

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Δημήτριος Μπιλάλης

Καθηγητής Γεωργίας & Βιολογικής Γεωργίας ΓΠΑ, Επίτιμος Διδάκτωρ USAMV Cluj
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Αγροτικής Παραγωγής, Υποδομών &
Περιβάλλοντος, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα, e-mail: bilalis@aua.gr

A. Εισαγωγή

Οι συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (αρόσιμη γη, λειμώνες, μόνιμες καλλιέργειες και γεωργο-δασικές περιοχές) καλύπτουν περίπου το 40-50% της επιφάνειας της Γης, από τις οποίες η ανθρωπότητα πρέπει να εξασφαλίσει την παραγωγή τροφίμων. Ο παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να αυξηθεί από 7,2 σε 9,8 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050, γεγονός που θα αυξήσει τη ζήτηση για τροφή καθώς και τις απαιτήσεις σε ζωοτροφές. Επίσης, τα τελευταία χρόνια, η αυξανόμενη ανησυχία των καταναλωτών σχετικά με θέματα όπως η ποιότητα των τροφίμων, η περιβαλλοντική ασφάλεια και η διατήρηση της αειφορίας των εδαφικών πόρων έχει οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της εφαρμογής βιώσιμων γεωργικών πρακτικών, οι οποίες πιστοποιούνται μέσω διαφόρων προτύπων όπως GlobalGAP (EurepGAP), AGRO, Π.Ο.Π. και Π.Γ.Ε..

Η αύξηση της γεωργικής παραγωγής χωρίς να διακυβεύεται η προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της αποτελεσματικότητας των λιπασμάτων και των υδάτων, την ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων σε φυτοφάρμακα καθώς και την εφαρμογή ολοκληρωμένης διαχείρισης των γεωργικών συστημάτων.

Η εντατική γεωργία εξαρτάται από τις προσθήκες λιπασμάτων. Η αυξημένη παραγωγή τροφίμων δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς αυξημένες εισροές λιπασμάτων. Αυτές οι εισροές έχουν συμβάλει στη διατήρηση της παγκόσμιας παραγωγικότητας των καλλιεργειών. Ωστόσο, η αλόγιστη χρήση των λιπασμάτων στη συμβατική γεωργία είναι μια γνωστή αναποτελεσματικότητα που απειλεί το περιβάλλον. Γενικά, το 60-90% του συνολικά εφαρμοζόμενου λιπάσματος χάνεται και το υπόλοιπο 10-40% προσλαμβάνεται από τα φυτά. Για την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, η απόδοση των λιπασμάτων πρέπει να αυξηθεί σημαντικά.

Ποικίλες στρατηγικές εφαρμόζονται για την αύξηση της αποτελεσματικότητας χρήσης λιπασμάτων και για την εξάλειψη των αρνητικών τους επιπτώσεων στο περιβάλλον, ειδικά στην πιστοποιημένη παραγωγή, συμπεριλαμβανομένης της

βελτίωσης των μεθόδων εφαρμογής των λιπασμάτων, όπως η λίπανση ακριβείας, η διαφυλλική λίπανση, η λίπανση μέσω των συστημάτων άρδευσης καθώς και η χρήση νέων τύπων "έξυπνων" λιπασμάτων με ελεγχόμενη απελευθέρωση θρεπτικών ουσιών.

B. Ποιότητα Προϊόντος και Λίπανση

Η ποιότητα αναφέρεται στην αξία που συνδέεται υποκειμενικά ή αντικειμενικά με τα προϊόντα-τρόφιμα όσον αφορά τις διατροφικές, τις οργανοληπτικές και τις λειτουργικές τους ιδιότητες καθώς και των σχετικών με την υγιεινή ιδιοτήτων. Ως πρόσθετο κριτήριο στην κρίση της ποιότητας των προϊόντων είναι και το εάν παρατηρήθηκαν περιβαλλοντικά ορθές διαδικασίες καθώς εάν εφαρμόστηκαν στην παραγωγή τους. (Krauss, 2000).

