

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

## Περιεχόμενο

ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ .....	1
Χαμηλή τιμή και εύκολες τεχνικές εφαρμογής .....	2
Αύξηση της απόδοσης κατά επιπλέον 15-35% στις περισσότερες καλλιέργειες κηπευτικών .	3
Παροχή αζώτου και αυξητικές ορμόνες .....	4
Να μην προκαλούν ρύπανση της ατμόσφαιρας και να αυξάνουν τη γονιμότητα του εδάφους	5
Απεκκρίνοντας αντιβιοτικά και δρώντας σαν ένα λοιμοκτόνα .....	6
Βελτίωση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους .....	7
Βελτίωση της απόδοσης των γεωργικών καλλιεργειών, ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες άρδευσης .....	8
Φιλικότητα προς το περιβάλλον και περιβαλλοντική ασφάλεια.....	9
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....	9
Έλλειψη κανονισμών και εγκαταστάσεων για την εξέταση των δειγμάτων .....	10
Ανεπαρκής προώθηση των βιο-λιπασμάτων και χαμηλό επίπεδο αποδοχής από τους αγρότες .....	10
Πιθανοί κίνδυνοι για την ασφάλεια των καταναλωτών, την φυσικοχημική και βιολογική σταθερότητα του εδάφους.....	11
Η μείωση του πληθυσμού των βακτηρίων υπό ορισμένες κλιματολογικές συνθήκες και η επιρροή των γύρω χλωρίδας και πανίδας .....	11
Απαιτήσεις για την εφαρμογή .....	12
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟ-ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ.....	13
Τεχνολογικοί περιορισμοί.....	13
Περιορισμοί των υποδομών .....	17
Οικονομικοί περιορισμοί.....	18
Φυσικοί και περιβαλλοντικοί περιορισμοί .....	18
Οι περιορισμοί που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό και την ποιότητα της παραγωγής .....	21
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	25

## ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Τα οργανικά λιπάσματα ορίζονται ως συνθέσεις που περιλαμβάνουν ζώντα ή αδρανοποιημένα κύτταρα από αποτελεσματικά στελέχη μικροοργανισμών που διευκολύνουν την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών από τις καλλιέργειες. Εκτελούν αυτό το κρίσιμο ρόλο

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

μέσω αλληλεπιδράσεων στη ριζόσφαιρα του φυτού, όταν εφαρμόζονται μέσω σπόρων ή του εδάφους.

Τα οργανικά λιπάσματα αυξάνουν την ταχύτητα ορισμένων μικροβιακών διεργασιών στο έδαφος, οι οποίες παρέχουν επιπλέον θρεπτικά συστατικά σε μια μορφή που εύκολα αφομοιώνεται από τα φυτά. Τα οργανικά λιπάσματα παρέχουν θρεπτικά συστατικά μέσω της φυσικής διαδικασίας της στερέωσης αζώτου, διάλυσης των φωσφορικών αλάτων και διέγερσης την ανάπτυξης των φυτών, μέσω της βιοσύνθεσης ουσιών που ευνοούν την ανάπτυξη.

Επί του παρόντος, τα βιο-λιπάσματα είναι ένα συστατικό στοιχείο του συνολικού συστήματος παροχής θρεπτικών συστατικών.

Τα βιο-λιπάσματα όπως *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* και τα μπλε-πράσινα φύκια (ΜΠΦ) χρησιμοποιούνται από δεκαετίες. Ωστόσο, αυτοί οι μικροοργανισμοί συχνά δεν είναι τόσο αποτελεσματικοί στο φυσικό τους περιβάλλον, όπως είναι επιθυμητό. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη η εφαρμογή καλλιεργειών που πολλαπλασιάζεται μαζικά από παραγωγικούς επιλεγμένους μικροοργανισμούς για την επιταχύνση των μικροβιακών διεργασιών στο έδαφος. Ως εκ τούτου, η χρήση των βιο-λιπασμάτων συνιστάται ιδιαίτερα από τους αρμόδιους ειδικούς για να εξασφαλιστεί η καλή ανάπτυξη των φυτών και υψηλότερες αποδόσεις παραγωγής.

