



Η λίπανση των χειμερινών σιτηρών

Χρήστος Α. Δαμαλάς και Σπυρίδων Δ. Κουτρούμπας

Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα

- Ο σωστός χειρισμός της λίπανσης στα χειμερινά σιτηρά συμβάλλει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήσεως των θρεπτικών στοιχείων, δηλαδή στην εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής απόδοσης με την εφαρμογή της ελάχιστης δυνατής λίπανσης. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται ο ρόλος των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων και οι ανάγκες των χειμερινών σιτηρών σε θρεπτικά στοιχεία, η εποχή λίπανσης και τα είδη λιπάσματος που χρησιμοποιούνται, καθώς και ενδεικτικά προγράμματα λίπανσης για κάθε χειμερινό σιτηρό, ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του κάθε είδους σε συνδυασμό με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και την επιδιωκόμενη απόδοση και ποιότητα του προϊόντος.

Οι σύγχρονες ποικιλίες των χειμερινών σιτηρών χαρακτηρίζονται από υψηλό δυναμικό παραγωγής, για την εκδήλωση του οποίου απαιτούνται ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και κατάλληλος συνδυασμός διαθεσιμότητας θρεπτικών στοιχείων. Ωστόσο, σημαντική προϋπόθεση για αποτελεσματική λίπανση είναι αυτή να παρέχεται στον κατάλληλο χρόνο και υπό τις συνθήκες εκείνες που εξασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή αξιοποίησή της από τα φυτά. Ένα ενιαίο πρόγραμμα λίπανσης για όλα τα χειμερινά σιτηρά είναι πρακτικά ανέφικτο, λαμβάνοντας υπόψη τα διαφορετικά είδη και τις ποικιλίες των χειμερινών σιτηρών, καθώς επίσης και τις διαφορές ως προς τις απαιτήσεις ποιότητας του τελικού προϊόντος. Για να καθοριστεί η ποσότητα, ο τύπος και ο χρόνος λίπανσης μιας καλλιέργειας χειμερινών σιτηρών πρέπει να συνεκτιμώνται διάφοροι παράγοντες, όπως ο γενότυπος (είδος σιτηρού και ποικιλία), το έδαφος (μηχανική σύσταση και διαθεσιμότητα σε θρεπτικά στοιχεία), η προηγούμενη καλλιέργεια στον αγρό, οι συνθήκες υγρασίας (ύψος και κατανομή βροχόπτωσης) καθώς και οι επιδιωκόμενες αποδόσεις σε συνδυασμό με την επιθυμητή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (1). Σωστός χειρισμός της λίπανσης στα χειμερινά σιτηρά με βάση τους παραπάνω παράγοντες μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των αποδόσεων και παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντων, συμβάλλοντας συγχρόνως στη μείωση του κόστους παραγωγής και των πιθανών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Στην πράξη η εκτίμηση των αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία βασίζεται σε αντιπροσωπευτικά πειράματα λίπανσης που εξασφαλίζουν ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

Ρόλος των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων

Τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία χρησιμοποιούνται από τα φυτά ως δομικά υλικά των ιστών τους αλλά και ως παράγοντες που ρυθμίζουν τις διεργασίες της θρέψης τους. Η περιεκτικότητα των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία αποτελεί

συνάρτηση της θρεπτικής διαθεσιμότητας του εδάφους και αντανακλά στο παραγωγικό δυναμικό των καλλιεργειών. Η θρέψη των φυτών διέπεται από διάφορους 'νόμους' και αρχές, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην κατάρτιση των προγραμμάτων λίπανσης των καλλιεργειών. Όλα τα θρεπτικά στοιχεία είναι απαραίτητα στις αναγκαίες ποσότητες για την επίτευξη της μέγιστης απόδοσης, το δε αποτέλεσμα καθορίζεται από το θρεπτικό στοιχείο που βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο διαθεσιμότητας (νόμος του ελαχίστου). Οι διαδοχικές συγκομιδές απομακρύνουν τα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος και η διατήρηση των αποδόσεων απαιτεί την αναπλήρωσή τους (νόμος της αντικατάστασης). Η προσθήκη στο έδαφος ενός ελλειπούς θρεπτικού στοιχείου συνεπάγεται αύξηση της απόδοσης μέχρι ενός ορίου, η δε αύξηση δεν είναι ανάλογη της ποσότητας του προστιθέμενου θρεπτικού στοιχείου (νόμος της μη ανάλογης απόδοσης). Έτσι, με τη λίπανση αυξάνει η απόδοση μέχρι ενός ορίου, πέρα από το οποίο η όποια αύξηση της απόδοσης δεν καλύπτει την αξία του επιπλέον λιπάσματος.

► **Άζωτο.** Το άζωτο αποτελεί δομικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης, είναι κύριο συστατικό των αμινοξέων (δομικές μονάδες των πρωτεϊνών) και των ενζύμων, είναι απαραίτητο για την αξιοποίηση των υδατανθράκων και ευνοεί την πρόσληψη των άλλων θρεπτικών στοιχείων. Είναι το κυρίαρχο θρεπτικό στοιχείο στη λίπανση των χειμερινών σιτηρών, αφού είναι απαραίτητο για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων αλλά και για την αυξημένη περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη, η οποία αποτελεί χαρακτηριστικό υψηλής ποιότητας (με εξαίρεση το κριθάρι ζυθοποιίας). Η συμβολή του αζώτου στην επίτευξη υψηλών αποδόσεων αποδίδεται στην αύξηση του αριθμού των στάχων ανά μονάδα επιφάνειας, του αριθμού των κόκκων ανά στάχυ και του βάρους των κόκκων.

