπόρων. Η συγκομιδή συνήθως γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές των σιτηρών. Η συγκομιδή συνίσταται να γίνεται όταν οι περισσότεροι λοβοί έχουν ωριμάσει, οι κατώτεροι σπόροι έχουν υγρασία 12%, ενώ το κατώτερο τμήμα των βλαστών είναι ελαφρώς πράσινο. Πρέπει να γίνεται πριν ξυλοποιηθούν τα στελέχη γιατί τα μαχαίρια των θεριζοαλωνιστικών δυσκολεύονται στην κοπή και οι απώλειες μπορεί να φτάσουν 5-10%. Ακόμα για την αποφυγή των απωλειών συνίσταται η συγκομιδή να γίνεται τις πρωινές ώρες όπου υπάρχει υγρασία πάνω στα φυτά. Οι αποδόσεις σπόρου για το λούπινο κυμαίνονται από 50- 500 kg/στρέμμα.

Αν πρόκειται για χορτοδοτική καλλιέργεια η κατάλληλη εποχή συγκομιδής είναι όταν οι περισσότεροι σπόροι βρίσκονται στο στάδιο της μαλακής ζύμης. Με την χορτοδοτική καλλιέργεια παράγουμε χλωρά μάζα και καρπού. Επίσης μπορεί να εφαρμοστεί και ενσίρωση. Ωστόσο λόγω των χονδρών χυμωδών βλαστών το λούπινο δεν θεωρείται κατάλληλο για την παραγωγή σανού.

Κουκιά 3.6

Ιστορικές αναφορές μιλούν για την καλλιέργεια των κουκιών από την Νεολιθική εποχή. Το κουκί ή αλλιώς *Vicia faba* L. χρησιμοποιείται ως κτηνοτροφικό φυτό. Στο κουκί ως ζωοτροφή παράγουμε κυρίως καρπό και λιγότερο σανό. Ανάλογα με το μέγεθος των σπερμάτων τα κτηνοτροφικά κουκιά χωρίζονται σε μεσαίου και μικρού μεγέθους σπόροι. Στη μεσαίου μεγέθους σπόροι ανήκει η ποικιλία *Vicia faba* L. var. *equina*. Ενώ στις μικρόσπερμες ποικιλίες, ανήκουν οι *Vicia faba* L. var. *minor* και *Vicia faba* L. var. *paucijuga*. Τα κουκιά είναι ετήσια, ποώδη φυτά με πλάγιες διακλαδώσεις. Το ύψος των οποίων μπορεί να φτάσει τα 50-150 cm. Η ανάπτυξη του είναι όρθια με ισχυρό στέλεχος που δεν πλαγιάζει. Τα κουκιά ως ζωοτροφή μπορούμε να τα χορηγήσουμε με την μορφή σανού, ενσιρώματος και ξηρά. Τα ξηρά κουκιά δίνονται στα ζώα ως χονδροαλεσμένο αλεύρι. Αν και τα κουκιά αποτελούν πλούσια τροφή σε πρωτεΐνες (27-34 %) για τα ζώα περιέχουν ορισμένες αντιθρεπτικές ουσίες όπως οι γλυκοζίτες και ταννίνες. Οι παρουσία των γλυκοζιτών πυριμιδίνης βικίνη και κονβικίνη προκαλεί την λεγόμενη κύαμωση. Ωστόσο δεν έχουν αναφερθεί ακραίες περιπτώσεις στην υγεία των ζώων. Οι ταννίνες από την άλλη επιδρούν αρνητικά στην πεπτικότητα των πρωτεϊνών.

Πίνακας 15: «Χημική σύσταση των σπόρων (%) στο Κουκί, της ποικιλία Πολυκάρπη και Τανάγρα »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Πολυκάρπη	Τανάγρα
Ολικές αζωτούχες ουσίες	25,50,	25,9
Λιπαρές ουσίες	1,43	0,53
Ολικά ινώδη συστατικά	7,39	7,42
Τέρφα	2,91	2,95
Πηγή: Ποδήματα 1984β		

Οικολογικές απαιτήσεις 3.6.1

Τα κουκιά είναι καλλιέργεια της εύκρατης και υποτροπικής ζώνης. Επίσης είναι απαιτητικά σε νερό. Η αντοχή τους στις χαμηλές θερμοκρασίες εξαρτάται από την ποικιλία, την εποχή σποράς και την στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Για παράδειγμα οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνοιξη καταστρέφουν τα άνθη. Από παρατηρήσεις που γίνανε, οι φθινοπωρινές ποικιλίες αντέχουν περίπου μέχρι τους -12°C , ενώ οι ανοιξιάτικες μέχρι -6°C .

Παράλληλα και οι υψηλές θερμοκρασίες έδειξαν επιβλαβής για τα φυτά, κυρίως κατά την περίοδο της αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Καθώς σε θερμοκρασίες πάνω από 25°C έχουμε καταστροφές όπως αναστολή της άνθησης, ξήρανση του φυτού και πτώση των ανθέων.

Σημαντική μείωση της παραγωγής συναντάμε όταν οι υψηλές θερμοκρασίες συνοδεύονται με μειωμένη υγρασία εδάφους. Γιαυτό είναι απαραίτητη η επάρκεια υγρασίας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Ειδικότερα οι απώλειες της παραγωγής μπορούν να φτάσουν πάνω από 50% όταν υπάρχει ξηρασία κατά το στάδιο έναρξης γεμίσματος των λοβών. Από την άλλη ανεπιθύμητες είναι οι υπερβολικές βροχοπτώσεις κατά τους φθινοπωρινούς μήνες διότι ευνοούν τη γενίκευση των προσβολών από σκληρωτίνια. Επιπλέον τα φυτά δεν αντέχουν την κατάκλιση.

Τα κουκιά βρίσκουν καλύτερη προσαρμοστικότητα σε εδάφη μέσης και βαρείας μηχανικής σύστασης. Είναι ευαίσθητα στην οξύτητα του εδάφους καθώς παρουσιάζουν μείωση της ανάπτυξης σε pH μικρότερο από 6. Σε όξινα εδάφη συστήνεται η εφαρμογή ασβεστίου για την αύξηση του pH. Η εφαρμογή πρέπει να γίνεται το λιγότερο ένα χρόνο πριν την σπορά των κουκιών. Αντίθετα παρουσιάζουν αντοχή στην αυξημένη αλατότητα και αλκαλικότητα του εδάφους.

Τα κουκιά έχουν μεγάλη αζωτοδεσμευτική ικανοποιητικά, γι' αυτό το λόγο δεν χρειάζονται λίπανση με αζωτούχα λιπάσματα και προσαρμόζονται καλά σε μικρής γονιμότητας εδάφη. Από πειράματα που έχουν γίνει, η αζωτούχος λίπανση φέρνει αρνητικά αποτελέσματα και μειώνει την αζωτοδεσμευτική ικανοποιητικά των κουκιών (Robson κ.α. 2002). Από την άλλη σε εδάφη που για πολλά χρόνια δεν καλλιεργήθηκαν κουκιά και ο πληθυσμός των ριζόβιων είναι μικρός, μια μικρή ποσότητα αζώτου 2-3 kg/στρέμμα πριν την σπορά βοηθά την ανάπτυξη των νέων φυτών μέχρι να πολλαπλασιαστούν τα ριζόβια. Η συνιστώμενη που δίνεται σε εδάφη όπου οι αναλύσεις έδειξαν κάποια έλλειψη στοιχείων είναι σε φώσφορο είναι περίπου 6 P₂O₅ kg/ στρ. και η λίπανση σε κάλιο 6 K₂O kg/ στρ..

Κατεργασία εδάφους 3.6.2

Για γρήγορο φύτευμα και επιτυχημένη εγκατάσταση απαιτείται καλά προετοιμασμένο έδαφος, ψιλοχωματισμένο, όχι πολύ αφράτο και ισοπεδωμένο. Αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια του βίκου με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνιστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Ακόμα θα πρέπει να δίνεται έμφαση στην αντιμετώπιση των ζιζανίων με εφαρμογή προσπαρτικά ή προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Επειδή τα κουκιά αργούν να φυτρώσουν και σε νεαρό στάδιο παρουσιάζουν μικρή ανταγωνιστική ικανότητά.

Αμειψισπορά 3.6.3

Τα κουκιά θεωρούνται αξιόλογο φυτό αμειψισποράς, λόγω της υψηλής αζωτοδεσμευτικής ικανότητάς, που κυμαίνεται από 17 έως 33kg N/στρ. με σωστή διαχείριση της καλλιέργειας. Βρέθηκε ότι σε θερμοκρασία μικρότερη από 15°C τα κουκιά σε δύο μήνες δέσμευσαν περισσότερο άζωτο από κάθε άλλο φυτό (Robson 2002). Από

πολλούς ερευνητές βρέθηκε ότι τα κουκιά, σε αρκετές περιπτώσεις, αφήνουν θετικό ισοζύγιο στο έδαφος παρά τη μεγάλη ποσότητα αζώτου που απομακρύνεται με τον καρπό. Επίσης τα κουκιά βελτιώνουν τη δομή του εδάφους με το ισχυρό ριζικό σύστημα.

Η ευνοϊκή επίδραση των κουκιών στην ακολουθούσα καλλιέργεια χειμερινών σιτηρών έχει τεκμηριωθεί από πολλούς ερευνητές. Φυσικά η ευνοϊκή επίδραση δεν μπορεί να αποδοθεί μόνο στην αζωτοδέσμευση εκ μέρους των κουκιών, αλλά και σε άλλους παράγοντες, οι οποίοι αναφέρονται με τον όρο "Επίδραση αμειψισποράς".

Η καλλιέργειά των κουκιών στον ίδιο αγρό συνιστάται να γίνεται κάθε τέσσερα χρόνια για την αποφυγή εγκατάστασης ασθενειών (Orlinger κ.α. 1989). Τα φυτά είναι ευαίσθητα σε ασθένειες όπως *Ascochyta fabae* και *Fusarium spp.*, οι οποίες είναι κοινές με εκείνες άλλων ψυχανθών καθώς επίσης και σε ασθένειες της ελαιοκράμβης και του ηλίανθου. Με τα παραπάνω φυτά θα πρέπει να αποφεύγεται η εναλλαγή στο σύστημα αμειψισποράς.

Τα κουκιά προσαρμόζονται πολύ καλά στο σύστημα αμειψισποράς των χειμερινών σιτηρών, καθόσον η προετοιμασία του εδάφους, η συγκομιδή, η τυχόν απαιτούμενη ξήρανση του σπόρου και η αποθήκευση, γίνονται μόνο με μικρές τροποποιήσεις των υπάρχοντων μηχανημάτων.

Σπορά 3.6.4

Η σπορά των κουκιών μπορεί να γίνει και το φθινόπωρο και την άνοιξη. Η κατάλληλη εποχή εξαρτάται από της κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και την ποικιλία. Σε γενικές γραμμές σκοπός είναι η πρώιμες ποικιλίες ώστε να αποφύγουμε τις απώλειες από την ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού. Επίσης μαζί με τη πρώιμη σπορά έχουμε και πρώιμη άνθηση, η οποία είναι ευαίσθητη στους ανοιξιάτικους παγετούς. Στην χώρα μας οι ημερομηνίες σποράς για τις χειμερινές ποικιλίες είναι στις βόρειες περιοχές 20 Οκτωβρίου έως 10 Νοεμβρίου και στις νότιες περιοχές μπορεί να γίνει από το Σεπτέμβριο μήνα. Ενώ οι ανοιξιάτικες ποικιλίες σπέρνονται τέλος Φεβρουαρίου μέχρι τέλος Μαρτίου.