Η οργανική λίπανση (ή βιο-λίπανση) ως μια διαδικασία εφαρμογής των φυσικών πρώτων υλών, συμπεριλαμβανομένων των λιπασμάτων, προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στις προσπάθειες της σύγχρονης γεωργίας για τη μείωση της χρήσης των χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

## Χαμηλή τιμή και εύκολες τεχνικές εφαρμογής

Τα βιο-λιπάσματα έχουν καλύτερη τιμή κόστους σε σχέση με τα χημικά λιπάσματα. Διαφέρουν από τα χημικά και τα οργανικά λιπάσματα, επειδή δεν προμηθεύουν άμεσα όλα τα θρεπτικά συστατικά στις καλλιέργειες, αλλά αποτελούν καθαρές καλλιέργειες από ειδικά βακτήρια και μύκητες που απαιτούν σχετικά χαμηλό κόστος εφαρμογής. Η χρήση των βιο-λιπασμάτων μπορεί να βελτιώσει την παραγωγικότητα ανά μονάδα επιφάνειας σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Έχουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής και μειώνουν το κόστος της χρήσης τους, ιδιαίτερα όσον αφορά το άζωτο και τον φώσφορο. Η ευκολία εφαρμογής τους απαιτεί τη χρήση μικρότερων ποσοτήτων ενέργειας. Αυτό σημαίνει χαμηλότερο κόστος που σχετίζεται με τη διαδικασία της λίπανσης, που μπορεί να μεταφερθούν άμεσα στα κερδοφόρα οφέλη για τους αγροτικούς παραγωγούς. Με αυτή την έννοια, η χρήση οργανικών λιπασμάτων μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικά οφέλη επειδή τα βιο-λιπάσματα είναι μια οικονομικά αποδοτική και ανανεώσιμη πηγή θρεπτικών συστατικών για τα φυτά που μπορεί να αντικαταστήσει τα χημικά λιπάσματα στην αειφόρο γεωργία.

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Πιο συχνά τα οργανικά λιπάσματα έχουν τη μορφή κονιοποιημένων ουσιών στη βάση ενός φορέα. Ο φορέας είναι συνήθως ο λιγνίτης. Ο λιγνίτης έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικούς διαλύτες και περιέχει περισσότερο από 200% νερό. Αυτή η υψηλή περιεκτικότητα σε νερό βελτιώνει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Η μέθοδος της εφαρμογής αυτού του τύπου βιο-λιπασμάτων είναι η παρασκευή ενός εναιωρήματος, το οποίο εφαρμόζεται στους σπόρους. Μέχρι πρόσφατα, η μέθοδος αυτή θεωρούνταν ότι είναι καθολική.

Επί του παρόντος, όμως, αναπτύχθηκε η μέθοδος του ξηρού σύνθετου λιπάσματος για άμεση εφαρμογή στο έδαφος. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην παρασκευή κοκκίων (1-2 mm) που κατασκευάζονται σε μια βάση-δοχείο αργίλου (ΒΔΑ) και ψήνονται σε θερμοκρασία 200 °C σε κλίβανο αποτέφρωσης. Η διαδικασία αυτή βοηθά για να αποστειρώσει το υλικό και προσδίδει πορώδη δομή στα σφαιρίδια. Τα ψημένα σφαιρίδια εμβαπτίζονται σε ένα εναιώρημα των επιθυμητών βακτηριδίων που καλλιεργήθηκαν σε ένα κατάλληλο μέσο για μια νύκτα. Τα κοκκία αργίλου ξηραίνονται στον αέρα σε θερμοκρασία δωματίου και σε άσηπτες συνθήκες. Περιέχουν περίπου 10<sup>9</sup> βακτηρίδια ανά γραμμάριο κόκκων. Αυτοί οι κόκκοι είναι κατάλληλοι για εφαρμογή στα χωράφια μαζί με τους σπόρους. Ωστόσο, η ποσότητα του βιο-λιπάσματος που πρέπει να εφαρμοστεί είναι ελαφρώς υψηλότερη από ό,τι όταν εφαρμόζεται στους σπόρους.