► **Φώσφορος.** Ο φώσφορος παίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό του κυττάρου (φωτοσύνθεση, μεταφορά ενέργειας, σύνθεση πρωτεϊνών), βοηθάει στην ανάπτυξη



ξη του ριζικού συστήματος και την καλή κατανομή του στο έδαφος, αυξάνει την αντοχή των φυτών σε αντιξοότητες του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης και γενικά συμβάλλει στην καλή υγεία και ευρωστία των φυτών. Στα χειμερινά σιτηρά ο ρόλος του φωσφόρου είναι ιδιαίτερα κρίσιμος γιατί βοηθάει στην ανάπτυξη ενός πλούσιου ριζικού συστήματος και στη σκλήρυνση των ιστών, γνωρίσματα που βοηθούν τα φυτά να επιβιώσουν στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και τα προστατεύουν από το πλάγιασμα.

- ▶ **Κάλιο.** Το κάλιο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε ζωτικές βιοχημικές και φυσιολογικές λειτουργίες των φυτικών οργανισμών, όπως ο μεταβολισμός των υδατανθράκων και η σύνθεση του αμύλου. Ενεργοποιεί διάφορα ενζυμικά συστήματα, ρυθμίζει το άνοιγμα-κλείσιμο των στομάτων των φύλλων και την ένταση της διαπνοής, συμμετέχει στη μεταφορά των προϊόντων φωτοσύνθεσης, αυξάνει την αντοχή των φυτών σε αντιξοότητες του περιβάλλοντος (π.χ. ξηρασία, αλατότητα) συμπεριλαμβανομένων πολλών βακτηριακών και μυκητολογικών προσβολών.
- ▶ **Μαγνήσιο.** Το μαγνήσιο είναι δομικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης. Εμπλέκεται στις ενζυμικές αντιδράσεις που σχετίζονται με την παραγωγή και τη μεταφορά της ενέργειας και παίζει σημαντικό ρόλο στη σύνθεση, μεταφορά και αποθήκευση των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπιδίων.
- ▶ **Θείο.** Το θείο είναι δομικό συστατικό βασικών αμινοξέων και βιταμινών και είναι απαραίτητο (έμμεσα) για την παραγωγή της χλωροφύλλης. Συμμετέχει στο σχηματισμό των λιπιδίων. Είναι ενεργοποιητής πολλών ενζύμων. Είναι σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για το σχηματισμό πρωτεϊνών υψηλής αξίας και αυξάνει την αποτελεσματικότητα των αζωτούχων λιπασμάτων.
- ▶ **Ασβέστιο.** Το ασβέστιο είναι δομικό συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων, ρυθμίζει τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών και συμμετέχει στην ανάπτυξη των ακραίων μεριστωμάτων. Λειτουργεί ως μέσο για την εξουδετέρωση των οργανικών οξέων και ενισχύει τη μεταφορά των υδατανθράκων και την απορρόφηση του αζώτου.
- ▶ **Μαγγάνιο.** Το μαγγάνιο είναι δομικό συστατικό ορισμένων ενζύμων και συμμετέχει σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση (αφομοίωση του άνθρακα) και το μεταβολισμό του αζώτου.
- ▶ **Μολυβδαίνιο.** Το μολυβδαίνιο είναι δομικό συστατικό ορισμένων ενζύμων και συμμετέχει σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Είναι απαραίτητο για το μεταβολισμό του αζώτου καθώς και για τη σύνθεση των πρωτεϊνών.

Ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία

Η απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων και η κατανομή τους στο φυτό διαφέρει μεταξύ των ειδών των χειμερινών σιτηρών. Ενδεικτικές τιμές πρόσληψης N, P και K και η κατανομή τους στο υπέργειο τμήμα των φυτών σιταριού

Στα χειμερινά σιτηρά εφαρμόζεται:

- **Βασική λίπανση κατά τη σπορά, με ενσωμάτωση του λιπάσματος σε βάθος λίγο μεγαλύτερο από το βάθος σποράς. Με αυτή χορηγείται το μισό περίπου από το συνολικό άζωτο σε μορφή αμμωνιακή ή ουρίας και όλος ο φωσφόρος και το κάλιο (αν χρειάζεται).**
- **Επιφανειακή λίπανση σε μια ή δυο δόσεις, κατά το αδέλφωμα της καλλιέργειας και μετά, με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωμάτωση με το νερό της βροχής ή, σπανιότερα, με ελαφρά άρδευση. Με αυτή χορηγείται το υπόλοιπο άζωτο σε νιτρική μορφή.**

