

Διαχείριση Διατροφής Φυτών – Σύγχρονες Προσεγγίσεις

Автор(и): доц. д-р Маргарита Николова

Дата: 18.09.2018 Брой: 9/2018



Η σύγχρονη γεωργία σε παγκόσμια κλίμακα αντιμετωπίζει μια σειρά από προκλήσεις – την ανάγκη τροφοδοσίας ενός αυξανόμενου πληθυσμού (που προβλέπεται να αυξηθεί κατά 25% έως το 2050), τη μείωση της γεωργικής γης (σήμερα 1 εκτάριο γης τροφοδοτεί πέντε άτομα, σε σύγκριση με τρία πριν από πενήντα χρόνια), την κλιματική αλλαγή και άλλες. Η ανάγκη για σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας ανά μονάδα έκτασης ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και προστατεύεται το περιβάλλον, επιβάλλει την επιλογή κατάλληλων τεχνολογιών καλλιέργειας. Σημαντικό στοιχείο αυτών των τεχνολογιών είναι η διαχείριση της θρέψης των φυτών.

Τα φυτά περιέχουν μεγάλο αριθμό χημικών στοιχείων, αλλά 17 από αυτά είναι απολύτως απαραίτητα για την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής τους. Όπως η ανθρώπινη διατροφή πρέπει να είναι υγιεινή και ισορροπημένη, το ίδιο ισχύει και για τις γεωργικές καλλιέργειες. Τα λιπάσματα – ορυκτά ή οργανικά, προμηθεύουν τα εδάφη με στοιχεία ζωτικής σημασίας για τα φυτά. Όταν αυτά τα στοιχεία λείπουν ή είναι ανεπαρκή, η ανάπτυξη και οι αποδόσεις των καλλιεργειών περιορίζονται σοβαρά. Οι αρχές για μια επιτυχή διαχείριση της φυτικής θρέψης περιλαμβάνουν την παραγωγή βιώσιμα υψηλών, ποιοτικών αποδόσεων και την απόκτηση καλού εισοδήματος χωρίς να ασκείται αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον. Σημαντική σε αυτό το πλαίσιο είναι η διασφάλιση μιας ισορροπίας θρεπτικών συστατικών στην είσοδο και έξοδο της φάρμας και κάθε μεμονωμένου αγρού. Αυτές οι αρχές υπόκεινται σε όλα τα συστήματα διαχείρισης της θρέψης των καλλιεργειών – συμβατικά, ακριβείας, βιολογικά, λειτουργικά, ολοκληρωμένα και άλλες παραλλαγές. Το κλειδί για την επιτυχή εφαρμογή τους είναι η καινοτομία.

Η γεωργική επιστήμη έχει αναπτύξει τη σύγχρονη έννοια της οικολογικής εντατικοποίησης της γεωργικής παραγωγής. Η οικολογική εντατικοποίηση είναι μια διαδικασία αύξησης τόσο των αποδόσεων όσο και της περιβαλλοντικής ακεραιότητας της γεωργικής παραγωγής, με επίκεντρο τη λεπτομερή διαχείριση όλων των παραγωγικών παραγόντων και τη διατήρηση ή ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους, με τον υπέρτατο στόχο τη βιώσιμη τροφοδοσία του παγκόσμιου πληθυσμού. Σε αυτό το πλαίσιο, έχει αναπτυχθεί η έννοια των 4R (από τα αγγλικά Right). Περιλαμβάνει τον σωστό προσδιορισμό της δόσης λιπάσματος, την κατάλληλη επιλογή της μορφής λιπάσματος, τον χρόνο εφαρμογής και τη μέθοδο ενσωμάτωσης. Όταν αυτά τα στοιχεία της τεχνολογίας λίπανσης εξετάζονται συνολικά, διασφαλίζονται η παραγωγικότητα, η οικονομική αποδοτικότητα και η προστασία του περιβάλλοντος. Η προσέγγιση 4R παρέχει στους αγρότες μια μοναδική ευκαιρία για αποτελεσματικές παραγωγικές πρακτικές.