### Αύξηση της απόδοσης κατά επιπλέον 15-35% στις περισσότερες καλλιεργειές κηπευτικών

Το βιολογικό λίπασμα είναι μια τεχνολογική καινοτομία που έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την απόδοση, να μειώσει το κόστος παραγωγής και να βελτιώσει το έδαφος.

Τα βιο-λιπάσματα μπορούν να θεωρηθούν ως πρόσθεση στα χημικά λιπάσματα. Όταν εφαρμόζονται ως εμβόλια των σπόρων ή του εδάφους, πολλαπλασιάζονται και συμμετέχουν στον κύκλο των θρεπτικών ουσιών και με αυτόν τον τρόπο υποστηρίζουν την παραγωγικότητα των γεωργικών καλλιεργειών. Τα οργανικά λιπάσματα έχουν μεγάλες δυνατότητες για τη βελτίωση των αποδόσεων μέσω φιλικής προς το περιβάλλον, καλύτερης παροχής θρεπτικών συστατικών. Παρέχουν ένα αποθεματικό θρεπτικών συστατικών στα φυτά. Έχει αναφερθεί ότι τα οργανικά λιπάσματα αυξάνουν την απόδοση των γεωργικών καλλιεργειών κατά 20-30% και διεγείρουν την ανάπτυξη των φυτών. Η αποτελεσματικότητα κατά τη χρήση των βιο-λιπασμάτων είναι το βασικό χαρακτηριστικό που συμβάλλει σε τελική ανάλυση στην αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα που επιβεβαιώνουν ότι η εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων έχει θετική επίδραση στην απόδοση των γεωργικών καλλιεργειών. Για παράδειγμα, το Vital N® είναι ένα οργανικό βιο-λίπασμα, που έχει καταχωρηθεί από την Philippine FPA σε μορφή σκόνης, η οποία προκαλεί εκτεταμένη ανάπτυξη στις ρίζες των καλλιεργειών όπως το καλαμπόκι, το ρύζι, οι μπανάνες, το σκόρδο, οι ορχιδέες και τα κρεμμύδια. Περιέχει *Azospirillum*,

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

ένα χρήσιμο βακτήριο το οποίο παράγει την φυτική ορμόνη ινδολο-3-οξυκό οξύ (IAA), το οποίο οδηγεί σε μία υψηλότερη απόδοση των καλλιεργειών.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν ενδείξεις ότι η συνολική εμφάνιση των σπόρων γεωμήλων επηρεάζεται θετικά από την εφαρμογή της χλωρής λίπανσης (κοπριά αγελάδας και από *Crotolaria sp.*): 30% βελτίωση της απόδοσης. Τα αυξημένα επίπεδα της παραγωγικότητας επιβεβαιώνουν την αποτελεσματικότητα των βιολογικών λιπασμάτων στη γεωργική παραγωγή. Από την άλλη πλευρά, ορισμένες φυσικο-χημικές ιδιότητες των εδαφών και οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον που έχουν εντοπιστεί ως αποτέλεσμα της παρατεταμένης χρήσης χημικών λιπασμάτων σταδιακά μετριάζονται.

Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί μια αύξηση 10% στην απόδοση ανά εκτάριο σε καλλιέργειες που κατεργάζονται με Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) σε συνδυασμό με αυξημένη αντίσταση των φυτών στη δράση των παθογόνων μικροοργανισμών. Περαιτέρω, όταν τα AMF συνδυάζονται με βακτήρια που δεσμεύουν το άζωτο ή με εκχυλίσματα λιπασματοποίησης, αυτή η συνδυασμένη χρήση των βιο-λιπασμάτων στις καλλιέργειες παρέχει σχεδόν δύο φορές καλύτερη απόδοση και καλύτερα φυσικά χαρακτηριστικά των μεμονωμένων φυτών.