και κριθαριού δίνονται στον Πίνακα 1 (2). Από τις προσλαμβανόμενες ποσότητες περίπου το 60-80% του αζώτου και το 65-85% του φωσφόρου συσσωρεύεται στον καρπό, σε αντίθεση με το κάλιο που το 80-85% συσσωρεύεται εκτός του καρπού (στελέχη και φύλλα). Η διαφορετική κατανομή των στοιχείων αυτών στο φυτό έχει μεγάλη σημασία εάν πρόκειται η κατεύθυνση της καλλιέργειας να είναι για παραγωγή καρπού ή για ενσίρωση. Το άζωτο και κυρίως το κάλιο προσλαμβάνονται με πολύ γρήγορο ρυθμό από το στάδιο του καλαμώματος μέχρι την άνθηση, ενώ η πρόσληψη του φωσφόρου ακολουθεί μία βραδύτερη πορεία που ολοκληρώνεται ένα μήνα περίπου πριν την ωρίμανση. Ολόκληρη σχεδόν η ποσότητα του καλίου προσλαμβάνεται μέχρι την άνθηση, ενώ το άζωτο, ειδικά σε ποικιλίες υψηλού πρωτεϊνικού περιεχομένου, εξακολουθεί να απορροφάται και μετά από αυτήν, μέχρι την ωρίμανση. Κατά την ωρίμανση μέρος του προσλαμβανόμενου καλίου απελευθερώνεται από τις ρίζες των φυτών προς το έδαφος. Για τη διερεύνηση της θρεπτικής κατάστασης των φυτών έχουν προσδιοριστεί διάφορες κρίσιμες τιμές συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων. Οι συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων N, P και K που θεωρούνται επαρκείς για την κανονική ανάπτυξη του σιταριού και του κριθαριού δίνονται στον Πίνακα 2 (2).

Οι στρεμματικές αποδόσεις των χειμερινών σιτη-

Πίνακας 1. Ποσότητες των μακροστοιχείων N, P και K που προσλαμβάνονται από τους κόκκους και την καλαμιά του σιταριού και του κριθαριού (2).

Καλλιέργεια	Φυτικό τμήμα	Απόδοση (kg/στρ)	N	P	K
			(kg/στρ)		
Σιτάρι	Κόκκοι	300	7,5	1,5	1,2
	Καλαμιά	500	5,0	0,7	8,0
	Σύνολο	800	12,5	2,2	9,2
Κριθάρι	Κόκκοι	540	12,3	2,0	3,2
	Καλαμιά	---	4,5	0,7	10,7
	Σύνολο		16,8	2,7	13,9



ΑΦΙΕΡΩΜΑ: Χειμερινά σιτηρά

Πίνακας 2. Συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων N, P και K που θεωρούνται επαρκείς για την ανάπτυξη του σιταριού και του κριθαριού σε διάφορα στάδια ανάπτυξης (2).

Μακροστοιχείο	Στάδιο ανάπτυξης	Φυτικό τμήμα	Σιτάρι (g/kg)	Κριθάρι (g/kg)
N	Αδέλφωμα	Έλασμα	43-52	47-51
	Καλάμωμα	Έλασμα	36-44	45-47
	Ξεστάχιασμα	Κορυφές	21-30	20-30
	Άνθηση	Έλασμα	27-30	29-35
P	Αδέλφωμα	Έλασμα	3,5-4,9	5,0-6,8
	Καλάμωμα	Έλασμα	3,2-4,0	4,2-4,8
	Ξεστάχιασμα	Κορυφές	2,1-5,0	2,0-5,0
	Άνθηση	Έλασμα	2,5-3,4	3,1-4,2
K	Αδέλφωμα	Έλασμα	34-42	42-47
	Καλάμωμα	Έλασμα	31-36	35-41
	Ξεστάχιασμα	Κορυφές	15-30	15-30
	Άνθηση	Έλασμα	23-32	23-28

ρών που προορίζονται για καρπό προσδιορίζονται κυρίως από τον αριθμό γόνιμων σταχυών ανά στρέμμα, τον αριθμό σπόρων ανά στάχυ και το βάρος των κόκκων. Το βάρος των κόκκων μετά την γονιμοποίηση και μέχρι την ωρίμανση επηρεάζεται καθοριστικά από την κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας σε νερό και θρεπτικά στοιχεία, κυρίως με άζωτο, αν και μεγάλος αριθμός γόνιμων σταχυών ανά στρέμμα θεωρείται ανασταλτικός παράγοντας για το γέμισμα των κόκκων. Γενικά, η πυκνότητα των φυτών στο αγρό καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το χρόνο εφαρμογής της επιφανειακής λίπανσης. Σε υψηλή πυκνότητα τα φυτά παράγουν λιγότερα αδέλφια, ενώ σε σπορές με χαμηλή πυκνότητα τα φυτά παράγουν πολλά αδέλφια. Επομένως, σε κανονική πυκνότητα φυτών για να εξασφαλιστεί ικανοποιητικό αδελφωμα προτείνεται να γίνονται δύο επιφανειακές λιπάνσεις (3): η πρώτη με τα 2/3 της συνολικής ποσότητας κατά το στάδιο του αδελφώματος και η δεύτερη με το υπόλοιπο 1/3 αργότερα, κατά την έναρξη του καλαμώματος. Σε μικρή πυκνότητα φυτών θα πρέπει να ενισχυθεί το αδελφωμα και για αυτό το σύνολο της επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης πραγματοποιείται σε μία εφαρμογή κατά την έναρξη και μέχρι τα μέσα του αδελφώματος (3). Αντίθετα, σε μεγάλη πυκνότητα φυτών το αδελφωμα δεν πρέπει να ενισχυθεί αφού υπάρχει κίνδυνος πλαγιάσματος. Κατά συνέπεια η επιφανειακή αζωτούχος λίπανση πραγματοποιείται σε μεταγενέστερα στάδια, δηλαδή στο τέλος του αδελφώματος μέχρι τις αρχές του καλαμώματος (3). Πρέπει να σημειωθεί ότι σε συνθήκες υψηλού υπολειμματικού αζώτου (άζωτο που δεν αξιοποιείται από την καλλιέργεια στην οποία προστίθεται και παραμένει κατά ένα μεγάλο ποσοστό διαθέσιμο στο έδαφος για την επόμενη καλλιέργεια) δεν έχει παρατηρηθεί αντίδραση των χειμερινών σιτηρών στην αζωτούχο λίπανση τουλάχιστον το πρώτο έτος. Πειραματικά δεδομένα για το μαλακό σιτάρι από το Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης έδειξαν ότι με την τμηματική εφαρμογή του αζώτου δεν αυξήθηκαν οι αποδόσεις σε σύγκριση με την εφαρμογή όλης της ποσότητας πριν τη σπορά (1). Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη σημασία σε ότι αφορά τη διαχείριση της αζωτούχου λίπανσης και μπορεί να συμβάλλει σε συμπίεση του κόστους