Ανάλογα με τον σκοπό της καλλιέργειας μπορούμε να εφαρμόσουμε πυκνή ή αραιή φύτευση. Αν πρόκειται για παραγωγή χλωρομάζας, σανό τότε συνίσταται πυκνή φύτευση γύρο στα 25 cm (Ηλιάδης 2004). Ο σπόρος που χρειάζεται για την πυκνή φύτευση κτηνοτροφικών κουκιών είναι 11 kg / στρέμμα (Ηλιάδης 2004). Οι

κτηνοτροφικές ποικιλίες κουκιών είναι μικρόσπερμες σε σχέση με τις ποικιλίες που χρησιμοποιούνται ως βρώσιμη τροφή. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών ή του καλαμποκιού μετά από κατάλληλη ρύθμιση. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το βάθος σποράς παίζει σημαντικό ρόλο καθώς ο σπόρος είναι μεγάλος και ξηρός. Χρειάζεται μεγάλο διάστημα για να απορροφήσει υγρασία και να φυτρώσει. Γιαντό πρέπει να φυτεύεται σε βάθος 8-10 cm. Ενώ αν σπαρθεί επιφανειακά, η υγρασία του εδάφους δεν επαρκή και μπορεί να μην φυτρώσει.

Συγκομιδή 3.6.5

Η κατάλληλη περίοδος συγκομιδής των κτηνοτροφικών κουκιών που προορίζονται για ενσίρωση, θεωρείται όταν έχουν σχηματιστεί οι λοβοί αλλά είναι ακόμα μαλακοί και πράσινοι. Η συγκομιδή των κτηνοτροφικών κουκιών που προορίζονται για ξηρά είναι όταν οι σπόροι των λοβών παίρνουν χρώμα σκούρο καστανό ή μαύρο και χάνουν τη σπογγώδη υφή. Ταυτόχρονα τα κατώτερα φύλλα μαυρίζουν και πέφτουν. Τέλος η συγκομιδή γίνεται με τις κοινές θεριζοαλωνιστικές μηχανές.

Οι αποδόσεις κυμαίνονται ανάλογα με την ποικιλία και τον προορισμό της καλλιέργειας. Από τα δεδομένα που μας δίνονται οι αποδόσεις υπολογίζονται για παραγωγή ξηρού σπόρου στα 196 kg / στρέμμα. Ενώ για παραγωγή σανού, οι αποδόσεις κυμαίνονται από 200 έως 500 kg / στρέμμα.

Ποικιλίες 3.6.6

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται οι ποικιλίες κτηνοτροφικού κουκιού (*Vicia faba* L. Partium Field bean) Carola, Vesuvio, Tanagra, Merkur και Polykarpi. Οι αναγνωρισμένες ελληνικές κτηνοτροφικές ποικιλίες που δημιουργήθηκαν από το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε είναι η Polykarpi και η Tanagra.

Ρεβίθι 3.7

Το ρεβίθι είναι γνωστό στη χώρα μας από αρχαιοτάτων χρόνων και συνήθως αναφέρεται απ τους Έλληνες στον πληθυντικό ως « ερέβινθου». Στο γένος *Cicer* αναφέρονται 43 είδη εκ των οποίων τα 9 είναι ετήσια (όπου περιλαμβάνεται και το καλλιεργούμενο), τα 33 πολυετή και ένα που δεν έχει πλήρως προσδιορισθεί. Το καλλιεργούμενο ρεβίθι ή αλλιώς *Cicer arietinum* L. αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα

καρποδοτικά ψυχανθή τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα ζώα. Είναι ετήσιο, ποώδες φυτό. Ανάλογα με την ποικιλία αλλάζει και ο τύπος ανάπτυξης. Υπάρχει ο όρθιος, ημιόρθιος, ημιπλαγιαστός, πλάγιος και έρπον. Συνήθως προτιμούνται οι δύο πρώτοι τύποι για την διευκόλυνση της μηχανικής συγκομιδής. Ακόμα το ύψος του φυτού μπορεί να κυμανθεί από 20 έως 100 cm ανάλογα με την το γενότυπο της ποικιλίας.

Η καλλιέργεια του κτηνοτροφικού ρεβιθιού έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως η μεγάλη αντοχή του στην ξηρασία, οι ελάχιστες απαιτήσεις σε γονιμότητα εδάφους και η πλήρης εκμηχάνιση του. Ακόμα αποτελεί σπουδαία πηγή πρωτεΐνες (20-23%) για τα ζώα. Επίσης δεν περιέχει πολλές αντιθρεπτικές ουσίες σε σχέση με άλλα ψυχανθή. Στα φύλλα, στους βλαστούς και στους λοβούς του ρεβιθιού υπάρχουν μικρές αδενώδεις τρίχες από τις οποίες εκκρίνεται μια κολλώδης ουσία, η οποία περιέχει διάφορα οργανικά οξέα με κυρίαρχο το οξαλικό οξύ. Λόγω αυτών των ουσιών, η χορτομάζα του ρεβιθιού δεν είναι πολύ ελκυστική για τα ζώα και μερικές φορές δρα τοξικά. Ωστόσο αξιολογη χονδροειδή ζωοτροφή αποτελεί ο σανός του ρεβιθιού καθώς και τα υπολείμματα του θεριζοαλωνισμού. Τα πράσινα μέρη του φυτού είναι κατάλληλα ως χλωρά τροφή αν και η όξινη γεύση τους πολλές φορές αποθαρρύνει τα ζώα στην πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων.

Πίνακας 16: «Χημική σύσταση (%) στο Ρεβίθι »		
Συστατικά	% της ξηράς ουσίας	
	Κόκοι	Σανός
Ολικές αζωτούχες ουσίες	18-25	12,9
Λιπαρές ουσίες	3,9-4,5	1,5
Ολικά ινώδη συστατικά	9,8-10,1	35,3
Πηγή: Μαλαισία και Ινδία, αντίστοιχα (http://www.fao.org/ag/aga/frg/afri/data/215.htm)		

Οικολογικές απαιτήσεις 3.7.1

Το ρεβίθι είναι καλλιέργεια των θερμών, ημίξηρων κλιμάτων. Είναι πιο ανθεκτικό στην ξηρασία από τα υπόλοιπα ψυχανθή. Η άριστες θερμοκρασίες κατά το στάδιο της άνθησης, της επικονίασης και της καρπόδεσης είναι 20-25°C. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία επιφέρουν δυσμενής επιπτώσεις για τα φυτά, όπως σχηματισμός ατελών ανθέων (Ηλιάδης 1992 α). Ακόμα οι χαμηλότερες θερμοκρασίες από 20°C επηρεάζουν αρνητικά τη βλάστηση της γύρης και την ανάπτυξη του βλαστικού

σωλήνα (Kumar και Abbo 2001). Επίσης σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες πάνω από 30°C, κατά τα κρίσιμα στάδια ,επιφέρουν μείωση της παραγωγής. Αυτό συμβαίνει διότι επιταχύνουν την ωρίμανση και μειώνουν το μέγεθος και το βάρος των σπόρων (Nielsen 2001).

Το ρεβίθι είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου ή ουδέτερο ανάλογα με την ποικιλία. Ωστόσο όσο μεγαλύτερη ηλιοφάνεια υπάρχει τόσο αυξάνονται οι αποδόσεις. Όσο αναφορά την προσαρμοστικότητα του στο έδαφος, προτιμάει ελαφρά εδάφη και καλά αποστράγγιζόμενα. Είναι ευαίσθητο στην κατάκλιση του εδάφους από νερό και δεν αντέχει στην υπερβολική υγρασία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης δείχνει μεγάλη ευαισθησία στην αλατότητα του εδάφους και στα αλκαλικά εδάφη. Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν ότι με αύξηση της αλατότητας από 1,9 σε 5,1 dSm⁻¹ σταμάτησε ο σχηματισμός λοβών και η ξηρά ουσία του φυτού μειώθηκε κατά 50% (Manchanda και Sharma 1989).

Οι απαραίτητες επεμβάσεις που θα πρέπει να γίνουν με λιπάσματα είναι μόνο σε πολύ πτωχά εδάφη, προσθήκη 2 N kg/ στρέμμα όπου βοηθάει την ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων. Ακόμα την προσθήκη φωσφορικού λιπάσματος, με 6 P₂O₅ kg / στρέμμα, επωφελείται η καλλιέργεια του ρεβιθιού. Από την άλλη η εφαρμογή καλιούχου λιπάσματος συνίσταται μόνο εφόσον τα στοιχεία της εδαφοαναλύσεις δείξουν ότι είναι απαραίτητο.

Κατεργασία εδάφους 3.7.2

Αν πρόκειται για φθινοπωρινή καλλιέργεια τότε είναι παρόμοια όπως με τα υπόλοιπα φθινοπωρινά ψυχανθή. Δηλαδή αρχικά γίνεται όργωμα. Συνήθως γίνεται μετά από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Έπειτα ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά την δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μια επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή. Σε εδάφη σχετικά καθαρά από ζιζάνια μπορεί να γίνει καλλιέργεια με μειωμένη κατεργασία. Τα καλοκαιρινά οργώματα δεν συνιστανται γιατί το έδαφος είναι σκληρό, χάνεται η υγρασία του εδάφους, προκαλούνται φθορές στα γεωργικά μηχανήματα. Ωστόσο το καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν στο χωράφι μας υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν να υπόγεια όργανα στην επιφάνεια και να καούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Ακόμα θα πρέπει να δίνεται

έμφαση στην αντιμετώπιση των ζιζανίων με εφαρμογή προσπαρτικά ή προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Αν πρόκειται για εαρινή καλλιέργεια τότε περιλαμβάνει το φθινοπωρινό όργανο, την καταπολέμηση ζιζανίων κατά την διάρκεια του χειμώνα και την προετοιμασία της σποροκλίνης. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να καταβάλλεται για δημιουργία καλής και επίπεδης σποροκλίνης. Σε ορισμένες περιοχές εφαρμόζεται με επιτυχία και οι τεχνικές της μειωμένης κατεργασίας αρκεί να ληφθεί μέριμνα για την καλή αντιμετώπιση των ζιζανίων.

Αμειψισπορά 3.7.3

Το ρεβίθι καταλαμβάνει την ίδια θέση που παίρνουν και τα άλλα φθινοπωρινά ψυχανθή στο σύστημα αμειψισποράς των μη αρδευόμενων καλλιεργειών. Σπέρνεται ανάλογα με την ποικιλία που θα χρησιμοποιηθεί.

Σπορά 3.7.4

Το ρεβίθι στα προηγούμενα χρόνια σπέρνονταν ως ανοιξιάτικη καλλιέργεια διότι δεν είχε αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η σπορά ξεκινούσε από μέσα Φεβρουαρίου μέχρι αρχές Μαρτίου. Πλέον με την δημιουργία νέων ποικιλιών, ανθεκτικών στις χαμηλές θερμοκρασίες η σπορά ξεκινάει από το φθινόπωρο, τον Νοέμβριο.

Το ρεβίθι σπέρνεται στα πεταχτά ή γραμμικά με σπαρτική μηχανή. Καλύτερα όμως είναι να γίνεται γραμμικά με τη σπαρτική μηχανή του σιταριού και σε αποστάσεις 20-40 cm και βάθος σποράς 2-3 cm. Η ποσότητα που απαιτείται για μικρόσπερμες ποικιλίες είναι 16 kg / στρέμμα, για μεσόσπερμες ποικιλίες 16-17 kg / στρέμμα και για τις μεγαλόσπερμες 18-20 kg / στρέμμα. Συνήθως οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για κτηνοτροφική χρήση είναι οι μικρόσπερμες ποικιλίες.

Συγκομιδή 3.7.5

Τα φυτά του ρεβιθιού συγκομίζονται για καρπό (Εκρίζωση) με τις κοινές θεριζοαλωνιστικές μηχανές του σιταριού ή με ειδικές μηχανές για βίκο και όσπρια. Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι όταν τα φυτά έχουν αποξηρανθεί τελείως και έχουν πέσει τα περισσότερα φύλλα. Συνιστάται να γίνεται της πρωινές ώρες, όπου οι λοβοί έχουν κάποια υγρασία και αποφεύγονται το σπάσιμο των λοβών και το τίναγμα των

σπόρων.

Οι μεγαλύτερες αποδόσεις σε καρπό επιτυγχάνονται με τη φθινοπωρινή σπορά των νέων κτηνοτροφικών ποικιλιών και μπορεί να φτάσουν τα 250-300 kg / στρέμμα. Η ανοιξιάτικη σπορά του ρεβιθιού αποδίδει περίπου 150-200 kg / στρέμμα, απόδοση μικρότερη σε σχέση με τη φθινοπωρινή σπορά. Ακόμα μεγάλες απώλειες στην καλλιέργεια του ρεβιθιού συναντάμε από την προσβολή του μύκητα *Phoma rabiei* ή αλλιώς ασκοχύτωση.