Οι μελέτες πεδίου της εφαρμογής των πρωτοτύπων βιο-λιπασμάτων με βάση τα φυσικά βακτήρια από φυτά ρυζιού, αναφέρουν αύξηση της απόδοσης κατά 10% κατά την εφαρμογή των μιγμάτων. Η απόδοση αυξάνεται από 7.625 kg ανά εκτάριο έως 8500 kg ανά εκτάριο. Τα κύρια αποτελέσματα σχετίζονται με τη σημασία των βιο-λιπασμάτων για την επίτευξη μεγαλύτερων εσόδων και την αύξηση της παραγωγικότητας, με σκοπό να αποκτηθεί μια βαθμιαία αειφόρο ανάπτυξη της γεωργίας.

Η εφαρμογή του υδάτινου κυανοβακτηρίου *Azolla-Anabaena*, ως βιο-λίπασμα στις καλλιέργειες ρυζιού της Βόρειας Ιταλίας επιτρέπει μια συγκομιδή κοντά στα 40 kg αζώτου ανά στρέμμα κατά τη διάρκεια μιας τριμήνης περιόδου και επιβεβαιώνει την αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης του ρυζιού. Επιπλέον, διαπιστώθηκε υψηλότερη αντοχή σε ορισμένους τύπους ρυζιού προς την παρουσία του ζιζανιοκτόνου propanil.

## Παροχή αζώτου και αυξητικές ορμόνες

Τα βιολογικά λιπάσματα συμβάλλουν στη διατήρηση σταθερών συγκεντρώσεων αζώτου (N) στο έδαφος. Αντικαθιστούν το χημικό άζωτο κατά 25%. Με τον τρόπο αυτό οι μικροοργανισμοί που στερεώνουν το άζωτο παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στον εφοδιασμό του αζώτου μέσω της μετατροπής του ατμοσφαιρικού αζώτου σε οργανική μορφή η οποία είναι χρησιμοποιήσιμη από το φυτό. Η χρήση της βιολογικής τεχνολογίας δέσμευσης του N<sub>2</sub> μπορεί να συμβάλει στη μείωση της εφαρμοζόμενων λιπασμάτων που περιέχουν άζωτο και τη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Το *Azotobacter* (βακτήριο που δεσμεύει το N<sub>2</sub> και ζεί ελεύθερα) παίζει σημαντικό ρόλο στον κύκλο του αζώτου στη φύση, λόγω του ποικιλόμορφου μεταβολικού

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

δυναμικού του. Εκτός από τη δέσμευση του  $N_2$ , αυτό το βακτήριο έχει την ικανότητα να συνθέτει και να εκκρίνει μεγάλες ποσότητες βιολογικά ενεργών ουσιών, μεταξύ των οποίων οι βιταμίνες θειαμίνη και ριβοφλαβίνη, νικοτινικό οξύ, πανθοθενικό οξύ, βιοτίνη· τις φυτικές ορμόνες ετεροτοξίνες, γιββερελλίνες. Αυτές οι βιολογικά δραστικές ουσίες βοηθούν στην τροποποίηση της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών από τα φυτά. Για ένα άλλο βακτήριο που δεσμεύει το  $N_2$  και ζει ελεύθερα, *Azospirillum*, έχει αναφερθεί ότι παράγει τις φυτικές ορμόνες ινδολο-οξικό οξύ (IAA) και ινδολο-βουτυρικό οξύ (IBA), αυξάνοντας την ταχύτητα απορρόφησης των μετάλλων από τις ρίζες του φυτού, που οδηγεί στην αύξηση της συγκομιδής αυτών.