παραγωγής.

Εποχή λίπανσης και επιλογή του είδους λιπάσματος

Εποχή λίπανσης. Γενικά, η εποχή λίπανσης καθορίζεται από την περίοδο με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία, την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους (ύψος και κατανομή βροχόπτωσης) και τον τύπο του εδάφους, ο οποίος επηρεάζει την ταχύτητα κίνησης του λιπάσματος και τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Η αποτελεσματικότητα της λίπανσης συνήθως αυξάνεται όταν η χορήγηση του λιπάσματος γίνεται σε μικρές δόσεις, με τη μέγιστη ποσότητα να χορηγείται την περίοδο που παρατηρείται η μέγιστη ανάγκη της καλλιέργειας. Στα χειμερινά σιτηρά, η λίπανση γίνεται συνήθως το φθινόπωρο κατά τη σπορά (βασική λίπανση) και την άνοιξη, την περίοδο που παρατηρείται μέγιστη ανάγκη της καλλιέργειας (επιφανειακή λίπανση). Η βασική λίπανση εφαρμόζεται με ενσωμάτωση του λιπάσματος σε παράλληλες γραμμές προς τις γραμμές σποράς λίγο βαθύτερα από το σπόρο ή σε όλη την έκταση. Η μισή ποσότητα του αζώτου και όλος ο φώσφορος χορηγούνται κατά τη σπορά (4). Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωμάτωση με το νερό της βροχής ή, σπανιότερα, με ελαφρά άρδευση. Στην επιφανειακή λίπανση χορηγείται η υπόλοιπη μισή ποσότητα του αζώτου σε μία ή περισσότερες δόσεις, ανάλογα με την επιδιωκόμενη ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (4).

Επιλογή του είδους λιπάσματος. Η επιλογή του είδους λιπάσματος γίνεται συνήθως με βάση την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία, το κόστος, τη διαθεσιμότητα, την ευκολία εφαρμογής και τη δυνατότητα αξιοποίησης από τις καλλιέργειες. Στην αγορά υπάρχει πληθώρα λιπασμάτων, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε διάφορα μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία, τη διαθέσιμη μορφή του λιπάσματος και το χρόνο αποδέσμευσης και απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων. Περιλαμβάνουν ανόργανα στερεά



ή υγρά λιπάσματα, απλά (περιέχουν ένα κύριο θρεπτικό στοιχείο π.χ. N, P ή K), μικτά ή σύνθετα (περιέχουν δύο ή τρία κύρια θρεπτικά στοιχεία), ενισχυμένα ή εμπλουτισμένα (απλά ή μικτά με ένα ή περισσότερα ιχνοστοιχεία), ειδικά λιπάσματα ιχνοστοιχείων (περιέχουν ένα ή περισσότερα ιχνοστοιχεία), διαφυλλικά (όλες οι παραπάνω κατηγορίες που μπορούν να εφαρμοστούν διαφυλλικά) και οργανικά λιπάσματα (προέρχονται από ζωικές και φυτικές ύλες σε αποσύνθεση). Τα ανόργανα στερεά λιπάσματα με κοκκώδη ή κρυσταλλική υφή είναι τα επικρατέστερα. Συνήθως χρησιμοποιούνται κατάλληλα σύνθετα λιπάσματα τύπου NPK, NP ή NK σε ποσότητες που υπολογίζονται με βάση την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία (N, P₂O₅, K₂O). Κατά τη σπορά η λίπανση χορηγείται συνήθως με τη μορφή της φωσφορικής αμμωνίας που δεν είναι εύκολα διαλυτή και δεν εκπλύνεται (4). Στην επιφανειακή λίπανση το άζωτο χορηγείται με τη μορφή της νιτρικής αμμωνίας ή της ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας σε όξινα εδάφη (4). Σε κάθε περίπτωση, η επιλογή των αζωτούχων λιπασμάτων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η οξίνιση των εδαφών και η έκπλυση των νιτρικών προς το υπέδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα. Σε όξινα εδάφη πρέπει να αποφεύγεται η χρήση της θειικής ή νιτροθειικής αμμωνίας και να ενθαρρύνεται η χρήση του νιτρικού ασβεστίου ή της ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας. Αντίστοιχα, στα ασβεστούχα-αλκαλικά εδάφη πρέπει να προτιμάται η θειική αμμωνία.

Λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης. Τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης ελευθερώνουν τα θρεπτικά στοιχεία σταδιακά στο υδατικό διάλυμα του εδάφους και συμβάλλουν στη μείωση των απωλειών και την καλύτερη αξιοποίηση ιδιαίτερα των αζωτούχων λιπασμάτων (5). Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με την επικάλυψη των κόκκων του λιπάσματος με ειδικά καλύμματα ελεγχόμενης περατότητας στο νερό. Τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης μειώνουν τον κίνδυνο ζημιάς στους βλαστάνοντες σπόρους και στα νεαρά φυτά από υψηλή τοπική συγκέντρωση του λιπάσματος, μειώνουν το κάψιμο των φύλλων που οφείλεται στις μεγάλες επιφανειακές δόσεις των χορηγούμενων λιπασμάτων και προσφέρουν καλύτερη εποχιακή κατανομή των θρεπτικών στοιχείων (5). Επίσης, από πλευράς καλλιεργητικών επεμβάσεων μειώνεται το κόστος για τον παραγωγό, καθώς του επιτρέπουν να αποφύγει τις πολλαπλές επαναλαμβανόμενες λιπάνσεις. Αν και τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης κοστίζουν περισσότερο από τα συνήθη λιπάσματα, σε περιπτώσεις όπου επικρατούν συνθήκες που ευνοούν τις υψηλές απώλειες του λιπάσματος, η χρήση τους μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη και τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τους μπορούν να δικαιολογήσουν το υψηλότερο κόστος.

Ενδεικτικές προτεινόμενες λιπάνσεις

Μαλακό σιτάρι. Η λίπανση στο μαλακό σιτάρι καθορίζεται ανάλογα με τις αναμενόμενες αποδόσεις και τις συνθήκες αξιοποίησης της λίπανσης (π.χ. σύσταση εδάφους και συν-

Επιφανειακή λίπανση στο μαλακό και σκληρό σιτάρι

- Η επιφανειακή λίπανση με άζωτο, ενώ στο μαλακό σιτάρι δεν έχει ιδιαίτερη σημασία αν γίνει σε μια ή σε δυο δόσεις, στο σκληρό σιτάρι για άριστα αποτελέσματα πρέπει να γίνεται σε δύο δόσεις, με την πρώτη στο αδελφωμα και τη δεύτερη λίγο πριν το ξεστάχυασμα.
- Η δεύτερη δόση επιφανειακής λίπανσης είναι πολύ σημαντική για την αύξηση της πρωτεΐνης των κόκκων σε ποσοστό πάνω από 13% που επιζητείται στην παραγωγή σκληρού σιταριού εξαιρετικής ποιότητας.

θήκες υγρασίας). Σε ιδανικές συνθήκες, για μέγιστες αποδόσεις των 700-800 kg/στρέμμα η προτεινόμενη λίπανση είναι (9+9)-8-8, δηλαδή 9 μονάδες αζώτου, 8 μονάδες φωσφόρου και 8 μονάδες καλίου κατά τη σπορά (βασική λίπανση) και άλλες 9 μονάδες αζώτου τον Φεβρουάριο-Μάρτιο (επιφανειακή λίπανση). Η επιφανειακή λίπανση με άζωτο, ειδικά στο μαλακό σιτάρι, φαίνεται ότι δίνει το ίδιο αποτέλεσμα ανεξάρτητα από το αν χορηγείται σε μια δόση ή σε δυο δόσεις, εφόσον οι συνθήκες υγρασίας είναι ικανοποιητικές για τη διάλυση και διείσδυση του λιπάσματος στο έδαφος. Σε συνήθεις συνθήκες (μη ιδανικές για την αξιοποίηση μιας πλουσιότερης λίπανσης π.χ. απόδοση μέχρι 300 kg/στρέμμα) η προτεινόμενη λίπανση είναι (8+8)-4-4, δηλαδή 8 μονάδες αζώτου, 4 μονάδες φωσφόρου και 4 μονάδες καλίου κατά τη σπορά (βασική λίπανση) και άλλες 8 μονάδες αζώτου τον Φεβρουάριο-Μάρτιο (επιφανειακή λίπανση). Έχει επίσης βρεθεί ότι μόνο στις υψηλές δόσεις φωσφόρου και καλίου (8 μονάδες φωσφόρου και 8 μονάδες καλίου) υπάρχει ευνοϊκή (για την απόδοση) αλληλεπίδραση μεταξύ του αζώτου και των δύο αυτών μακροστοιχείων, η οποία υπερκαλύπτει το κόστος εφαρμογής.