Η περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων, η ποιότητα και η απόδοση επηρεάζονται από την ποσότητα, τη συχνότητα και τη μέθοδο λίπανσης. Η εντατική εφαρμογή του λιπάσματος μπορεί να επιφέρει περίσσεια αζώτου ειδικά στα φυλλώδη λαχανικά. Το άζωτο, που κανονικά παρέχεται με τη μορφή οργανικών ή ανόργανων λιπασμάτων, αποτελεί βασική θρεπτική ουσία για την ανάπτυξη των φυτών. Η περίσσεια αζώτου (συχνά με τη μορφή νιτρικών) καθορίζει τα προβλήματα ρύπανσης των υδάτων και έχει εξαιρετικά σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία και το περιβάλλον. Απαντώντας σε αυτά τα ζητήματα, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει μια ειδική οδηγία (91/676/EEC - οδηγία για τη νιτρορύπανση) με στόχο την προστασία των υδάτων, αποτρέποντας τη ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων από νιτρικές ενώσεις που προέρχονται από γεωργικής φύσεως πηγές και προάγοντας τη χρήση Ορθών Γεωργικών Πρακτικών.

Γ. Συστήματα Πιστοποίησης και Λίπανση: Εκπαίδευση – Καταγραφή Αρχείων

Στα συστήματα πιστοποίησης είναι αναγκαία η εκπαίδευση και η πιστοποίηση όσων χρησιμοποιούν και εφαρμόζουν τα λιπάσματα. Η πιστοποίηση έχει σκοπό να διασφαλίσει ότι τα άτομα αυτά έχουν μια θεμελιώδη κατανόηση για το πώς να τα εφαρμόσουν, προάγοντας την ολοκληρωμένη διαχείριση τους, την αύξηση ασφαλούς χρήσης τους καθώς και την μείωση της αλόγιστης χρήσης τους. Επίσης, για να διασφαλιστεί ότι στην πιστοποιημένη παραγωγή πραγματοποιείται ορθή εφαρμογή των λιπασμάτων θα πρέπει να καταγράφονται και διατηρούνται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα σε αρχεία τα εξής: 1) Όνομα του υπεύθυνου του πιστοποιητικού του λιπάσματος (και όνομα του εφαρμοστή αν είναι διαφορετικό). 2) Ημερομηνία εφαρμογής του λιπάσματος (μήνα, ημέρα και έτος), 3) Θέση ή αριθμός αναγνώρισης πεδίου της περιοχής εφαρμογής λιπασμάτων, 4) Ποσότητα εφαρμογής (π.χ. kg

λιπάσματος ανά στρέμμα), 5) Ανάλυση του εφαρμοζόμενου λιπάσματος (π.χ. μονάδες λιπάσματος), 6) Μέθοδος εφαρμογής (ενσωμάτωση, επιφανειακή λίπανση, κ.λπ.), 7) Συνθήκες εδάφους τη στιγμή της εφαρμογής, 8) Θερμοκρασία, βροχόπτωση και άλλες καιρικές συνθήκες κατά τη στιγμή της εφαρμογής, 9) Μόνο για επιφανειακές εφαρμογές: Αναφορά για την κατάσταση του εδάφους π.χ. παγωμένο ή χιονισμένο (ναι / όχι) και 10) Πρόγνωση καιρού για την επόμενη ημέρα από την εφαρμογή.

Δ. Η Χρήση Λιπασμάτων ως Αγρο-Περιβαλλοντικός Δείκτης

Ένα σημαντικό βήμα προς την κατεύθυνση της βιωσιμότητας της γεωργίας είναι η αξιολόγηση των επιπτώσεων των διαφόρων συστημάτων καλλιέργειας σε όλο τον κόσμο (Sachs *et al.*, 2010). Εντός της Ε.Ε., το έργο IRENA (Indicator Reporting on the integration of ENvironmental concerns into Agricultural policy) ήταν ένα κοινό πρόγραμμα μεταξύ των διαφόρων Γενικών Διευθύνσεων της Επιτροπής (Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Eurostat και Κοινού Κέντρου Ερευνών), το οποία οδήγησε στην ανάπτυξη 35 αγρο-περιβαλλοντικών δεικτών. Σε συνέχεια της επιχείρησης IRENA, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προσδιόρισε και ενέταξε στην Κ.Α.Π. 28 αγρο-περιβαλλοντικούς δείκτες που αξιολογούνται σύμφωνα με το DPSIR Model και μέσα στους οποίους περιλαμβάνεται και η χρήση λιπασμάτων.