Η λεπτομερής διαχείριση της γεωργικής παραγωγής έγινε δυνατή με την ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφοριών, τη χρήση εξοπλισμού GPS, ισχυρών υπολογιστών, αεροσκαφών, μη επανδρωμένων αεροσκαφών (drones) και πλέον και ρομπότ. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν την ακριβή διαχείριση της θρέψης των καλλιεργειών αντανάκλωντας τη μεταβλητότητα στην περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά μέσα σε έναν συγκεκριμένο αγρό και προσαρμόζοντας ανάλογα τις δόσεις λιπασμάτων στο έδαφος.

Στη βιολογική καλλιέργεια, η διαχείριση της θρέψης των καλλιεργειών επικεντρώνεται στην αξιοποίηση των εσωτερικών πόρων της φάρμας, όπου τα θρεπτικά συστατικά ανακυκλώνονται και οι εξωτερικές εισροές ελαχιστοποιούνται. Οι οργανικές πηγές θρεπτικών συστατικών όπως το κοπριά και το κομπόστ παρέχουν οργανική ύλη που βελτιώνει τη δομή του εδάφους και την ικανότητα διατήρησης νερού, καθώς και ένα ευρύ φάσμα στοιχείων μετά από ορυκτοποίηση, αλλά συνήθως σε μικρές και δύσκολα προβλέψιμες ποσότητες. Είναι

γνωστό ότι τα φυτά προσλαμβάνουν θρεπτικά συστατικά σε μορφή ιόντων, δηλαδή τα οργανικά λιπάσματα πρέπει πρώτα να ορυκτοποιηθούν και να απελευθερώσουν τα στοιχεία στην ίδια μορφή με αυτά από τα ορυκτά λιπάσματα. Τα οργανικά λιπάσματα εισάγουν επίσης μικροοργανισμούς που εμπλουτίζουν την ωφέλιμη μικροχλωρίδα και τη βιοποικιλότητα του εδάφους. Ωστόσο, υπάρχει και ένας πιθανός κίνδυνος εισαγωγής επιβλαβών μικροοργανισμών όπως το *E. Coli* και η *Salmonella*, και ως εκ τούτου αναπτύσσονται κανόνες για τη σωστή αποθήκευση και εφαρμογή της κοπριάς, ειδικά για ριζοκοπανά και φυλλώδη λαχανικά. Όλα αυτά απαιτούν να λαμβάνονται υπόψη μια σειρά από πρόσθετους παράγοντες και η αυστηρή τήρηση των κανόνων.

Η λειτουργική γεωργία προβλέπει, παράλληλα με την αύξηση της παραγωγής τροφίμων, την παροχή στους ανθρώπους σχεδόν όλων των σημαντικών ορυκτών και οργανικών ουσιών που απαιτούνται για τη διατήρηση του οργανισμού και τη διασφάλιση της σωστής λειτουργίας των οργάνων. Οι άνθρωποι χρειάζονται τουλάχιστον 25 ορυκτά στοιχεία, κάποια σε μεγάλες ποσότητες και άλλα όπως ο σίδηρος (Fe), ο ψευδάργυρος (Zn), ο χαλκός (Cu), το ιώδιο (I) και το σελήνιο (Se) σε ίχνη, επειδή υψηλότερες συγκεντρώσεις μπορεί να είναι επιβλαβείς. Η πηγή ενός μεγάλου μεριδίου αυτών των στοιχείων στα τρόφιμα είναι τα φυτά. Δυστυχώς, η ορυκτή υποσιτισμός στους ανθρώπους παρατηρείται τόσο σε αναπτυσσόμενες όσο και σε ανεπτυγμένες χώρες, και έχει διαπιστωθεί ότι έως και τα δύο τρίτα του παγκόσμιου πληθυσμού κινδυνεύουν από έλλειψη ενός ή περισσότερων ορυκτών στοιχείων.