Η βασική λίπανση εφαρμόζεται με ενσωμάτωση του λιπάσματος σε παράλληλες γραμμές προς τις γραμμές σποράς λίγο βαθύτερα από το σπόρο ή σε όλη την έκταση. Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωμάτωση με το νερό της βροχής ή, σπανιότερα, με ελαφρά άρδευση. Σε περιπτώσεις όπου το έδαφος έχει όξινο pH, το επιφανειακό άζωτο πρέπει να χορηγείται με τη μορφή της ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας. Η επιφανειακή λίπανση θα πρέπει να συνοδεύεται από ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας για τη διάλυση και διείσδυση του αζώτου στο έδαφος. Τα εδάφη της χώρας μας θεωρούνται πλούσια σε κάλιο και σπάνια χρειάζεται η προσθήκη του. Η έλλειψη της απαραίτητης υγρασίας στο έδαφος μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση φαινομένων έλλειψης καλίου στα φυτά.

Σκληρό σιτάρι. Η ποιότητα του σκληρού σιταριού καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την περιεκτικότητα του σπόρου

**Επιφανειακή λίπανση στο κριθάρι**

- Το κριθάρι που προορίζεται για ζωτροφική θα πρέπει να περιέχει υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό και γι' αυτό χρειάζεται ανάλογη αζωτούχα λίπανση (σε δύο δόσεις).
- Αντίθετα, το κριθάρι που προορίζεται για την ζυθοποιία θα πρέπει να έχει χαμηλό ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό (<12.5%), ώστε να ευνοείται η παραγωγή υψηλού ποσοστού εκχυλίσματος που επιζητείται στην ζυθοποιία και να αποφεύγεται το μη επιθυμητό θόλωμα της μύρας λόγω καταβύθισης διαλυτών πρωτεϊνών.

σε πρωτεΐνη καθώς και από την ποιότητα της πρωτεΐνης. Ο στόχος θα πρέπει να είναι ένα σιτάρι με πρωτεΐνη πάνω από 13% (υαλώδη πάνω από 90%), με πολύ μικρό ποσοστό από μαύρα στίγματα (<3%) και έντονο κίτρινο χρώμα (6). Σιτάρι με πρωτεΐνη χαμηλότερη από 10% προορίζεται συνήθως για ζωτροφική. Για το σκληρό σιτάρι ανάλογα με την ποικιλία, την προηγούμενη καλλιέργεια και τη γονιμότητα του εδάφους, η λίπανση που προτείνεται είναι (8+8)-4-0, για τις περιπτώσεις που αναμένεται απόδοση πάνω από 400 kg/στρέμμα, και (6+6)-4-0 για αποδόσεις της τάξεως των 300 kg/στρέμμα.

Η βασική λίπανση εφαρμόζεται με ενσωμάτωση του λιπάσματος σε παράλληλες γραμμές προς τις γραμμές σποράς λίγο βαθύτερα από το σπόρο ή σε όλη την έκταση. Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωμάτωση με το νερό της βροχής ή, σπανιότερα, με ελαφρά άρδευση. Στο σκληρό σιτάρι η χορήγηση της επιφανειακής λίπανσης σε δυο δόσεις παίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας του σπόρου. Η πρώτη δόση πρέπει να χορηγείται στο αδελφωμα και η δεύτερη λίγο πριν το ξεστάχασμα. Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του Ινστιτούτου Σιτηρών του ΕΘΙΑΓΕ (6), για άριστα αποτελέσματα στην παραγωγή σκληρού σιταριού υψηλής ποιότητας προτείνονται συνολικά τρεις εφαρμογές αζώτου. Στην 1η εφαρμογή τοποθετείται το 25% του αζώτου από τη σπορά ή έως το 3ο φύλλο, στη 2η εφαρμογή το 50% του αζώτου από το τέλος του αδελφώματος έως την έναρξη του καλαμώματος και στην 3η εφαρμογή το υπόλοιπο 25% του αζώτου από το 2ο γόνατο του καλαμώματος και, εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού, έως και λίγο πριν το ξεστάχασμα. Η 3η εφαρμογή είναι πολύ σημαντική για την αύξηση της πρωτεΐνης σε ποσοστό πάνω από 13% για την παραγωγή σιταριού εξαιρετικής ποιότητας. Κατά την 1η εφαρμογή προτιμώνται αμμωνιακά λιπάσματα ή ουρία που έχουν αργή δράση, ενώ στη 2η και ιδιαίτερα στην 3η εφαρμογή προτιμώνται λιπάσματα γρήγορης απελευθέρωσης, όπως είναι τα νιτρικά (6). Σε πολύ γόνιμα και υγρά χωράφια απαιτείται προσοχή ως προς τη συνολική ποσότητα αζώ-

του, ώστε να μην υπάρξει πλάγιασμα (σε αυτό βοηθάει και η σπαστή λίπανση).