Είναι καλά γνωστό ότι τα περισσότερα φυτά σχηματίζουν συμβιωτικές ενώσεις που ονομάζονται *Δενδρόμορφοι Μυκορριζικοί Μύκητες* (ΔΜΜ), τα οποία δρουν ως βιο-ενισχυτές. Έχουν τη δυνατότητα να βελτιώνουν σημαντικά τα χαρακτηριστικά του εδάφους της ριζόσφαιρας.

Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε καλύτερη δομή του εδάφους και τονώνει την ανάπτυξη των φυτών τόσο υπό κανονικές, όσο και υπό αντίξοες συνθήκες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ΔΜΜ επάγουν μια βελτίωση στην πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών, προωθώντας τη βιοσύνθεση των διαφόρων βιολογικά σημαντικών μεταβολιτών. Μεταξύ αυτών, ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι φυτικές ορμόνες, συμπεριλαμβανομένης της GA και της αυξίνης, οι οποίες διαδραματίζουν έναν μοναδικό ρόλο στη ρύθμιση της ανάπτυξης των φυτών τόσο υπο κανονικές όσο και υπό ανίξοες συνθήκες. Η δραστηριότητα του φυτοορμονών όπως οι κυτοκινίνες και η ινδολο-οξικό οξύ είναι σημαντικά υψηλότερη σε φυτά που εμβολιάστηκαν με ΔΜΜ. Η μεγαλύτερη παραγωγή ορμόνης οδηγεί ως τελικό αποτέλεσμα στην καλύτερη αύξηση και ανάπτυξη των φυτών.

### Να μην προκαλούν ρύπανση της ατμόσφαιρας και να αυξάνουν τη γονιμότητα του εδάφους

Η χρήση των βιο-λιπασμάτων δεν είναι μόνο οικονομικά αποδοτική· περιορίζει επίσης το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Τα βιο-λιπάσματα είναι φιλικά προς το περιβάλλον, διότι όχι μόνο αποτρέπουν τις ζημιές σε μια φυσική πηγή, αλλά επίσης βοηθούν σε κάποιο βαθμό για τον καθαρισμό του φυτού από τα χημικά λιπάσματα που έχουν καθυζάνει. Τα βιο-λιπάσματα προωθούν τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, η χρήση τους χωρίς μόλυνση στη βιολογική γεωργία, τη βιώσιμη γεωργία, την πράσινη γεωργία και την αγροτική οικονομία συμβάλλει στις οφέλημες για την υγεία περιβαλλοντικές πολιτικές σε εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο.

Όλα τα είδη των γεωργικών καλλιεργειών σε διάφορες οικολογικές γεωργικές δραστηριότητες μπορούν να επωφεληθούν από τη χρήση βιο-λιπασμάτων. Η παρατεταμένη χρήση βιο-λιπασμάτων επιτρέπει στο μικροβιακό πληθυσμό να παραμείνει και να συσσωρεύεται στο

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

έδαφος και έτσι να βοηθήσει στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και να συμβάλει στην αειφόρο γεωργία.

Τα οργανικά λιπάσματα διατηρούν το περιβάλλον του εδάφους πλούσιο σε όλους τους τύπους των μικρο- και μακρο-θρεπτικών ουσιών μέσω δέσμευσης του αζώτου, διαλυτοποίησης ή ανοργανοποίησης φωσφόρου και καλίου, απελευθέρωσης ουσιών που ρυθμίζουν την ανάπτυξη των φυτών, παραγωγής αντιβιοτικών και βιοδιάσπασης των οργανικών ουσιών στο έδαφος. Η καλλιέργεια φυτών με τη βοήθεια βιο-λιπασμάτων είναι συμφέρουσα για την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση. Τα οργανικά λιπάσματα μπορούν να θέσουν σε λειτουργία θρεπτικά συστατικά που ευνοούν την ανάπτυξη της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους. Έτσι, αποτρέπουν τις μικρο-διατροφικές ανεπάρκειες στα φυτά και εξασφαλίζουν την καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών και την αυξημένη ανοχή σε στρες από ξηρασία και υγρασία, παράγοντες που συμβάλλουν σημαντικά στην γονιμότητα του εδάφους.