Ποικιλίες 3.7.6

Το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών στη Λάρισα του ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε έχει αναπτύξει νέες και πιο αποδοτικές ποικιλίες με σταθερή απόδοση και αντοχή στις ασθένειες, που είναι ιδανικές για μηχανική συγκομιδή. Τέτοιες ποικιλίες είναι οι Αμοργός, Άνδρος και Σέριφος, οι οποίες παρουσιάζουν αντοχή στην ασκοχύτωση και στο ψύχος, με αποτέλεσμα να γίνεται δυνατή η φθινοπωρινή σπορά αντί της ανοιξιάτικης. Ακόμα υπάρχουν οι ποικιλίες Έβρος, Gavdos, Γραβία, Keryneia, Θήβα.

Σόγια 3.8

Η καλλιέργεια της ξεκίνησε στην Κίνα πριν 1700 και 1100 π. Χ. Η Σόγια ή αλλιώς *Glycine max (L) Merrill* αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα καρποδοτικά ψυχανθή. Καθώς είναι ένα από τα πλέον πρωτεϊνούχα σε ποσοστό 40%, και 21% σε λάδι. Είναι ποώδες φυτό, με όρθια ανάπτυξη του οποίου το ύψος κυμαίνεται μεταξύ 75-150 cm ανάλογα με την ποικιλία. Ακόμα η ανάπτυξη του είναι επίγεια και πρέπει να δίνουμε προσοχή στο βάθος σποράς και την συνεκτικότητα του. Υπάρχουν τρεις τύποι βλαστών στις καλλιεργούμενες ποικιλίες σόγιας: Περιορισμένης ανάπτυξης, ημι-περιορισμένης ανάπτυξης και συνεχούς ανάπτυξης. Στις ποικιλίες περιορισμένης ανάπτυξης βλαστών, η βλαστική ανάπτυξη του κύριου βλαστού έχει ολοκληρωθεί κατά την έναρξη της άνθησης ή λίγο αργότερα. Στις ποικιλίες με συνεχής ανάπτυξη η βλαστική ανάπτυξη συνεχίζεται και μετά την άνθηση, δηλαδή παρατηρείται ταυτόχρονα βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη. Ακόμα στις ποικιλίες περιορισμένης ανάπτυξης υπάρχουν καλοσχηματισμένες ταξιανθίες με αρκετούς λοβούς ενώ στις ποικιλίες συνεχούς ανάπτυξης οι ταξιανθίες αποτελούνται από 1-2 λοβούς.

Η σόγια ως ζωοτροφή μπορεί να καλλιεργηθεί είτε για την παραγωγή σανού, όμως δεν έχει μεγάλη ζήτηση, είτε για παραγωγή καρπού, όπου ο καρπός αλευροποιείται

και προστίθεται στα σιτηρέσια των ζώων ως πρωτεϊνούχο συμπλήρωμα.

Πίνακας 17: «Χημική σύσταση (%) της Σόγιας »	
Συστατικά	Κόκοι %
Πρωτεΐνες	34-57
Λίπη	8,3-28
Υδατάνθρακες	22
Ανόργανα στοιχεία	5,5
Πηγές: Belitz HD, Grosch W, 1997	

Οικολογικές απαιτήσεις 3.8.1

Η σόγια είναι φυτό θερμών, εύκρατων κλιμάτων. Ο παγετός μπορεί να επιφέρει καταστροφή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης της σόγιας. Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 28 - 30°C. Ενώ η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος για ικανοποιητικό φύτευμα είναι 10°C. Θερμοκρασίες μικρότερες από 24°C καθυστερούν την άνθηση. Ακόμα μεγάλες περίοδοι συννεφιάς επιμηκύνουν τη βλαστική περίοδο σε βάρος της απόδοσης σε καρπό. Ωστόσο και οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν προβλήματα στην άνθηση. Ακόμα δυσμενής επιπτώσεις στην ανάπτυξη και απόδοση της σόγια έχουμε με την κατάκλιση του εδάφους με νερό καθώς προσβάλλονται εύκολα από μυκητολογικές ασθένειες.

Κατά τα στάδια του φυτρώματος μέχρι την έναρξη της άνθησης το φυτό δεν έχει μεγάλες ανάγκες σε νερό γιατί και σε εκείνες τις περιόδους η άρδευση είναι περιορισμένη. Από την έναρξη την άνθησης και κατά την διάρκεια του γεμίσματος (Τέλος Ιουνίου – αρχές Αυγούστου) συνιστανται 4-7 αρδεύσεις (30-40 mm νερού/άρδευση) κατά τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με την ποικιλία και της δομή του εδάφους. Στα κρίσιμα στάδια θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση καθώς επηρεάζουν άμεσα την απόδοση της παραγωγής. Η έλλειψη υγρασίας επιφέρει πτώση των ανθέων, των λοβών καθώς και την μείωση του μεγέθους των σπόρων. Η άρδευση μπορεί να γίνει με τεχνητή βροχή ή με αυλάκια.

Όσο αναφορά το κατάλληλο έδαφος, η σόγια προτιμά πηλώδη, γόνιμα εδάφη και με καλή στράγγιση. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε εδάφη με pH 5,8 έως 7, αλλά το πλέον κατάλληλο είναι pH 6-6,5. Τέλος η σόγια αποτελεί καλλιέργεια με μέτρια αντοχή στην αλατότητα του εδάφους με όριο 5 dSm⁻¹ (Fageria κ.α. 1991).

Η σόγια αν και έχει ικανοποιητική αζωτοβακτηριακή ικανότητα, στα εδάφη

της χώρας μας δεν υπάρχει το κατάλληλο ριζόβιο για την εκμετάλλευση της αζωτοδέσμευσης. Γιαντό είναι απαραίτητος ο εμβολιασμός των σπόρων με τα ριζόβια. Εφόσον γίνει ο εμβολιασμός και είναι επιτυχής δεν χρειάζεται να γίνει παρέμβαση με εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων. Σε περίπτωση αποτυχίας τότε εφαρμόζεται αζωτούχος λίπανση με 10 -15 kg / στρέμμα. Μόνο με το άζωτο η σόγια δεν καλύπτει της ανάγκες της. Χρειάζεται απαραίτητα φώσφορο για την αύξηση της περιεκτικότητας των σπόρων σε πρωτεΐνη. Καθώς απαραίτητο είναι το κάλιο για την αύξηση της περιεκτικότητας του σπόρου σε λάδι. Γιαντό το λόγω σε πτωχά εδάφη συνίσταται η προσθήκη 5-6 kg / στρέμμα φώσφορο και 8-12 kg / στρέμμα κάλιο .

Κατεργασία εδάφους 3.8.2

Περιλαμβάνει το φθινοπωρινό όργωνα, την καταπολέμηση ζιζανίων κατά την διάρκεια του χειμώνα και την προετοιμασία της σποροκλίνης. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να καταβάλλεται για δημιουργία καλής και επίπεδης σποροκλίνης. Σε ορισμένες περιοχές εφαρμόζεται με επιτυχία και οι τεχνικές της μειωμένης κατεργασίας αρκεί να ληφθεί μέριμνα για την καλή αντιμετώπιση των ζιζανίων γιατί η σόγια δεν μπορεί να ανταγωνισθεί μεγάλο πληθυσμό ζιζανίων.

Αμειψισπορά 3.8.3

Η σόγια και μπορεί να καλλιεργηθεί για αρκετά χρόνια συνέχεια στον ίδιο αγρό χωρίς σημαντική μείωση των αποδόσεων, επωφελείται από την αμειψισπορά. Επίσης από την αμειψισπορά επωφελούνται και οι καλλιέργειες με τις οποίες εναλλάσσεται. Στη χώρα μας εντάσσεται στο σύστημα αμειψισποράς των αρδευόμενων καλλιεργειών, καθώς για ικανοποιητικές αποδόσεις, το νερό των βροχοπτώσεων δεν είναι αρκετό για να καλύψει τις ανάγκες της. Δεν αναφέρονται περιορισμοί όσον αφορά στο είδος του φυτού που προηγείται ή ακολουθεί την καλλιέργεια της σόγιας. Συνήθως είναι βαμβάκι, ζαχαρότευτλα, καλαμπόκι, σιτάρι Η σόγια, όταν η απόδοσή της είναι ικανοποιητική, αφαιρεί άζωτο από το έδαφος, γιατί μόνο από την αζωτοδέσμευση δεν μπορεί να καλύψει την ποσότητα αζώτου που απομακρύνεται με το συγκομιζόμενο σπόρο. Με τα υπολείμματά της δε επιστρέφει στο έδαφος μικρή ποσότητα αζώτου. Σχετικά με την επίδραση της σόγιας στην απόδοση των επόμενων καλλιεργειών, τα αποτελέσματα είναι ποικίλα. Ως ευνοϊκές επιδράσεις της καλλιέργειας της σόγιας στην αμειψισπορά, αναφέρονται η βελτίωση της δομής του εδάφους και ο περιορισμός εχθρών και

ασθενειών.

Σπορά 3.8.4

Η σπορά είναι κυρίως ανοιξιάτικη μπορεί να ξεκινήσει από τα μέσα Απριλίου έως τα μέσα Μαΐου όταν πρόκειται για κύρια καλλιέργεια. Η απόδοση της σόγια μειώνεται σημαντικά με την καθυστέρηση της σποράς και δεν μπορεί να αναπληρώνεται με την αύξηση της πυκνότητας. Οι συνιστώμενες αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των γραμμών εξαρτάται από την ποικιλία και την τύπο ανάπτυξης των βλαστών. Οι ενδεικτικές αποστάσεις είναι 20-90 cm. Η ιδεολογία που ακολουθούμε στοχεύει στην προσαρμογή των φυτών κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι γραμμές να κλείνουν περίπου την περίοδο έναρξης της άνθησης. Με αυτό το τρόπο επιτυγχάνουμε και τον ανταγωνισμό των ζιζανίων.

Η σπορά μπορεί να γίνει με σπαρτικές μηχανές των ανοιξιάτικων καλλιεργειών μετά από ρύθμιση και με πνευματικές σπαρτικές μηχανές. Ανάλογα με τον σπόρο και μέγεθος τους η συνιστώμενη ποσότητα σπόρου είναι 6-8kg / στρέμμα. Λόγω την επίγειας ανάπτυξης του φυτού πρέπει να προσέχουμε το βάθος σποράς και την δημιουργία κρούστας του εδάφους. Πρέπει να σπείρουμε σε βάθος 3-5 cm και να μην ξεπερνάμε τα 7,5 cm. Ωστόσο αν στο επιφανειακό έδαφος δεν υπάρχει υγρασία , ο σπόρος μπορεί να φυτρώσει όταν τοποθετηθεί σε βάθος 10cm. Όσο αναφορά την κρούστα που δημιουργείται στο έδαφος δυσκολεύει τα φυτά να βγουν. Έτσι θα πρέπει είτε με ένα ελαφρύ πότισμα να μαλακώσουμε την κρούστα είτε με σπάσιμο της κρούστας με ειδικό εξάρτημα που συνδέουμε στον ελκυστήρα.

Συγκομιδή 3.8.5

Η κατάλληλη εποχή συγκομιδής γίνεται όταν η υγρασία των σπόρων έχει μειωθεί στο 15% ή λιγότερο, έχουν πέσει σχεδόν όλα τα φύλλα, ενώ οι σπόροι γίνονται σκληροί και δεν χαράζονται με το νύχι. Η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Υπάρχουν και απώλειες 10-20% λόγω τίναγμα των σπόρων και σπάσιμο των λοβών. Ο σπόρος που προορίζεται για ζωοτροφή ή βιομηχανική επεξεργασία μπορεί να αποθηκευτεί και με υγρασία 13% για ένα χρόνο. Αν όμως θέλουμε να το αποθηκεύσουμε πολύ περισσότερο καιρό τότε πρέπει η υγρασία να μειωθεί στο 12- 10% .