Οι γεωργικές καλλιέργειες δεν περιέχουν πάντα επαρκείς ποσότητες από αυτά τα στοιχεία για να καλύψουν τις ανθρώπινες ανάγκες. Για να «ανακουφίσουν» το πρόβλημα των ελλείψεων ορυκτών στους ανθρώπους, οι επιστήμονες χρησιμοποιούν καλλιεργητικές πρακτικές και μεθόδους διαχείρισης της φυτικής θρέψης που αυξάνουν τη συγκέντρωση ή τη βιοδιαθεσιμότητα των ορυκτών στοιχείων στα γεωργικά προϊόντα. Αυτή η προσέγγιση ορίζεται με τον όρο αγρονομική βιοενίσχυση. Στρατηγικές για την αύξηση της συγκέντρωσης ορυκτών στοιχείων εφαρμόζονται σε μια σειρά χωρών, πιο συχνά λίπανση με σίδηρο και ψευδάργυρο, καθώς και σελήνιο και ιώδιο. Εφαρμόζεται επίσης εμπλουτισμός του θρεπτικού μέσου με μακροστοιχεία σημαντικά για την υγεία όπως ο φώσφορος και ειδικά το κάλιο και το μαγνήσιο. Εκτός από το ότι είναι ωφέλιμα ορυκτά, υποστηρίζουν τον μεταβολισμό του αζώτου και τη σύνθεση πρωτεϊνών, καθώς και τη σύνθεση άλλων οργανικών ενώσεων σημαντικών για την υγεία όπως βιταμίνες, αντιοξειδωτικές ουσίες, αντι-καρκινικές ουσίες και άλλες.

Ανεξάρτητα από το ποια έννοια για τη διαχείριση της θρέψης των καλλιεργούμενων φυτών υιοθετείται, ένα κρίσιμο σημείο για την επιτυχή εφαρμογή της είναι η τήρηση των σχετικών Κωδίκων Καλής Πρακτικής. Μια θεμελιώδης αρχή σε όλα τα συστήματα είναι η διασφάλιση μιας ισορροπημένης θρέψης των καλλιεργειών. Για το σκοπό αυτό, είναι σημαντικό να συγκρίνουμε τις συγκεκριμένες θρεπτικές απαιτήσεις της καλλιέργειας για ένα δεδομένο στοιχείο με τη διαθεσιμότητά του στο έδαφος μέσω κατάλληλης διαγνωστικής.

Οι πρακτικές λίπανσης στη Βουλγαρία έχουν βελτιωθεί τα τελευταία χρόνια, αλλά εξακολουθούν να μην βρίσκονται στο απαιτούμενο επίπεδο. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα για τη χώρα είναι η ανισορροπημένη λίπανση – μια δυσμενής αναλογία των ποσοτήτων των χρησιμοποιούμενων θρεπτικών συστατικών, η οποία εξακολουθεί να είναι έντονα στρεβλή υπέρ του αζώτου – τα τελευταία χρόνια η μέση ετήσια αναλογία ήταν N: P2O5: K2O = 100:20:10. Με αυτή την αναλογία όχι μόνο εξαντλείται η περιεκτικότητα σε διαθέσιμες για τα φυτά μορφές φωσφόρου και καλίου στα εδάφη, αλλά δεν μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματική χρήση του αζώτου – είναι γνωστό, για παράδειγμα, ότι η ελάχιστη επιτρεπτή περιβαλλοντικά ασφαλής αναλογία αζώτου προς κάλιο είναι 100:40. Υπάρχει ανάγκη βελτίωσης της θρέψης των γεωργικών καλλιεργειών, και με την εφαρμογή των κανόνων της καλής πρακτικής σύμφωνα με την έννοια 4R, η λίπανση μπορεί να είναι αποτελεσματική χωρίς κινδύνους για το περιβάλλον και την ποιότητα του προϊόντος.

Η χρήση δεικτών αποδοτικότητας καθιστά δυνατή την αξιολόγηση όχι μόνο της αγρονομικής και οικονομικής αποδοτικότητας, αλλά και της αξιοποίησης των θρεπτικών συστατικών που παρέχονται με τα λιπάσματα και των αναμενόμενων αλλαγών στα αποθέματα θρεπτικών συστατικών του εδάφους.

Σύγχρονοι δείκτες αποδοτικότητας έχουν αναπτυχθεί για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εφαρμοζόμενων λιπασμάτων. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι είναι:

- Μερική