## Απεκκρίνοντας αντιβιοτικά και δρώντας σαν ένα λοιμοκτόνο

Η χρήση των βιο-λιπασμάτων μπορεί να προωθήσει τον ανταγωνισμό και το βιολογικό έλεγχο των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών. Έτσι, η θετική επίδραση στην μικροβιολογία του εδάφους έχει ασκηθεί: καταστολή ή έλεγχος μέσω ανταγωνισμού των παθογόνων πληθυσμών των μικροοργανισμών που υπάρχουν στο έδαφος.

Οι στρατηγικές για βιολογικό έλεγχο των ειδών μυκήτων στις καλλιέργειες, περιλαμβάνουν τη χορήγηση βιο-λιπασμάτων που παράγονται με βιολογική αποδόμηση, ώστε να ελέγχονται το παράσιτα - στόχοι και τα παθογόνα. Μέσω των σιδεροφόρων και των αντιβιοτικών που παράγονται από αυτά, τα οργανικά λιπάσματα αντιδρούν στα παθογόνα βακτήρια των φύλλων ή της ριζόσφαιρας, τους μύκητες και τα έντομα.

Οι Δενδρόμορφοι Μυκορριζικοί Μύκητες (ΔΜΜ) έχουν τη δυνατότητα να μειώνουν τη ζημία που προκαλείται από τους παθογόνους μύκητες, τους νηματώδεις και τα βακτήρια που μεταδίδονται από το έδαφος. Η μετα-ανάλυση έδειξε ότι οι ΔΜΜ συνήθως μειώνουν τις επιδράσεις των παθογόνων μυκήτων. Έχουν προταθεί διαφορετικοί μηχανισμοί που να εξηγήσουν τον προστατευτικό ρόλο των μυκορριζικών μυκήτων. Ο κύριος μηχανισμός είναι ο τροφικός, επειδή τα φυτά με καλή κατάσταση του φωσφόρου, είναι λιγότερο επιρρεπείς σε βλάβες από παθογόνα. Οι μη-τροφικοί μηχανισμοί είναι επίσης σημαντικοί, διότι τα φυτά με μυκορριζία και τα φυτά χωρίς αυτή στην ίδια εσωτερική συγκέντρωση φωσφόρου μπορούν ακόμη να επηρεάζονται διαφορετικά από παθογόνα.

Τέτοιοι μη-τροφικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν την ενεργοποίηση συστημάτων προστασίας των φυτών, τις αλλαγές στα μοντέλα εξίδρωσης και τις συνοδευτικές αλλαγές στους μυκορριζοσφαιρικούς πληθυσμούς, την αύξηση της ξυλοποίησης των κυτταρικών τοιχωμάτων και τον ανταγωνισμό για χώρο αποίκησης και θέσεις μόλυνσης.

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Πρόσφατα, αρκετά μυκητιασικά ενδόφυτα όπως το *Trichoderma spp.* (*Ascomycota*) και το *Sebacinales* (*Basidiomycota*, με *Piriformospora* που αναφέρεται ως πρότυπος οργανισμός), οι οποίες είναι διαφορετικές από τους μυκορριζικούς τύπους επικέντρωσαν την επιστημονική προσοχή. Αυτές οι μύκητες είναι σε θέση να ζουν τουλάχιστον σε ένα μέρος του κύκλου ζωής του φυτού για να αποικίσουν τις ρίζες του και να μεταφέρουν θρεπτικά συστατικά στους ξενιστές τους, χρησιμοποιώντας μηχανισμούς που δεν είναι ακόμη σαφές. Λαμβάνουν μεγαλύτερη προσοχή, τόσο ως φυτικά εμβόλια που εύκολα πολλαπλασιάζονται *in vitro*, όσο και ως πρότυπο οργανισμού για την ανίχνευση των μηχανισμών της μεταφοράς τροφίμων μεταξύ των ενδοσυμβιωτικών μυκήτων και των ξενιστών τους.