Η χρήση λιπασμάτων αντανακλά την εξειδίκευση και την εντατικοποίηση των πρακτικών καλλιέργειας. Η κατανάλωση ανόργανων λιπασμάτων υποδεικνύεται από την εξέλιξη της κατανάλωσης των θρεπτικών ουσιών αζώτου (N) και φωσφόρου (P) ως ανόργανα λιπάσματα στη γεωργική παραγωγή με την πάροδο του χρόνου και μετριοούνται με τους ακόλουθους δείκτες:

- Κύριος δείκτης: Ποσότητα εφαρμογής (kg / ha) N και P
- Δευτερεύοντες δείκτες: 1) Απόλυτοι όγκοι (tons) N και 2) Ποσότητα εφαρμογής οργανικών λιπασμάτων (kg / ha) N και P

Η εφαρμογή λιπασμάτων είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην απώλεια θρεπτικών συστατικών όπως τα νιτρικά και τα φωσφορικά άλατα από τα γεωργικά εδάφη στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα. Οι Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής περιλαμβάνουν μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της εισροής θρεπτικών ουσιών όπως το άζωτο και ο φώσφορος στα υπόγεια και στα επιφανειακά ύδατα και περιλαμβάνουν τη μείωση της χρήσης θρεπτικών συστατικών, την τροποποίηση των τεχνικών καλλιέργειας, την ορθή διαχείριση των λιπασμάτων και την πρόληψη της

διάβρωσης του εδάφους μέσω της διάβρωσης που ελαχιστοποιεί την καλλιέργεια του εδάφους.

Ε. Τα Λιπάσματα στην Πιστοποιημένη Παραγωγή

1. Ανόργανα Λιπάσματα

Τα ανόργανα λιπάσματα θα παραμείνουν αναμφίβολα μια σημαντική πηγή θρεπτικών ουσιών στη βιώσιμη γεωργία. Με την εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών, βάσει απαιτήσεων των καλλιεργειών, είναι η δυνατή η επίτευξη υψηλού επιπέδου θρεπτικής απόδοσης. Τα ανόργανα λιπάσματα έχουν συνήθως καλά χαρακτηριστικά και τείνουν να συμπεριφέρονται με σχετικά προβλέψιμο τρόπο σε σύγκριση με τις οργανικές λιπάνσεις που επηρεάζονται από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες με διαφορετικούς μηχανισμούς.

2. Οργανικά Λιπάσματα (συμπεριλαμβανομένης της κοπριάς και των composts)

Μερικά πλεονεκτήματα από την εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων είναι τα ακόλουθα: 1) Παρέχουν οργανική ύλη απαραίτητη για τους μικροοργανισμούς και είναι ένα από τα δομικά στοιχεία για εύφορο έδαφος πλούσιο σε χούμο, 2) Απελευθέρωση θρεπτικών ουσιών: αργή και σταθερή με φυσικό ρυθμό που μπορούν να αξιοποιήσουν τα φυτά, 3) Ιχνοστοιχεία: συνήθως σε μεγάλη ποικιλία, καθοριστικής σημασίας για την ισορροπημένη θρέψη των φυτών. 4) Βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και αυξάνουν την ικανότητα συγκράτησης θρεπτικών στοιχείων και νερού στο έδαφος, 5) Ωφέλιμα για το περιβάλλον. Δεν θα δημιουργήσουν επιβλαβή υπολείμματα ούτε θα προκαλέσουν ρύπανση λόγω απορροής από άρδευση ή βροχή.