Η σόγια καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό και πολύ λιγότερο για σανό. Ωστόσο το σανό είναι πολύ καλής ποιότητας και οι αποδόσεις της σε άριστες συνθήκες

ανάπτυξης μπορούν να φτάσουν από 500- 1200 σανού kg/ στρέμμα (Delorit κ.α. 1984). Οι αποδόσεις σε σπόρο έδειξαν 450 kg / στρέμμα με την προϋπόθεση τον επιτυχής εμβολιασμό των ριζόβιων.

Αραχίδα 3.9

Παλιές αναφορές μιλούν για την καλλιέργεια της αραχίδας στο Περού πριν 2.000-3.000 π. Χ. Υπάρχουν παγκοσμίως πέντε είδη αναγνωρισμένα. Το κυρίως καλλιεργούμενο είδος είναι το *Arachis hypogaea* L., ενώ τα υπόλοιπα είναι πολύ μικρής σημασίας (Hammons 1994). Την αραχίδα μπορούμε να την χρησιμοποιήσουμε σαν ζωοτροφή είτε με την παραγωγή σανού είτε σε μορφή αλευριού μετά την παραλαβή του λαδιού. Τα βλαστικά τμήματα του φυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή είτε χλωρά, είτε αποξηραμένα ως σανό. Είναι ποώδες, ετήσιο φυτό με πολλές διακλαδώσει. Ανάλογα με την ποικιλία υπάρχουν τρεις τύποι ανάπτυξης του κεντρικού βλαστού, όρθιος, πλαγιαστός και έρπον. Αντίστοιχα και οι διακλαδώσεις θα είναι όρθιες ή έρπουσες. Το μήκος των βλαστών κυμαίνεται από 12 - 65 cm ανάλογα την ποικιλία.

Η αραχίδα είναι από τα ελάχιστα ψυχανθή που ενώ οι ταξιανθίες τους βρίσκονται έξω από την επιφάνεια του εδάφους, οι καρποί σχηματίζονται μέσα στο έδαφος. Αυτό πραγματοποιείται με την βοήθεια του γυνοφόρου σε βάθος 3-10 cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Πίνακας 18: «Χημική σύσταση (%) της Αραχίδας »	
Συστατικά	Καρπός
Πρωτεΐνες	25
Λιπαρές ουσίες	46
Ολικά ινώδη συστατικά	2,8
Τέρφα	1,5
Υδατάνθρακες	17,5

Πηγές: AMERICAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION
Chemical evaluation of food value of groundnut (*Arachis hypogaea*) seeds
*Ayoola, P.B. , Adeyeye, A and Onawumi, O.O

Οικολογικές απαιτήσεις 3.9.1

Η παραδοσιακές ποικιλίες αραχίδες ευδοκιμούν σε τροπικά κλίματα. Ωστόσο οι βελτιωμένες ποικιλίες που έχουν δημιουργηθεί ευδοκιμούν σε ευρεία κλίματα ανάλογα

με το γενότυπο. Ωστόσο θεωρείται θερμοφιλό, φωτόφιλο και υγρόφιλο φυτό. Η αραχίδα είναι ευαίσθητη στις χαμηλές θερμοκρασίες καθώς επιβραδύνει την ανάπτυξη των φυτών μέχρι την πλήρη διακοπή της. Ακόμα πιο ευαίσθητη είναι στο παγετό σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 25-30 °C. Ενώ από παρατηρήσεις που έγιναν σε θερμοκρασίες κάτω από 20 °C η ανάπτυξη των λοβών σταδιακά επιβραδύνεται.

Από την άλλη είναι ανθεκτική στην ξηρασία στα αρχικά στάδια ανάπτυξης. Άλλα παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στην ξηρασία στο στάδιο σχηματισμού των γυνοφορίων και των λοβών. Την μεγάλη ευαισθησία την παρουσιάζει λόγω της επίδρασης της έλλειψης νερού στις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού και λόγω της μεγάλης δυσκολίας εισόδου των γυνοφορίων και ανάπτυξης των λοβών, γιατί το έδαφος γίνεται ξηρό και συνεκτικό. Τα κρίσιμα στάδια της αραχίδας σε νερό είναι η περίοδος έναρξης άνθησης, περίοδος άνθησης, σχηματισμός γυνοφορίων και η περίοδος ωρίμανσης των λοβών.

Οι απαιτήσεις της αραχίδας σε νερό καθ' όλη την διάρκεια βλαστικής περιόδου κυμαίνεται από 800-1200mm ανάλογα με την ποικιλία και την περιοχή καλλιέργειας. Ακόμα δεν συνιστούνται οι συχνές αρδεύσεις με μικρή ποσότητα νερού, γιατί ευνοούν την ανάπτυξη προσβολών στις ρίζες. Τέλος είναι ευαίσθητη στην κατάκλιση και το νερό δεν πρέπει να μένει στο έδαφος παραπάνω από μία εβδομάδα.

Η ανάπτυξη της αραχίδας είναι επίγεια και θα πρέπει να μεριμνούμε των αναγκών της. Ευδοκμεί καλύτερα σε βαθιά, αμμώδη έως αμμοπηλώδη εδάφη. Απαραίτητο είναι να υπάρχει καλή στράγγιση. Καθώς και μέτριας γονιμότητας, ανοικτού χρώματος ώστε να μην χρωματίζονται οι λοβοί. Ιδανικά είναι τα εδάφη με pH 5,5-7. Με μικρή αντοχή στην αλατότητα και αλκαλότητα των εδαφών. Από πειράματα δείχνουν ότι τα όρια κυμαίνονται γύρω στα 3,2 dSm⁻¹ (Fageria κ.α.1991).

Συμφωνά με ερευνητές η αραχίδα μπορεί να καλύψει το 85-90% των αναγκών της σε άζωτο, όταν υπάρχει το έδαφος το κατάλληλο ριζόβιο. Γιαυτό συνίστανται η εφαρμογή αζώτου 2-4 kg / στρέμμα σε πτωχά εδάφη. Σε περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκαν ισχυρά λιπάσματα παρατηρήθηκε μείωση του σχηματισμού φυματίων, μείωση της περιεκτικότητας των σπόρων σε λάδι και αύξηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη. Ακόμα για την καλή ανάπτυξη και απόδοση του φυτού παίζουν ρόλο το P και K του εδάφους. Συνίσταται οπωσδήποτε εφαρμογή λιπασμάτων φωσφόρου και καλίου αν το έδαφος μας είναι πτωχό. Ακόμα απαραίτητος είναι ο εφοδιασμός του εδάφους με

ασβέστιο για την καλή ανάπτυξη και λειτουργία των λοβών. Το ασβέστιο προσλαμβάνεται από τους γυνοφόρους και μεταφέρεται σταδιακά στους λοβούς. Η λίπανση συνιστάται να γίνεται με γραμμική τοποθέτηση του λιπάσματος σε απόσταση 10 cm εκατέρωθεν της γραμμής σποράς.

Κατεργασία εδάφους 3.9.2

Περιλαμβάνει το φθινοπωρινό όργανο, την καταπολέμηση ζιζανίων κατά την διάρκεια του χειμώνα και την προετοιμασία της σποροκλίνης. Ιδιαίτερη φροντίδα για την αραχίδα πρέπει να αποτελεί η διατήρηση της χαλαρότητας του εδάφους στα πρώτα 10-15 cm. Η επιφάνεια του εδάφους δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα ψιλοχωματισμένη, γιατί μπορεί να κρούστα η οποία δυσκολεύει το φύτρωμα. Πολλές φορές η σπορά γίνεται σε αναχώματα με σκοπό την καλύτερη στράγγιση του εδάφους, την διευκόλυνση της κατεργασίας και την ευκολότερη μηχανική συγκομιδή.

Σπορά 3.9.3

Η αραχίδα ως φυτό θερμών περιοχών απαιτεί θερμοκρασίες πάνω από 15°C για να φυτρώσει. Συνεπώς είναι ανοιξιιάτικη καλλιέργεια. Στην χώρα μας η σπορά ξεκινάει από μέσα Απριλίου μέχρι το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου. Στην σπορά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ολόκληροι λοβοί ή μόνον σπόροι μετά την απομάκρυνση των περιβλημάτων. Σε γενικές γραμμές οι σπόροι που σπέρνονται χωρίς το περίβλημα φυτρώνουν γρηγορότερα και πιο ομοιόμορφα. Λόγω του ότι οι σπόροι της αραχίδας είναι ευαίσθητη θα πρέπει δίνεται μεγάλη προσοχή κατά την αφαίρεση του περιβλήματος, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται ρωγμές από τις οποίες μπορεί να εισέλθει ο παθογόνος μικροοργανισμός.

Η σπορά γίνεται κατά γραμμές τόσον ώστε μετά το σκάλισμα , τα αναπτυσσόμενα φυτά να κλείσουν δια του φυλλώματος τους τα μεταξύ τους διαστήματα. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι μεταξύ των γραμμών 40 cm και 20 με 30 cm επί της γραμμής.. Κάθε στρέμμα απαιτεί 10 - 12 kg σπόρου. Η σπορά γίνεται με ειδικές σπαρτικές μηχανές για αραχίδα, ή με τις μηχανές του καλαμποκιού, μετά από σχετική τροποποίηση. Το βάθος σποράς ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους είναι 4-10cm.

Συγκομιδή 3.9.4

Ο βιολογικός κύκλος στις ορθόκλαδες ποικιλίες συμπληρώνεται στις 110-130 ημέρες ενώ στις έρπουσες ποικιλίες ο βιολογικός συμπληρώνεται στις 130-150 ημέρες.

Σε γενικές γραμμές η παραγωγή της αραχίδας επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που επιδρούν στην μείωση της παραγωγής. Περίπου το 40 % των ανθέων δεν αναπτύσσονται κανονικά, το άλλο 40% παράγει μόνο γυνοφόρια και μέσο όρο μόνο ένα 15-20% των ανθέων παράγει καρπό. Ακόμα απώλειες στη παραγωγή συναντάμε και κατά την συγκομιδή κυρίως όταν το έδαφος είναι υγρό και συνεκτικό. Ακόμα δυσκολεύεται η συγκομιδή και το χώμα που κολλά στους λοβούς υποβιβάζει την ποιότητα. Επίσης μεγάλες απώλειες στην απόδοση συναντάμε κατά την συγκομιδή όταν το έδαφος είναι ξερό. Ακόμα απώλειες της απόδοσης 30-40% συναντάμε στην μη κατάλληλη περίοδο συγκομιδής.

Η συγκομιδή γίνεται με εκρίζωση των φυτών. Τα εκριζωθέντα φυτά μεταφέρονται στα αλώνια ή συγκεντρώνονται σε ομάδες στον αγρό προς ξήρανση και απόσπαση των λοβών. Χρησιμοποιείται εκριζωτικό μηχάνημα για την εξαγωγή του αράπικου από το χώμα (εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί πατατοεξαγωγέας) Ο καλύτερος τρόπος καθορισμού της κατάλληλης εποχής συγκομιδής είναι η δειγματοληπτική εξαγωγή ενός μικρού αριθμού φυτών από διάφορα σημεία του αγρού, η συλλογή των λοβών, το άνοιγμα τους και ο προσδιορισμός του ποσοστού των λοβών που στο εσωτερικό τους έχουν δημιουργηθεί σκούρες νευρώσεις και καστανές κηλίδες. Για της έρπουσες ποικιλίες τύπου sprish, η συγκομιδή συνίσταται όταν το 75-80% των λοβών έχουν πάρει χρώμα σκούρο ή έχουν αρχίσει να σκουραίνουν. Ενώ στις ποικιλίες τύπου virginia ο προσδιορισμός της συγκομιδής προσδιορίζεται όταν το 60-65% των λοβών περιέχουν σπόρους με περισπέρμιο σκούρου ροζ χρώματος και με προεξέχουσες νευρώσεις (Smith 1995). Άλλος τρόπος προσδιορισμού της κατάλληλη περιόδου συγκομιδής είναι όταν η υγρασία των σπόρων είναι 20%. Η συλλογή γίνεται περίπου τέλη Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτώβρη. Οι αποδόσεις κυμαίνονται στα 400 με 500 kg/ στρ. φιστίκια.