Τα *Trichoderma spp.* έχουν μελετηθεί εκτενώς και χρησιμοποιούνται εκτενώς για τις ιοεντομοκτόνες (μυκοπαρασιτικές) ικανότητες και το δυναμικό τους για βιοέλεγχο (επαγωγέας ανοχής σε ασθένειες) και έχουν χρησιμοποιηθεί ως πηγές ενζύμων στην βιοτεχνολογική παραγωγή. Τώρα υποτίθεται (με βάση πειστικές αποδείξεις) ότι προκαλούν επίσης πολλές αντιδράσεις των φυτών. Μεταξύ των σημαντικότερων είναι η καλύτερη ανοχή σε αβιοτικό στρες, η χρήση αποτελεσματικών θρεπτικών ουσιών και η ανάπτυξη οργάνων και η μορφογένεση.

Με βάση αυτές τις επιδράσεις αυτά τα μυκητιασικά ενδόφυτα μπορούν να θεωρηθούν ως ένα βιολογικά παρασιτοκτόνα και ως βιοδιεγερτικά.

## Βελτίωση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους

Τα οργανικά λιπάσματα συμβάλλουν στη διατήρηση καλύτερων φυσικών συνθηκών στο έδαφος μέσω βελτίωσης της δομής και της συσσωμάτωσης των σωματιδίων του χώματος, του περιορισμού της συμπίκνωσης και της αύξησης των χώρων των πόρων και της διείσδυσης του νερού. Βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και επιτρέπουν την καλύτερη επεξεργασία· παρέχουν καλύτερο αερισμό του εδάφους και διαρροή νερού, μειώνουν τη διάβρωση του εδάφους. Τα βιο-λιπάσματα χρησιμεύουν ως η κύρια πηγή τροφής για τους μικροβιακούς πληθυσμούς· έτσι το έδαφος διατηρείται ζωντανό. Συμβάλλουν επίσης στις χημικές συνθήκες του εδάφους, μέσω βελτίωσης της διαθεσιμότητας των θρεπτικών συστατικών, αφήνοντας ελεύθερα χημικά στοιχεία και διευκολύνοντας την πρόσληψη τους από το ριζικό σύστημα. Έτσι, παρέχουν βελτιωμένη ικανότητα ανταλλαγής θρεπτικών ουσιών στο έδαφος, ως αποτέλεσμα των ευεργετικών επιδράσεων στη φυσικοχημική σταθερότητα τους. Ως αποτέλεσμα της καλής δομής και της βελτιωμένης σταθερότητας ευνοείται επίσης η ανάπτυξη των ριζών.

Η διατήρηση της καλής δομής του εδάφους σε όλα τα οικοσυστήματα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους μυκορριζικούς μύκητες. Ο σχηματισμός και η συντήρηση της δομής του εδάφους επηρεάζεται από τις ιδιότητες του, από την αρχιτεκτονική των ριζών των καλλιεργειών και από τις πρακτικές διαχείρισης. Η χρήση μηχανημάτων και λιπασμάτων θεωρείται ότι προκαλεί

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

αποικοδόμηση του εδάφους, το οποίο είναι ένα βασικό συστατικό της δομής του. Οι μυκορριζικοί μύκητες συμβάλλουν στη διατήρηση καλής δομής του εδάφους μέσω των ακόλουθων διεργασιών:

- Ανάπτυξη των εξωτερικών υφών στο έδαφος· δημιουργία μιας σκελετικής δομής η οποία διατηρεί τα σωματίδια του εδάφους μαζί·

- Δημιουργία συνθηκών από τις εξωτερικές υφές που ευνοούν το σχηματισμό μικρο-συσσωματωμάτων·