Κριθάρι. Η λίπανση με άζωτο θεωρείται απαραίτητη ιδίως στα άγονα εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, όπου το κριθάρι μπορεί να καλλιεργηθεί και να αποδώσει ικανοποιητικά σε σύγκριση με το σιτάρι. Η ποσότητα του αζωτούχου λιπάσματος που αξιοποιείται είναι συνάρτηση των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής και κυρίως της διαθέσιμης υγρασίας του εδάφους. Όσο υψηλότερη είναι η υγρασία του εδάφους, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου αξιοποιείται. Ωστόσο, υπερβολική αζωτούχος λίπανση στα υγρά εδάφη πρέπει να αποφεύγεται γιατί δημιουργούνται προβλήματα πλάγιασματος. Επίσης, η περίσσεια αζώτου στα υγρά εδάφη αυξάνει την περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη, χαρακτηριστικό ανεπιθύμητο για το κριθάρι ζυθοποιίας, επιθυμητό όμως για το κτηνοτροφικό κριθάρι. Το κριθάρι που προορίζεται για ζωτροφική θα πρέπει να περιέχει υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό καθώς και υψηλό ποσοστό βασικών αμινοξέων ανώτερης βιολογικής αξίας, όπως λυσίνη και μεθειονίνη. Αντίθετα, το κριθάρι που προορίζεται για την ζυθοποιία θα πρέπει να έχει χαμηλό ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό (<12.5%), ώστε να ευνοείται η παραγωγή υψηλού ποσοστού εκχυλίσματος που επιζητείται στην ζυθοποιία και να αποφεύγεται το μη επιθυμητό θόλωμα της μύρας λόγω καταβύθισης διαλυτών πρωτεϊνών. Οι Μπλαδενόπουλος και Γκατζιάνας (7) βρήκαν ότι αυξανόμενη της αζωτούχου λίπανσης στο κριθάρι αυξήθηκε και το ποσοστό της πρωτεΐνης στον κόκκο. Επομένως, η μεταχείριση της αζωτούχου λίπανσης στο κριθάρι που προορίζεται για βυνοποίηση θα πρέπει να είναι ιδιαίτερη, διότι ενώ η απόδοση σε καρπό αυξάνει, τα χαρακτηριστικά της ποιότητας της βύνης (πρωτεΐνη κόκκου, πάχος κόκκου, α-αμυλάση) υποβαθμίζονται. Για το κριθάρι προτείνεται η λίπανση (6+6)-4-0 για αποδόσεις πάνω από 400 kg/στρέμμα και (4+4)-4-0 για αποδόσεις της τάξεως των 300 kg/στρέμμα. Η πρακτική των παραγωγών να εφαρμόζουν σε αρκετές περιπτώσεις αζωτούχα λιπάσματα σε ποσότητες μεγαλύτερες από εκείνες που απαιτούνται για τη βέλτιστη ανάπτυξη των φυτών μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του υπολειμματικού αζώτου στο έδαφος. Στις περιπτώσεις αυτές, όπως και όταν το έδαφος είναι αρκετά γόνιμο, επιβάλλεται η μείωση της ποσότητας του αζώτου για την παραγωγή κόκκων κριθαριού με αποδεκτά χαρακτηριστικά για βυνοποίηση. Ο περιορισμός της αζωτούχου λίπανσης μπορεί επίσης να συμβάλλει στη μείωση του κόστους παραγωγής και του κινδύνου ρύπανσης του περιβάλλοντος (8). Συμπτώματα έλλειψης καλίου δεν παρατηρήθηκαν σε καλλιέργειες κριθαριού, ώστε να δικαιολογούν την εφαρμογή του. Η βασική λίπανση εφαρμόζεται με ενσωμάτωση του λιπάσματος σε παράλληλες γραμμές προς τις γραμμές σποράς λίγο βαθύτερα από το σπόρο ή σε όλη την έκταση. Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωμάτωση με το νερό της βροχής ή, σπανιότερα, με ελαφρά άρδευση. Η επιφανειακή λίπανση θα πρέπει να εφαρμόζεται μέχρι τις αρχές του αδελφώμα-



τος για κριθάρι που προορίζεται για βυνοποίηση και μέχρι το τέλος του αδελφώματος για κριθάρι που προορίζεται για ζωτροφή.

Βρώμη. Η βρώμη προσαρμόζεται ικανοποιητικά σε διάφορους τύπους εδαφών, με την προϋπόθεση να υπάρχει επαρκής εδαφική υγρασία και καλή στράγγιση. Έχει τις υψηλότερες απαιτήσεις σε υγρασία από τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά. Είναι ευαίσθητη στο πλάγιασμα. Για παραγωγή καρπού, προτείνονται συνολικά (για όλη την καλλιεργητική περίοδο) 8 έως 12 kg αζώτου/στρέμμα (βασική και επιφανειακή λίπανση) και, σε περιπτώσεις έλλειψης φωσφόρου, 4 έως 6 kg φωσφόρου (P_2O_5)/στρέμμα (βασική λίπανση).

Σίκαλη. Η σίκαλη είναι παραγωγική ακόμα και σε άγονα, αμμώδη, όξινα και εκπλυμένα εδάφη. Είναι το λιγότερο απαιτητικό από τα χειμερινά σιτηρά σε εδαφική υγρασία. Αντιδρά λιγότερο θεαματικά στην προσθήκη αζώτου από το σιτάρι (9). Για παραγωγή καρπού, συστήνονται συνολικά (για όλη την καλλιεργητική περίοδο) 4,5 έως 6,5 kg αζώτου/στρέμμα (βασική και επιφανειακή λίπανση) και, σε περιπτώσεις έλλειψης φωσφόρου, 3,5 έως 4,5 kg φωσφόρου (P_2O_5)/στρέμμα (βασική λίπανση). Ποσότητες αζώτου μεγαλύτερες από 7 kg/στρέμμα μπορεί να προκαλέσουν πλάγιασμα, αν και αυτό είναι λιγότερο έντονο από ό,τι στα άλλα χειμερινά σιτηρά (9).