Για τα βλαστικά τμήματα του φυτού που μπορούν να χορηγηθούν είτε χλωρά, είτε αποξηραμένα ως σανός δίνονται αναφορές ότι στις ΗΠΑ οι ορθόκλαδες ποικιλίες παράγουν 1-1,5 tn βλαστικών τμημάτων ανά tn λοβών. Η αναλογία είναι μικρότερη στις αρδευόμενες καλλιέργειες λόγω της μεγαλύτερης απόδοσης σε λοβούς (

Cook και Crosthwaite 1994).

Ποικιλίες 3.9.5

- var. hypogaea, τύπου virginia, μπορεί να είναι έρπουσες, ημιέρπουσες ή όρθιες.
- var. hirsuta, τύπου rummer, είναι έρπουσες.
- var. fastigiata , τύπου valencia, ημιέρπουσες ή όρθιες
- var vulgaris, τύπου spanish, ημιέρπουσες ή όρθιες

Μηδική 3.10

Η μηδική θεωρείται ότι ήταν το πρώτο φυτό που καλλιεργήθηκε για την παραγωγή χονδροειδούς ζωοτροφής τους προϊστορικούς χρόνους (7000 π. Χ.). Η κοινή μηδική ή αλλιώς *Medicago sativa* L. είναι ένα από τα σπουδαιότερα χορτοδοτικά ψυχανθή. Στην χώρα μας καλλιεργείται κυρίως σε πεδινές περιοχές της Κεντρικής και Βόρειας Ελλάδας. Η μηδική είναι πολυετής φυτό με όρθια ανάπτυξη. Οι βλαστοί είναι λεπτοί και μπορεί να παρουσιάζουν μερικώς έρπουσα , πλάγια ή όρθια ανάπτυξη. Το ύψος της κάθε ποικιλίας διαφέρει, ανάμεσα στα 60 -90 cm. Η ρίζα της μπορεί να φτάσει σε βάθος 7-9 m για την πρόσληψη νερού, γιαυτό μπορεί να καλλιεργηθεί και σαν ξηρική καλλιέργεια.

Ένα από τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η μηδική είναι οι «σκληροί σπόροι». Οι σπόροι αυτοί ενώ έχουν στο ακέραιο τη ζωτικότητα τους δεν μπορούν να απορροφήσουν νερό και να φυτρώσουν όταν τοποθετηθούν σε υγρό περιβάλλον και κατάλληλη θερμοκρασία. Είναι γενετικό χαρακτηριστικό και από πειράματα που δοκιμάστηκαν όπως η επίδραση θειικού οξέος, εμφάνισης του σπόρου σε ζεστό νερό, εφαρμογή υψηλής θερμοκρασίας κ.α. μείωσαν το ποσοστό των σκληρών σπόρων, όμως εμφάνισαν διάφορα μειονεκτήματα.

Πίνακας 19: «Χημική σύσταση (%) της Μηδικής »	
Συστατικά	Σανός
Ολικές αζωτούχες ουσίες	18
Λιπαρές ουσίες	3
Ολικά ινώδη συστατικά	23
Τέρφα	9,6
Συνολικά πετπά συστατικά	60
Πηγές: Horrocks και Vallentine 1999	

Οικολογικές απαιτήσεις 3.10.1

Η μηδική χαρακτηρίζεται από ευρεία προσαρμοστικότητα. Στις θερμοκρασίες τις οποίες μπορεί να αντέξει είναι -25°C μέχρι και μεγαλύτερες από 50°C . Η μηδική αντέχει αντίστοιχα στην ξηρασία και στους παγετούς. Για να αντιμετωπίσει την ξηρασία η μηδική πέφτει σε μια μορφή ληθάργου, στην κατάσταση αυτή οι φυσιολογικές δραστηριότητες του φυτού συνδέονται με την αναστολή της ανάπτυξης, κατά αντιστρεπτό όμως τρόπο, μετά την παρέλευση της καταπόνησης. Για την ανθεκτικότητα στο κρύο αναφέρεται στην ικανότητα του φυτού να αντέχει στον παγετό, ενώ η επιβίωση κατά την διάρκεια του χειμώνα σχετίζεται με την ικανότητα του φυτού να αντεπεξέρχεται σε όλες τις αντιξοότητες του χειμώνα όπως παγετό, ασθένειες, έντομα, υπερβολική υγρασία κ.α.

Η άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη της μηδικής είναι $25-30^{\circ}\text{C}$. Σε γενικές γραμμές όσο υψηλότερες θερμοκρασίες έχουμε τόσο τα φυτά μπαίνουν στο αναπαραγωγικό στάδιο. Σημαντικός παράγοντας αποτελεί η ηλιοφάνεια καθώς παρατηρήθηκε ότι με την αύξηση της ηλιοφάνειας αυξανόταν παράλληλα και ο αριθμός των βλαστών. Η μηδική και κυρίως οι καλλιέργειες που προορίζονται για χόρτο έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Από τα δεδομένα η έλλειψη υγρασίας στο έδαφος έδειξε μείωση του αριθμού των βλαστών ανά φυτό και μάλιστα η μείωση ήταν μεγαλύτερη όταν αυτή παρατηρήθηκε στις πρώτες 14 ημέρες από την έναρξη της αναβλάστησης (Fick κ.α. 1988). Από την άλλη μείωση του αριθμού των βλαστών προκαλείται και από κατάκλιση καθώς το ριζικό σύστημα καταστρέφεται λόγω της έλλειψης οξυγόνου και της ανάπτυξης ασθενειών.

Η μηδική παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα σε έδαφος. Ωστόσο ευδοκιμεί καλύτερα σε εδάφη βαθειά, μέσης μηχανικής σύστασης, διαπερατά, γόνιμα με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Ενώ σε εδάφη βαρεία ή με χαμηλό pH, η

μηδική δεν ευδοκιμεί. Επίσης στα όξινα εδάφη μειώνεται η αζωτοδέσμευση. Ένας τρόπος για να αυξήσουμε το pH του εδάφους είναι να προσθέσουμε ασβέστιο τουλάχιστον ένα χρόνο πριν την σπορά. Η ποσότητα που απαιτείται είναι ανάλογη με την οξύτητα του εδάφους, η μέση συνιστώμενη ποσότητα είναι 500 kg Ca / στρέμμα. Ωστόσο το καλύτερο pH στο οποίο αναπτύσσεται κυμαίνεται από 6,6 έως 7,5. Τα νεαρά φυτά παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στην αλατότητα, ενώ τα ήδη αναπτυγμένα έχουν μέτρια ως αρκετή αντοχή στην αλατότητα.

Η μηδική καλύπτει της ανάγκες τις σε άζωτο με την αζωτοδέσμευση. Οι εκτιμήσεις για την αζωτοδέσμευση της μηδικής κυμαίνονται από 5,0 έως 46,3 κιλά N₂/στρέμμα κατά έτος (Vance κ.α. 1988) και με αυτήν καλύπτει το 40-80% των αναγκών της καλλιέργειας σε άζωτο (Barnes και Sheaffer 1995). Μόνο σε περιπτώσεις όπου το έδαφος είναι πτωχό σε N , πρέπει να εφαρμόζεται λίπανση κατά την σπορά σε ποσότητες 2-3 kg N/στρέμμα. Ειδάλλως άμα φορτώσουμε το έδαφος με αζωτούχα λιπάσματα μειώνεται η αζωτοδέσμευση μέχρι τα φυτά να χρησιμοποιήσουν τη διαθέσιμη ποσότητα αζώτου. Όσο αναφορά της απαιτήσεως της μηδικής σε φώσφορο , συνίσταται να γίνεται εφαρμογή στην αρχή της εγκατάστασής της καλλιέργειας και κάθε χρόνο μετέπειτα μέχρι όσο διατηρηθεί η καλλιέργεια. Η συνιστώμενη ποσότητα από το Ινστιτούτου Κτηνοτροφίας Φυτών και Βοσκών Λάρισας, είναι 9-12 P₂O₅ kg/ στρέμμα ανά εφαρμογή, με ενσωμάτωση πριν από τη σπορά το πρώτο έτος και επιφανειακά κατά τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο τα επόμενα έτη (Στυλόπουλος και Βαϊτσης 1987). Τέλος πειραματικά δεδομένα έδειξαν ότι η μηδική σπάνια αντιδρά στην καλιούχο λίπανση και οποιαδήποτε εφαρμογή πρέπει να τεκμηριωθεί από εδαφολογική ανάλυση (Στυλόπουλος και Βαϊτσης 1987).

Κατεργασία εδάφους 3.10.2

Η παραδοσιακή προετοιμασία του εδάφους ξεκινά με ένα όργωμα, κατά προτίμηση το Φθινόπωρο, με το οποίο γίνεται και ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Για αρδευόμενη καλλιέργεια μηδικής και σε συνεκτικά εδάφη συνιστάται σχετικά βαθύ όργωμα για το σπάσιμο του αδιαπέραστου στρώματος του εδάφους, που δημιουργείται από τη συνεχή καλλιέργεια σε ένα ορισμένο βάθος. Το όργωμα αυτό, όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια στον αγρό, συνιστάται να γίνεται κατά το καλοκαίρι, ώστε να μειωθεί ο πληθυσμός τους. Η ισοπέδωση του αγρού είναι απαραίτητη για την ομοιόμορφη κατανομή του νερού στην αρδευόμενη καλλιέργεια.

Στη συνέχεια συνιστώνται ελαφριές καλλιεργητικές εργασίες για την προετοιμασία της σποροκλίνης. Δε συνιστάται το φρεζάρισμα για τον ψιλοχωματισμό του εδάφους γιατί αφήνει το έδαφος πολύ αφράτο. Ο σπόρος της μηδικής είναι μικρός, οπότε το έδαφος που θα δεχθεί το σπόρο πρέπει να είναι αρκετά ψιλοχωματισμένο και συμπιεσμένο και να περιέχει αρκετή υγρασία. Όταν το έδαφος είναι πολύ ψιλοχωματισμένο υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί κρούστα μετά από άρδευση για την υποβοήθηση του φυτρώματος ή μετά από βροχή, ενώ αν είναι πολύ αφράτο δυσκολεύεται το φύτεμα, γιατί ο σπόρος δεν έρχεται σε καλή επαφή με το έδαφος. Για τη συμπίεση του εδάφους μπορεί να γίνει ελαφρό κυλίνδρισμα, το οποίο όμως πρέπει να αποφεύγεται σε υγρό έδαφος.

Στη μηδική μπορεί να εφαρμοσθεί και μειωμένη κατεργασία του εδάφους ή ακόμη και ακαλλιέργεια. Δύο παράγοντες που πρέπει αν ληφθούν σοβαρά υπόψη σε αυτές τις περιπτώσεις είναι τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και τα ζιζάνια που ανταγωνίζονται ισχυρά τη μηδική, κυρίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Απαραίτητη είναι η καταστροφή των ζιζανίων και κυρίως των πολυετών, πριν από τη σπορά, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων ζιζανιοκτόνων που δεν προξενούν ζημιά στα νεαρά φυτά της μηδικής.

Αμειψισπορά 3.10.3

Η μηδικά μπορεί να αναπτυχθεί με επιτυχία μετά από οποιαδήποτε καλλιέργεια, αρκεί να υπάρχει αρκετός χρόνος για την προετοιμασία της κατάλληλης σποροκλίνης και η προηγούμενη καλλιέργεια να αφήνει το χωράφι καθαρό από ζιζάνια. Η εποχή συγκομιδής της προηγούμενης καλλιέργειας είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν την εποχή σποράς της μηδικής (Άνοιξη ή Φθινόπωρο). Τα φθινοπωρινά ψυχανθή και τα χειμερινά σιτηρά είναι καλό να προηγηθούν της μηδικής γιατί δεν αφήνουν ογκώδη υπολείμματα και υπάρχει αρκετός χρόνος για την προετοιμασία του εδάφους και για φθινοπωρινή σπορά. Μπορεί όμως η μηδική να σπαρθεί με επιτυχία και μετά από ανοιξιάτικη καλλιέργεια, αρκεί να μην υπάρχουν στο χωράφι πολυετή ζιζάνια, τα οποία ανταγωνίζονται τα νεαρά φυτά της μηδικής.