3. Συνδυασμός Οργανικών και Ανόργανων Λιπασμάτων - Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Θρεπτικών Ουσιών

Το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θρεπτικών ουσιών αποτελεί εναλλακτική λύση και χαρακτηρίζεται από συνδυασμένη χρήση ανόργανων λιπασμάτων με οργανικά υλικά όπως κοπριές ζωικής προέλευσης, υπολείμματα καλλιεργειών, χλωρές λιπάνσεις και compost. Έχει πολλαπλά οφέλη για τη βελτίωση των χημικών, φυσικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους καθώς και την αύξηση της απόδοσης και ποιότητας των καλλιεργούμενων προϊόντων, απαραίτητων στοιχείων στην πιστοποιημένη παραγωγή με στόχο τόσο την ποιότητα όσο και την προστασία του περιβάλλοντος.

4. Νέοι Τύποι Λιπασμάτων – «Εξυπνα» Λιπάσματα

α. Λιπάσματα Ενισχυμένης Απόδοσης (Enhanced Efficiency Fertilizers - EEFs)

Τα λιπάσματα ενισχυμένης απόδοσης (EEFs) προσφέρουν έναν αποτελεσματικό τρόπο βελτίωσης της αποτελεσματικότητας των θρεπτικών ουσιών καθώς και ελαχιστοποίησης των απωλειών από την έκπλυση και την πτητικότητα των λιπασμάτων μειώνοντας τους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Σε αυτά ανήκουν τα λιπάσματα βραδείας ή ελεγχόμενης αποδέσμευσης (Slow-/Controlled-Release Fertilizers – S-/CRF). Τα περισσότερα EEFs χρησιμοποιούνται με τη μορφή επικαλυμμένων λιπασμάτων και συνήθως διαμορφώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε τα θρεπτικά συστατικά να επικαλύπτονται με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά.

β. Βιολιπάσματα (Biofertilizers) – Βιοδιεγέρτες

Τα βιολιπάσματα είναι ένας φυσικός και βιώσιμος τρόπος για την αύξηση της γονιμότητας του εδάφους. Τα βιολιπάσματα, που αποτελούν μια υποκατηγορία βιοδιεγερτών, αυξάνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης των θρεπτικών ουσιών και ανοίγουν νέες οδούς απόκτησης θρεπτικών συστατικών από τα φυτά. Υπό αυτή την έννοια, οι μικροβιακοί βιοδιεγέρτες περιλαμβάνουν μυκορριζικούς και μη-μυκορριζικούς μύκητες, ενδοσυμβιωτικά βακτήρια (όπως *Rhizobium*) και ριζοβακτήρια που προάγουν την ανάπτυξη των φυτών (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria – PGPR). Έτσι, οι μικροοργανισμοί που εφαρμόζονται στα φυτά μπορούν να έχουν μια διττή λειτουργία, του παράγοντα βιολογικού ελέγχου και του βιοδιεγέρτη.

ΣΤ. Συμπέρασμα

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης, πρέπει να αυξηθεί η γεωργική παραγωγή και να μειωθεί η ρύπανση που σχετίζεται με τη γεωργική δραστηριότητα. Οι απώλειες λιπασμάτων όχι μόνο μειώνουν την απόδοση των θρεπτικών ουσιών, με αποτέλεσμα χαμηλές αποδόσεις των φυτών, αλλά και δημιουργούν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι εκτεταμένες προσπάθειες για την επίλυση αυτών των προβλημάτων έχουν επιφέρει ποικίλες στρατηγικές. Η εφαρμογή όλων όσων αναφέρθηκαν παραπάνω μπορεί να συμβάλλει στην ορθολογική χρήση των λιπασμάτων, η οποία θα έχει θετικό αντίκτυπο σε προϊόν και περιβάλλον καθώς και μείωση του κόστους παραγωγής.

Βιβλιογραφία

1. Krauss, A., 2000. Quality production at balanced fertilization: the key for competitive marketing of crops. In: 12th CIEC International Symposium, 21-22 August, 2000, Suceava, Romania.
2. Sachs, J., Remans, R., Smukler, S., et al., 2010. Monitoring the world's agriculture. *Nature* 466(7306), 558-560.