Τριτικάλε. Το τριτικάλε έχει τη δυνατότητα να αξιοποιεί φτωχά, ημίξηρα και αμμώδη εδάφη. Υπερτερεί του μαλακού σιταριού σε ορισμένες χρήσεις, όπως η χλωρά νομή και η χρήση των σπόρων του για τη διατροφή των ζώων, ιδιαίτερα των πουλερικών και των χοίρων. Για το τριτικάλε οι πρακτικές λίπανσης που συνιστώνται για το μαλακό σιτάρι θεωρούνται επαρκείς και καλύπτουν ικανοποιητικά τις ανάγκες της καλλιέργειας. Ενδεικτικά συστήνονται συνολικά (για όλη την καλλιεργητική περίοδο) 10 έως 15 kg αζώτου/στρέμμα, εκ των οποίων η μισή ποσότητα δίνεται ως βασική λίπανση, σε αμμωνιακή μορφή, μαζί με 4 έως 5 kg φωσφόρου (P_2O_5)/στρέμμα, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα N χορηγείται σε νιτρική μορφή μέχρι τις αρχές του αδελφώματος. Σε γόνιμα εδάφη η αζωτούχος λίπανση πρέπει να είναι περιορισμένη για αποφυγή του πλαγιασματος σε ευαίσθητες ποικιλίες.

Συμπέρασμα

Εν κατακλείδι, η λίπανση θεωρείται καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών. Οι στόχοι ενός ορθολογικού προγράμματος λίπανσης πρέπει να είναι η επίτευξη υψηλής απόδοσης και βέλτιστης ποιότητας προϊόντων, η συμπίεση του κόστους παραγωγής, αλλά και η μείωση του κινδύνου ρύπανσης του περιβάλλοντος. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλές παράμετροι με βάση τόσο την εμπειρία του παραγωγού, όσο και την επισημονική τεκμηρίωση. Η πρακτική ορισμένων παραγω-

γών να εφαρμόζουν προγράμματα λίπανσης στα χειμερινά σιτηρά στηριζόμενοι μόνο στην εμπειρία συχνά αποδεικνύεται λανθασμένη και συνεπώς πρέπει να αποφεύγεται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παπακάστα-Τασσπούλου, Δ. 2008. Σιτηρά: Χειμερινά-Εαρινά. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, 415 σελ.
2. Fageria, N.K., V.C. Valigar, and C.A. Jones. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops (2nd edition). Marcel Dekker Inc, New York, USA, 624 pp.
3. Alley, M.M., P. Scharf, D.E. Brann, W.E. Baethgen, and J.L. Hammons. 2009. Nitrogen management for winter wheat: principles and recommendations. Virginia Cooperative Extension, Publication 424-026, Virginia Polytechnic Institute and State University, 6 pp.
4. Γκόγκας, Δ. 2005. Λίπανση των χειμερινών σιτηρών. Γεωργία-Κτηνοτροφία 10/2005, σελ. 48-52.
5. Βαχαμίδης, Π. και Κ.Ν. Γιαννοπούλης. 2009. Λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης. Γεωργία-Κτηνοτροφία 7/2009, σελ. 30-34.
6. Μπαξεβάνος, Δ. 2011. Συνθήκες για την παραγωγή σκληρού σιταριού υψηλής ποιότητας. ΕΘΙΑΓΕ 43, σελ. 17-19.
7. Μπλαδενόπουλος, Κ. και Α. Γκατζιάνας. 2001. Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης σε αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά του κριθαριού (*Hordeum vulgare* L.). Αγροτική Έρευνα 24, σελ. 21-28.
8. Bladenopoulos, K.B. and S.D. Koutroubas. 2003. Influence of autumn nitrogen fertilisation and climate on winter barley in Greece. *Agricultura Mediterranea* 133: 202-210.
9. Καραμάνος, Α. 2008. Τα Σιτηρά των Ευκράτων Κλιμάτων. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 342 σελ.



Τα δίκτυα Αχύρου μας κατασκευάζονται από Υψηλής Πυκνότητας Πολυαιθυλένιο (HDPE) της καλύτερης ποιότητας, παρέχοντας τη μεγαλύτερη ελαστικότητα, τη μεγαλύτερη αντοχή στο σκίσιμο καθώς επίσης και τη υψηλότερη προστασία ενάντια στις ακτίνες UV.

- Η καλύτερη σας επιλογή για την συσκευασία σανού, άχυρου, σιλού και καλαμποκιού!
- Υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμός για μεγαλύτερη αποδοτικότητα.
- Οι αυστηρότερες Διαδικασίες Ποιοτικού Ελέγχου σύμφωνα με διεθνή Πιστοποιητικά και Βιομηχανικά πρότυπα.
- Μέγιστη κάλυψη δέματος για όλα τα είδη σπαστών (σανό, άχυρο, σιλό, καλαμπόκι)
- Κάθε ρολό έχει αριθμηση για εύκολη αναγνώριση
- Εγγυημένα μήκη
- Κάθε ρολό έχει σταθεροποιητή για ακτίνες UV και είναι επεξεργασμένο αναστατικά
- Προειδοποίηση πριν το τέλος του ρολού.

KARATZIS A.E.
Οφ. Δες εταιρία

Βιομηχανική περιοχή Ηρακλείου, Οδός Α, 71601
Ηράκλειο Κρήτης, Τηλ. 2810 382900
Fax: 2810 381400, email: sales@karatzis.gr

www.karatzis.gr