Η μηδική με την παραμονή της για 4-5 έτη στον αγρό, βελτιώνει τη δομή και την υφή του εδάφους με το πλούσιο ριζικό της σύστημα και εμπλουτίζει το έδαφος τόσο με οργανική ουσία με τα υπολείμματα που αφήνει (ρίζες, πεσμένα φύλλα, τμήματα

βλαστών) όσο και με άζωτο λόγω της αζωτοδέσμευσης. Επίσης με το βαθύ ριζικό σύστημα που διαθέτει, αξιοποιεί και τα θρεπτικά στοιχεία που βρίσκονται στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Ένα μέρος δε από αυτά παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους με την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων της και προσλαμβάνεται από τις επόμενες καλλιέργειες. Έτσι, η μηδική αποτελεί καλό προηγούμενο για σχεδόν όλες τις καλλιέργειες, εκτός από εκείνες που δεν χρειάζονται πολύ άζωτο στο έδαφος, όπως π.χ. τα ζαχαρότευτλα, των οποίων υποβαθμίζεται η ποιότητα των ριζών λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης αζωτούχων ουσιών.

Ένα μειονέκτημα της ξηρικής μηδικής είναι η εξάντληση της υγρασίας του εδάφους σε μεγάλο βάθος, οπότε μπορεί να υποφέρουν οι βαθύριζες, μη αρδευόμενες καλλιέργειες, που πιθανόν να ακολουθήσουν. Τα σιτηρά όμως που έχουν επιπόλαιο ριζικό σύστημα δεν υποφέρουν διότι οι βροχοπτώσεις του Φθινοπώρου είναι συνήθως αρκετές ώστε να κορεσθεί το επιφανειακό στρώμα του εδάφους.

Μέριμνα μετά από καλλιέργεια μηδικής θα πρέπει να λαμβάνεται για την καταστροφή των κεφαλών. Για να αποφευχθεί η αναβλάστηση της μηδικής θα πρέπει να γίνει αποχωρισμός των κεφαλών από τις ρίζες. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα πρώτο επιφανειακό όργωμα με κοφτερό υνί, οπότε αποχωρίζονται τα δύο τμήματα και στη συνέχεια ακολουθεί δεύτερο όργωμα στο κανονικό βάθος.

Η εγκατάσταση νέας μηδικής αμέσως μετά την καταστροφή της παλαιάς δεν συνιστάται, λόγω πιθανών προβλημάτων που θα προκύψουν από την εξάντληση της υγρασίας του εδάφους, την ανάπτυξη ασθενειών και την αυτοτοξικότητα. Η αυτοτοξικότητα ή αυτοπάθεια, είναι ένα είδος αλληλοπάθειας μέσα στο είδος και συμβαίνει όταν διάφορες εκκρίσεις από τα ίδια τα φυτά είναι επιζήμιες για την αύξηση και την ανάπτυξή τους. Η αυτοτοξικότητα στη μηδική, όταν σπέρνεται αμέσως μετά από μηδική, σε σχέση μετά από μία άλλη καλλιέργεια, εκδηλώνεται με αραιότερο φύτερωμα, μειωμένη εγκατάσταση νεαρών φυταρίων και συνήθως μικρότερη απόδοση. Τα φυτά της μηδικής περιέχουν διάφορες υδατοδιαλυτές ουσίες, όπως φαινολικές ενώσεις οι οποίες εκκρίνονται στο έδαφος από όλα τα μέρη του φυτού αλλά κυρίως από τα χλωρά βλαστικά τμήματα. Μεταξύ των ποικιλιών της μηδικής βρέθηκαν διαφορές ως προς την αλληλοπαθιτική ικανότητα και αυτοτοξικότητα (Chon κ.α. 2000, Xuan και Tsuzuki 2002). Όσον αφορά στο χρονικό διάστημα που πρέπει να παρέλθει για την ασφαλή εγκατάσταση

νέας μηδικής μετά την καταστροφή της παλιάς, η παρεμβολή μιας άλλης καλλιέργειας για ένα τουλάχιστον έτος κρίνεται απαραίτητη (Miller 1996, Seguin κ.α. 2002).

Σπορά 3.10.4

Ανάλογα με την περιοχή η σπορά γίνεται είτε το φθινόπωρο είτε την άνοιξη. Η ανοιξιάτικη σπορά γίνεται από το Φεβρουάριο στις νότιες περιοχές, ενώ Φεβρουάριο μέχρι αρχές Απριλίου στις βορειότερες περιοχές. Η φθινοπωρινή σπορά γίνεται Σεπτέμβριο στις βορειότερες περιοχές, ενώ τον Οκτώβριο γίνεται στις νοτιότερες περιοχές. Ο σπόρος της μηδικής φυτρώνει όταν η θερμοκρασία του εδάφους σταθεροποιηθεί στους 7- 8 °C. Σε γενικές γραμμές προτιμάται η ανοιξιάτικη σπορά καθώς έχει περισσότερα πλεονεκτήματα όπως, δεν χρειάζεται άρδευση κατά το φύτευμα, η έλλειψη κινδύνου από παγετούς, μικρότερος ανταγωνισμός από ζιζάνια και λιγότερες προσβολές από ασθένειες. Ακόμα σημαντικό ρόλο στην απόδοση είναι η ύπαρξη ριζόβιων στο έδαφος. Ο εμβολιασμός των σπόρων με κατάλληλο σκεύασμα ριζόβιων συνίσταται σε εδάφη που δεν υπάρχουν αυτόχθονες πληθυσμοί.

Η σπορά που προορίζεται για παραγωγή χόρτου μπορεί να γίνει στα πεταχτά ή σε γραμμές. Για αρδευόμενες εκτάσεις οι αποστάσεις σποράς είναι 18-22 cm, ενώ σε μη αρδευόμενες εκτάσεις οι αποστάσεις σποράς είναι 25 cm. Η καλλιέργεια σε γραμμική σπορά γίνεται με σπαρτικές των χειμερινών σιτηρών.

Η ανάπτυξη της μηδικής είναι επίγεια, συνεπώς πρέπει να δίνεται προσοχή στο βάθος σποράς. Εκτιμάται ότι σε βάθος 1-2 cm είναι το κατάλληλο. Αν πρόκειται για πρώιμη ανοιξιάτικη σπορά συνίσταται μικρότερο βάθος, ενώ αν πρόκειται για όψιμη ανοιξιάτικη ή φθινοπωρινή τότε συνίσταται μεγαλύτερο βάθος. Τέλος ένα ελαφρό κυλίνδρισμα σε εδάφη που δεν είναι υγρά, βοηθά τη βλάστηση των σπόρων. Η άρδευση μπορεί να γίνει με καταιονισμό και κατάκλιση όμως πλεονεκτεί η τεχνική βροχής.

Συγκομιδή 3.10.5

Η χορτοδοτική καλλιέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή με βόσκηση, με ενσίρωση και αποξηραμένα χόρτα ως σανό. Το πλεονέκτημα στην καλλιέργεια είναι ότι το φυτό αναβλαστάνει καθ' όλη την διάρκεια του βιολογικού του κύκλου, ανάλογα με της κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Έτσι είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν 5-7 κοπές σε αρδευόμενους αγρούς, ενώ 2-3 κοπές σε μη αρδευόμενους αγρούς. Με βάση τα δεδομένα το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο

διαδοχικών κοπών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες κυμαίνεται από 28 έως 32 ημέρες. Ακόμα είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η τελευταία κοπή πρέπει να γίνει περίπου ένα μήνα πριν από τη μέση ημερομηνία εμφάνισης του πρώτου παγετού σε κάθε περιοχή (Στυλόπουλος και Βαϊτσης 1987).

Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής μηδικής για παραγωγή σανού ή ενσιρώματος είναι από την έναρξη ανθοφορίας έως το 1/10 της άνθησης (Horrocks και Vallentine 1999) για συνδυασμό υψηλής απόδοσης και καλής ποιότητας. Ωστόσο σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας, στις καλλιέργειες ανοιξιάτικης σποράς, η πρώτη κοπή καθώς και οι επόμενες συνίστανται να γίνονται από την έναρξη της άνθησης μέχρι το 40-50% της άνθησης. Ενώ στην φθινοπωρινή σπορά η πρώτη κοπή πρέπει να γίνεται όταν η βλάστηση φθάσει σε ύψος 60 cm και αρχίζει η αναβλάστηση στις κεφαλές, χωρίς απαραίτητως τα φυτά να ανθίσουν, ενώ οι επόμενες από την έναρξη μέχρι το 40-50% της άνθησης.

Σε περιπτώσεις όπου η φυτεία έχει υποστεί ζημιές, κατά τη διάρκεια του χειμώνα λόγω χαμηλών θερμοκρασιών ή εμφανίζεται εξασθετισμένη (καχεκτική εμφάνιση, κιτρινωπό χρώμα), συνίσταται καθυστερημένη κοπή. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στα φυτά να επουλώσουν τις ζημιές και να συμπληρώσουν τις αποθηκευμένες ουσίες στις ρίζες και την κεφαλή.

Ο θερισμός της μηδικής γίνεται με κοινά χορτοκοπτικά μηχανήματα σε ύψος 5-10 cm από το έδαφος. Μπορεί να γίνει κοπή και σε υψηλότερο σημείο, που αφήνει στα φυτά περισσότερα φύλλα τα οποία φωτοσυνθέτουν και περισσότερους οφθαλμούς για αναβλάστηση, είναι επωφελής για την επιβίωση της μηδικής στην οποία γίνονται συχνές κοπές ή όταν η καλλιέργεια έχει υποστεί ζημιές κατά την διάρκεια του χειμώνα (Barnes και Sheaffer 1995).

Μετά τον θερισμό η μηδική αφήνεται κατά λωρίδες στην επιφάνεια του εδάφους για να ξηραθεί. Η ξήρανση ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες μπορεί να διαρκέσει 2 έως 15 ημέρες. Υπόψιν μας όμως πρέπει να λάβουμε την γρήγορη απομάκρυνση του χόρτου από τον μηδικεύονα για να διευκολυνθεί η έναρξη της νέας αναβλάστησης. Για την γρήγορη ξήρανση του χόρτου μπορούμε επιπλέον να το συνθλίψουμε κατά το θερισμό. Άλλοι τρόποι είναι η χρήση χημικών ουσιών όπως ανθρακικό νάτριο και ανθρακικό κάλιο, έχουν όμως υψηλό κόστος και η υπάρχει κίνδυνος

απορροφήσεις μεγάλης ποσότητας υγρασίας μετά από βροχή. Η υγρασία του χόρτου κατά το θερισμό είναι περίπου 80% και η υγρασία πρέπει να μειωθεί στο 20% για να μπορέσει να γίνει η δεματοποίηση. Η μέση απόδοση της μηδικής σύμφωνα με τα δεδομένα είναι περίπου 1000 kg σανού / στρέμμα (ΕΣΥΕ 1998).

Όταν η καλλιέργεια χρησιμοποιείται σαν χλωρά ζωοτροφή είτε με βόσκηση είτε με χορήγηση χωράς φυτομάζας πρέπει η ημερήσια κατανάλωση να είναι περιορισμένη γιατί υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων. Η κύρια χρήση της μηδικής είναι παραγωγή σανού.

Όταν πρόκειται για ενσίρωση η θρεπτική αξία είναι παρόμοια με εκείνη της χλωράς τροφής. Η κοπή γίνεται την ίδια περίοδο, μόνο που πρέπει μετά την κοπή η υγρασία να πέσει στο 60-70% και στην συνέχεια μεταφέρεται για ενσίρωση. Οι αποδόσεις της μηδικής σε ενσίρωμα ποικίλουν πολύ από 2,9 έως 7,4 tn/στρ., με μέση περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία 30% (Horrocks και Vallentine 1999).

Ποικιλίες 3.10.6

Οι αναγνωρισμένες ποικιλίες του γένους *Medicago* που έχουν επισημοποιηθεί από την εφημερίδα της Ευρωπαϊκής ένωσης είναι: ARTAL, BARFLEUR, CHAIRONIA (ΧΑΙΡΩΝΙΑ), CHLOI(ΧΛΟΗ), DOLICHI (ΔΟΛΙΧΗ), EGEAN, FAKIR, FENISIA, FLORINA (ΦΛΩΡΙΝΑ), GOLDA, IONIAN, LAMIA (ΛΑΜΙΑ), LUXOR, MAXIMA, MEDINA, NECTAR, NUBIRA, ORO, PELLA (ΠΕΛΛΑ), PREMA, PREMIAL, SUPERBA, TALIA, TRIANA, ULTIMA, VERIA (ΒΕΡΟΙΑ), VERZY, VICTORY, YLIKI, YPATI 84 (ΥΠΑΤΗ 84)

Τριφύλλια 3.11

Υπάρχουν 240 είδη τα οποία ανήκουν στο γένος *Trifolium*. Το τριφύλλι καλλιεργείται σε εύκρατα κλίματα με μέτριες θερμοκρασίες και αρκετή υγρασία. Ανάλογα το είδος το τριφύλλι είναι ετήσιο ή πολυετή ποώδες. Τα πολυετή είδη διατηρούνται στη ζωή για 1 ή 2 χρόνια, δεν αντέχουν περισσότερο λόγω δυσμενών συνθηκών ή προσβολών από ασθένειες και έντομα.

Λειμώνιο τριφύλλι 3.11.1

Το λειμώνιο τριφύλλι ή αλλιώς *Trifolium pratense* L. είναι πολυετές, με άριστες συνθήκες μπορεί να ζήσει 3-4 έτη, συνήθως όμως είναι διετές. Υπάρχουν

ποικιλίες μέτριας και μεγάλης ανάπτυξης όπου μπορεί να φτάσει σε ύψος 75 εκατοστά. Η ανάπτυξη του είναι σχεδόν όρθια.

Οικολογικές απαιτήσεις του λειμώνιου τριφυλλίου, είναι απαιτητικό σε νερό γιαυτό προσαρμόζεται καλύτερα σε υγρές και δροσερές περιοχές . Οι άριστες θερμοκρασίες κατά την διάρκεια ανάπτυξης είναι 21- 24 °C .Ακόμα είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Όσο αναφορά το έδαφος προτιμά γόνιμα, αργιλώδη ή αργιλοπηλώδη εδάφη, με ικανότητα συγκράτησης υγρασίας. Ακόμα έχει απαιτήσεις σε επαρκείς ποσότητες ασβεστίου και φωσφόρου γιαυτό συνίσταται η εφαρμογή 6 kg P₂O₅ / στρέμμα. Το άριστο pH είναι 6,0-7,6 και παρουσιάζει αντοχή στην οξύτητα του εδάφους.

Η σπορά γίνεται σε γραμμές με σπαρτικές μηχανές, με άριστη απόσταση για χορτοδοτική καλλιέργεια 25 cm. Μπορεί να γίνει ανοιξιάτικη και φθινοπωρινή σπορά. Η ανοιξιάτικη σπορά γίνεται τον Φεβρουαρίου με Μάρτιο και πλεονεκτεί της φθινοπωρινής. Η φθινοπωρινή σπορά γίνεται τον Σεπτέμβριο.

Στην χορτοδοτική καλλιέργεια το πρώτο έτος γίνονται κατά μέσο όρο δύο κοπές ενώ τις επόμενες χρονιές ο μέσος όρο μπορεί να φτάσει στις τέσσερις (Κοντσιώτου 1984). Το κατάλληλο στάδιο κοπής θεωρείται όταν το 20% των φυτών έχει άνθηση μέχρι την πλήρη άνθηση,πριν όμως οι πρώτες ταξιανθίες πάρουν καφετί χρώμα. Το ύψος που μπορεί να γίνει η κοπή είναι το πολύ μέχρι 40 cm.

Επίσης το τριφύλλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βόσκηση όμως υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων. Οι αποδόσεις τον πρώτο χρόνο κυμαίνονται από 2.500 έως 3.500 kg / στρέμμα σαν χλωρό χόρτο, ενώ 500 έως 800 kg / στρέμμα σαν σανό. Από το δεύτερο και τρίτο χρόνο οι αποδόσεις κυμαίνονται από 4.000 έως 6.000 kg / στρέμμα σαν χλωρό χόρτο, ενώ 1.000 έως 1.500 kg / στρέμμα σαν σανό. Γενικός κανόνας είναι ότι η απόδοση στις πρώτες κοπές είναι πάντα μεγαλύτερη σε κάθε έτος.

Έρπον ή λευκό τριφύλλι 3.11.2

Το έρπον τριφύλλι ή αλλιώς *Trifolium repens* L. είναι πολυετές φυτό με έρπον ανάπτυξη. Ο πολυετής χαρακτήρας του φυτού οφείλεται στο αποτέλεσμα παραγωγής νέων στολώνων παρά της μακροζωίας των επιμέρους μερών του φυτού. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι που ταξινομούνται (Pederson 1995). Μικρόσωμος ή άγριος,με επιστημονικό όνομα *Trifolium repens*L. f. *repens*, όπου τα φυτά είναι νάνα και έχει μικρή παραγωγή φυτομάζας. Ενδιάμεσος ή ολλανδικός, με επιστημονικό όνομα

Trifolium repens f. *hollandicum* Erith ex Jav and Soo, όπου το φυτό είναι μέτριου μεγέθους. Τέλος ο μεγαλόσωμος ή γιγάντιος τύπος, με επιστημονικό όνομα *Trifolium repens* var. *giganteum*), όπου τα φυτά είναι πολύ μεγαλύτερα και παράγει μεγαλύτερη ποσότητα φυτομάζας.

Είναι φυτό σταυρογονομοποιούμενο και πρακτικά αυτόστειρο. Έχει επίγειο φύτρωμα. Ένα σημαντικό μειονεκτήματα είναι ότι το ποσοστό των σκληρών σπόρων είναι υψηλό και μπορεί να φτάσει μέχρι και το 60%.

Ευδοκιμούν καλύτερα σε υγρές και δροσερές περιοχές. Σε συνθήκες ξηρασίας τα φυτά μειώνουν το μέγεθος των φύλλων και των υπόλοιπων οργάνων και η ανάπτυξη τους επιβραδύνεται. Καθώς και αν η υγρασία του εδάφους είναι πολύ μικρή το υπέργειο τμήμα ξηραίνεται και τα φυτά πέφτουν σε λήθαργο. Επίσης είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Όσο αναφορά την προσαρμοστικότητα του στα εδάφη, προτιμά εδάφη αργιλώδη ή πηλώδη, πλούσια σε ασβέστιο, φώσφορο και κάλιο. Παρουσιάζει αντοχή στην οξύτητα του εδάφους, ωστόσο η προσθήκη ασβεστίου στο όξινο έδαφος αυξάνει και την αποδοτικότητα της καλλιέργειας. Καταλληλότερα εδάφη θεωρούνται αυτά με pH 6,0-6,5. Το τριφύλλι το έρπον ικανοποιεί της ανάγκες του σε άζωτο με την βοήθεια της αζωτοδέσμευσης, γιατί η αζωτούχος λίπανση συνίστανται στην αρχή εγκατάστασης της καλλιέργειας μόνο σε πτωχά εδάφη. Ενώ φωσφορική λίπανση συνίσταται κάθε χρόνο στο τέλος του χειμώνα.

Η εγκατάσταση του έρπον τριφυλλιού γίνεται κυρίως σε τεχνητούς λειμώνες. Συνήθως σπέρνεται με μίγμα αγρωστώδη όπως φεστούκα, λόλιο, δακτυλίδα (Βαίτσης 1996). Η αναλογία τριφυλλιού στην χλωρομάζα κυμαίνεται από 20 έως 40%. Η σπορά μπορεί να γίνει νωρίς το φθινόπωρο, το Σεπτέμβριο, ή νωρίς την άνοιξη, 15 Φεβρουαρίου-20 Μαρτίου (Κοντσιώτου 1987).

Η σπορά γίνεται στα πεταχτά, σε βάθος 1,5 cm. Για το φύτρωμα των σπόρων απαιτούνται συχνές αρδεύσεις, κάθε 3-4 ημέρες, με μικρή ποσότητα νερού. Η συνιστώμενη ποσότητα νερού/άρδευσης είναι 30-40 mm καθώς το βάθος της ρίζας του έρπον τριφυλλιού δεν είναι πολύ μεγαλύτερο.

Θα πρέπει να έχουμε υπόψιν μας ότι οι λειμώνες πρέπει να βόσκονται ειδάλλως να θερίζονται, για να μην σκεπάζεται το τριφύλλι από τα αγρωστώδες. Ο λειμώνας βόσκειτε μέχρι το ύψος των 5 cm και όχι περισσότερο. Γιατί θα πρέπει να

αφήνεται να αναβλάστηση στις επόμενες 20-30 ημέρες.

Το έρπον τριφύλλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ζωοτροφή με βόσκηση , με χόρτο ξηράς μορφής, το σανό και με ενσιρωμένη τροφή. Ο σανός και η ενσιρωμένη τροφή έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες.

Όταν η παραγωγή προορίζεται για σανό ή ενσιρωμένη τροφή τότε το κατάλληλο στάδιο κοπής είναι στην πλήρη άνθηση ή όταν το 10% των ανθοκεφαλών έχει αποκτήσει καστανό χρώμα. Παρατηρείται δυσκολία κοπής του τριφυλλίου λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας του σε υγρασία. Όσο αναφορά την βόσκηση αμιγούς καλλιέργειας πρέπει να δίνεται προσοχή καθώς υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας τυμπανισμού στα ζώα.

Αλεξανδρινό τριφύλλι 3.11.3

Το αλεξανδρινό τριφύλλι ή αλλιώς *Trifolium alexandrinum* L. είναι ετήσιο φυτό όπου ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 6-8 μήνες. Έχει όρθια ανάπτυξη και το ύψος του κυμαίνεται στα 60-120 cm. Ακόμα το φυτό παρουσιάζει ελάχιστη ποσότητα σκληρών σπόρων.

Το αλεξανδρινό τριφύλλι ως ζωοτροφή χρησιμοποιείται για βόσκηση, για παραγωγή χλωρού χόρτου, ενσιρώματος και σανού. Υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων είναι μικρή . Ακόμα έχει μικρότερη πεπτικότητα και ολική πρωτεΐνη σε σχέση με τα υπόλοιπα τριφύλλια.

Το αλεξανδρινό τριφύλλι είναι ευαίσθητο στο ψύχος. Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης θεωρείται μεταξύ 12 – 25 °C, ενώ στους -7 β °C τα φυτά καταστρέφονται εντελώς. Παρουσιάζει αντοχή και στην ξηρασία και στην υψηλή υγρασία του εδάφους. Αν θέλουμε να παράγουμε ποσότητες υψηλών αποδόσεων , η άρδευση είναι απαραίτητη. Ακόμα προσαρμόζεται καλύτερα σε μέσης σύστασης εδάφη ή πηλώδη εδάφη αρκεί να είναι βαθιά, να συγκρατούν υγρασία , με pH 6,5-8,0. Από λίπανσης συνίστανται η προσθήκη 6-8 P₂O₅ kg / στρέμμα με ενσωμάτωση πριν την σπορά.

Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα η σπορά γίνεται νωρίς το φθινόπωρο , τέλος Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτωβρίου. Ενώ όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές και φτάνουν στους – 7 °C τότε η σπορά γίνεται την άνοιξη. Προτιμάται γραμμική σπορά σε αποστάσεις 15-20 cm. Το κατάλληλο βάθος σποράς είναι 2 έως 3 cm.

Σε πρώιμη φθινοπωρινή σπορά η πρώτη κοπή γίνεται όταν τα φυτά φτάσουν σε ύψος 40-50 cm, γύρο στους 2 μήνες μετά από την σπορά. Ενώ στην ανοιξιάτικη σπορά

η πρώτη κοπή γίνεται όταν τα φυτά φτάσουν σε ύψος 80 cm, γύρο στους 2,5 μήνες μετά την σπορά. Η ετήσια απόδοση σε χλωρό χόρτο κυμαίνεται από 3 έως 7 tn/στρ., ενώ ως σανό οι αποδόσεις είναι 500 έως 1.700 kg / στρέμμα.

Περσικό τριφύλλι 3.11.4

Το περσικό τριφύλλι ή αλλιώς το *Trifolium resupinatum* L. είναι ετήσιο, με βιολογικό κύκλο 6-8 μήνες . Το ύψος των βλαστών κυμαίνεται από 45 έως 90 cm και μπορεί να φτάσει και στα 120 cm. Η ανάπτυξη μπορεί να είναι όρθια ή πλάγια ανάλογα με τον γενότυπο. Είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό με μικρό ποσοστό στραυρογονιμοποίησης. Περίπου το 95% των σπόρων είναι σκληροί, γεγονός που συμβάλλει στη φυσική επανασπορά και στην επιβίωση του φυτού (Hoveland και Evers 1995).

Το περσικό τριφύλλι είναι κατάλληλο για βόσκηση, για παραγωγή σανού και ενσιρώματος. Είναι πολύ καλής ποιότητας όμως πρέπει να δίνεται προσοχή, όταν δίνεται στα ζώα με χλωρά μορφή καθώς υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων.

Οι οικολογικές απαιτήσεις του περσικού τριφυλλιού είναι ότι αντέχει αρκετά στις χαμηλές θερμοκρασίες , ενώ οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού δεν ευνοούν την ανάπτυξη του. Προσαρμόζεται καλύτερα σε εδάφη βαριά και υγρά , με pH μεγαλύτερο από 6,5.

Όσο αναφορά την σπορά προτιμάται να γίνεται το φθινόπωρο , μετά από βροχές καθώς ευνοείται η ανάπτυξη του. Ενώ στην ανοιξιάτικη σπορά , η ανάπτυξη των φυτών είναι μικρή και επειδή δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό τα φυτά ξηραίνονται, πριν εξασφαλισθεί ικανοποιητική παραγωγή. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές χειμερινών σιτηρών μετά από ρύθμιση. Οι αποστάσεις σποράς πρέπει να είναι στα 25 cm (Κοντσιώτου 1992).

Το κατάλληλο στάδιο κοπής όπου συνδυάζεται μεγάλη ποσότητα και υψηλή ποιότητα χόρτου είναι στο 1/4 της άνθησης. Ο ρυθμός των κοπών στην χώρας μας κυμαίνεται από 2 έως 3 σε ξηρική καλλιέργεια και από 4 έως 5 σε αρδευόμενη καλλιέργεια (Κοντσιώτου 1992). Όταν πρόκειται για ενσιρωμένη τροφή το κατάλληλο στάδιο κοπής είναι λίγο μετά την πλήρη άνθηση.

Τέλος οι αποδόσεις σε αρδευόμενες εκτάσεις κυμαίνεται από 8-9 tn/στρ. χλωρό χόρτο και 1-1,5 tn/στρ. σανό. Ενώ οι αποδόσεις σε μη αρδευόμενες εκτάσεις οι αποδόσεις κυμαίνονται στα 250-500 kg/στρ.

Συμπεράσματα- Προτάσεις

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι για την πλήρη και ισορροπημένη διατροφή των ζώων θα πρέπει να δώσουμε ένα συνδυασμό τροφών. Όπως προαναφέραμε οι ζωικοί οργανισμοί αποτελούνται από πρωτεΐνη σε ποσοστό 14-21%, ενώ από υδατάνθρακες σε ποσοστό μικρότερο από 1%.

Στα αγρωστώδη φυτά ποσοστό πρωτεΐνης των κόκκων κυμαίνεται από 8 έως 16 % και υδατανθράκων το ποσοστό κυμαίνεται από 60-80 % ανάλογα με το είδος του φυτού και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν. Ενώ στα ψυχανθή φυτά το ποσοστό των κόκκων σε πρωτεΐνη κυμαίνεται από 18 έως 30 % και το ποσοστό υδατανθράκων από 17-61 % ανάλογα με το είδος του φυτού και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν.

Επίσης πριν από την εγκατάσταση κάποιας καλλιέργειας θα πρέπει να μεριμνήσουμε για τις εδαφοκλιματολογικές απαιτήσεις του κάθε φυτού. Καθώς και για την ποιοτική και ποσοτική παραγωγή που μπορούμε να επιτύχουμε.

Ακόμα πρέπει να λάβουμε σοβαρά τους αντιθρεπτικούς παράγοντες που περιέχει το κάθε φυτό. Πολλά ψυχανθή όπως το μπιζέλι, λαθούρι, ρόβι, κουκιά και μερικά αγρωστώδη όπως σόργο περιέχουν διάφορους αντιθρεπτικούς παράγοντες όπως

αναστολείς της τριψίνης, αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, ταννίνες κ.α. Καθώς και να γνωρίζουμε το στάδιο του φυτού που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο και ελάχιστο ποσοστό αυτών των αντιθρεπτικών ουσιών. Ειδάλλως με μεγάλη κατανάλωση των φυτών που περιέχουν τις αντιθρεπτικές ουσίες μπορεί να προκληθούν προβλήματα στα ζώα από τυμπανισμό μέχρι και θάνατος τους.

Τέλος ανάλογα με το είδος των ζώων που πρέπει να θρέψουμε, μονογαστρικά ή μη-ρυκαστικά, πρέπει να δώσουμε τις κατάλληλες τροφές. Τα μονογαστρικά ζώα μπορούν να διατραφούν αποκλειστικά με συμπυκνωμένες τροφές (δημητριακούς καρπούς, σπέρματα, υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών), ενώ δεν μπορούν να αξιοποιήσουν ικανοποιητικά τις χονδροειδείς ζωοτροφές. Η μόνη χονδροειδής ζωοτροφή που μπορεί να αξιοποιηθεί, ακόμα και από τα πτηνά, είναι η χλωρανομή (βοσκή). Τα βοοειδή και τα αιγοπρόβατα έχουν πεπτικό σύστημα που τους δίνει την ικανότητα να πέπτουν σύνθετους υδατάνθρακες, όπως κυτταρίνες και ημικυτταρίνες, που περιέχονται κυρίως στις χονδροειδείς τροφές.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- <http://www.fao.org>
Izaguirre de Artucio, P.«Lathyrus crassipes Gillies ex Hooker & Arnott».Available at <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/gbase/data/pf000525.htm>. (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Suttie, J.M.«Avena sativa L.»..Available at <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/Gbase/DATA/Pf000466.htm> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Agriculture and Consumer Protection. FERMENTED CEREALS. A GLOBAL PERSPECTIVE... .Available at <http://www.fao.org/docrep/x2184e/x2184e04.htm> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Agriculture and Consumer Protection. FERMENTED CEREALS. A GLOBAL PERSPECTIVE...Available at <http://www.fao.org/3/a-y5553e/y5553e01.pdf> (last access 18 Μαΐ. 2017)

- <http://www.fao.org>
Agriculture and Consumer Protection. Sorghum and millets in human nutrition....Available at <http://www.fao.org/docrep/t0818e/T0818E0a.htm> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Ecocrop. Hordeum vulgare .Available at <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=1232> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Ecocrop. Lupinus mutabilis.Available at <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=7435> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Ecocrop. Lupinus luteus.Available at <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=7434> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.fao.org>
Ecocrop. Lupinus angustifolius.Available at <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=2519> (last access 18 Μαΐ. 2017)
- <http://www.centerchem.com>
Centerchem, inc. Norwalk ct. Oat. Ανακτήθηκε 10 Μαΐου, 2017, από <http://www.centerchem.com/Products/DownloadFile.aspx?FileID=7529>
- <http://www.centerchem.com>
Centerchem, inc. Norwalk ct. Soy. Ανακτήθηκε 2 Μαΐου, 2017, από <http://www.centerchem.com/Products/DownloadFile.aspx?FileID=6929>.
- <http://scihub.org/ajfn>
AMERICAN JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION. Chemical evaluation of food value of groundnut (Arachi hypogaea) seeds *Ayoola, P.B1 ., Adeyeye,A 1 and Onawumi,O.O2. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2012, από <http://www.scihub.org/AJFN/PDF/2012/3/AJFN-2-3-55-57.pdf>.
- <http://imsear.li.mahidol.ac.th>

Vanisha S. Nambiar, JJ Dhaduk, Neha Sareen, Tosha Shahu and Rujuta Desai,. Potential Functional Implications of Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in Health and Disease. Ανακτήθηκε 11 Απριλίου, 2017, από <http://imsear.li.mahidol.ac.th/bitstream/123456789/151028/1/japs2011v1n10p62.pdf>.

- www.oecd.org/biotrack
OECD Environment Directorate, Environment, CONSENSUS DOCUMENT ON COMPOSITIONAL CONSIDERATIONS FOR NEW VARIETIES OF BARLEY (*HORDEUM VULGARE L.*): KEY FOOD AND FEED NUTRIENTS AND ANTI-NUTRIENTS. Paris.France .Available at <https://www.oecd.org/science/biotrack/46815246.pdf>. (last access 18 Μαΐ. 2017)

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- <http://www.ipgrb.gr>
Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών πόρων. Κριθάρι. Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2017, από <http://www.ipgrb.gr/index.php/antikeimena/sitiron/krithari?start=6>.
- <http://kte.teiep.gr>
Κανδρέλης,Σ. Ρούκος,Χ. Κουτσούκης,Χ. .(2009). *ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΒΑΣΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ. Έκδοση 2^η*. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΗΠΕΙΡΟΥ ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΑΡΤΑ .Διαθέσιμο στο: http://kte.teiep.gr/pdf/dia_agro_zwwn/dia_agro_zwwn.pdf
- <http://www.nagref.gr>
Το ΕΘΙΑΓΕ στην παραγωγή σπόρων Σιτηρών. ΕΘΙΑΓΕ. σελ. 1-24. Διαθέσιμο στο: http://www.nagref.gr/journals/publications/sporoi_sitiron.pdf
- <http://www.nagref.gr>
Μπαξεβάνος Δ. Συνθήκες για την παραγωγή σκληρού σιταριού υψηλής ποιότητας. ΕΘΙΑΓΕ. σελ.16-19. Διαθέσιμο στο: <http://www.nagref.gr/journals/ethg/images/43/ethg43p17-19.pdf>
- <http://www.greenpeace.org>
Ομάδα Real Farm, (2016). Καλλιέργεια ελληνικών κτηνοτροφικών φυτών , Ρεβίθι. Ανακτήθηκε 1 Μαΐου, 2017, από

https://greenpeacegreece.org/projects/2015_SustAgri/agrotes/egxeiridio_kalliergeias_revithi.pdf.

- <http://www.agroepiloges.gr>
Τζουραμάνη Ε., Σιντόρη Αλ., Λιοντάκης Αγ., Ναβρούζογλου Π., Παπαευθυμίου Μ., Καρανικόλας Π. και Αλεξόπουλος Γ. (2008). Βιολογικό Κτηνοτροφικό Ρεβίθι, Ινστιτούτο Γεωργοοικονομικών και Κοινωνιολογικών Ερευνών Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (<http://www.agroepiloges.gr/Files/revithi/Revithi.pdf>, τελευταία πρόσβαση 19 Μαΐ. 2017)
- <http://www.ipgrb.gr>
Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών πόρων. Σιτάρι, Τριτικάλε. Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2017, από <http://www.ipgrb.gr/index.php/antikeimena/sitiron/sitari-tritikale/38-kaliergitikes-technikes-sitari>.
- <http://ebooks.edu.gr>
Παπαγεωργίου, Κ., Βιτωράτος, Α., Καλδής, Π., Πολύδωρος, Β., Κιούσης Γ. Σε: Γκλαβά Σ, επιμ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ. ΑΘΗΝΑ, : ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ; : <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C126/76/614,2213/>. Ανακτήθηκε 1 Ιανουαρίου 2009
- <http://www.ipgrb.gr>
Πυθία Ινστιτούτο Βιοτεχνολογίας. Κριθάρι. Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2017, από <http://www.ipgrb.gr/index.php/antikeimena/sitiron/sitari-tritikale/38-kaliergitikes-technikes-sitari>.
- Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. (2012). Σιτηρά και Ψυχανθή. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ. ΣΥΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ.
- <http://index.lib.teithe.gr>
Παλάτος Γ.(επιβλέπων καθηγητής), Βασιλόπουλος Κωνσταντίνος. 2012. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΗΔΙΚΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ. Δ.Δ., ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ. Διαθέσιμο στο: http://index.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4763/Vasilopoulos_Konstantinos.pdf?sequence=6