- Επέκταση των μικρο-συσσωματώσεων των εξωτερικών υφών και των ριζών για το σχηματισμό μακρο-συσσωματωμάτων·

- Άμεση διείσδυση των πόρων άνθρακα του φυτού στο έδαφος. Αυτή η διεργασία επηρεάζει το σχηματισμό των συσσωματωμάτων του εδάφους, επειδή ο άνθρακας στο έδαφος είναι ζωτικής σημασίας για το σχηματισμό της οργανικής ύλης, που είναι απαραίτητη για την σκλήρυνση των σωματιδίων του εδάφους. Οι υφές των ΔΜΜ είναι πιο σημαντικές σε αυτή τη διαδικασία από τη υφές των σαπροτροφικών μυκήτων λόγω του μακρού χρόνου παραμονής τους στο έδαφος. Επιπλέον, οι ΔΜΜ παράγουν γλομαλίνη (12-45 mg / cm<sup>3</sup>), μια ειδική πρωτεΐνη χρώματος με ακόμα άγνωστη βιοχημική φύση. Η γλομαλίνη έχει μεγαλύτερο χρόνο παραμονής στο έδαφος από τις υφές, πραγμα που επιτρέπει μια μακρύτερη επίμονη συμβολή στη συνολική σταθερότητα του εδάφους. Ο χρόνος παραμονής των υφών θεωρείται ότι κυμαίνεται από ημέρες έως μήνες, και για τη γλομαλίνη – από 6 έως 42 χρόνια. Πιστεύεται ότι η γλομαλίνη παίζει το ρόλο κόλλας για το έδαφος που σκληραίνει τις υφές. Ο μηχανισμός συνίσταται στον σχηματισμό κολλώδων σχηματισμών από τις υφές που μοιάζουν με σάκο. Αυτό οδηγεί στη σταθερότητα των αδρανών υλικών.

### Βελτίωση της απόδοσης των γεωργικών καλλιεργειών, ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες άρδευσης

Τα οργανικά λιπάσματα αυξάνουν την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί το νερό και τα θρεπτικά συστατικά, και επίσης να βελτιώσει την αποστράγγιση και την απορρόφηση της υγρασίας, ιδιαίτερα σε εδάφη με δομικά ελαττώματα ή έλλειψη θρεπτικών ουσιών. Αυξάνουν την ανοχή σε στρες από την ξηρασία και την υγρασία. Με τον τρόπο αυτό αυξάνουν την απόδοση, ακόμα και από φυτά που δεν έχουν επαρκή φυσική ύδρευση ή άρδευσης. Για παράδειγμα, η ένωση με ΔΜΜ βελτιώνει την υδραυλική αγωγιμότητα της ρίζας σε χαμηλότερα υδάτινα δυναμικά του εδάφους και αυτή η βελτίωση είναι ένας από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην καλύτερη πρόσληψη νερού από τα φυτά. Επίσης, σε μυκορριζικά φυτά δεν παρατηρείται μαρasmus των φύλλων, μετά την ξήρανση του εδάφους, ακόμα και σε σημαντικά μειωμένο δυναμικό νερού στο έδαφος (περίπου 1,0 MPa). Η επαγόμενη από τα μυκορριζα ανοχή στην ξηρασία μπορεί να σχετίζεται με παράγοντες που συνδέονται με τον αποικισμό με ΔΜΜ, όπως η βελτιωμένη περιεκτικότητα σε νερό και δυναμικό σπαργής στα φύλλα, η συντήρηση της λειτουργίας και της



# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

διαπνοής των στομάτων, υψηλότερη υδραυλική αγωγιμότητα και αυξημένο μήκος και ανάπτυξη της ρίζας.

## Φιλικότητα προς το περιβάλλον και περιβαλλοντική ασφάλεια

Η πιο σημαντική λειτουργία των βιο-λιπασμάτων είναι η σημαντική μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και η βελτίωση της αγροτικής και οικολογικής σταθερότητα.

Τα οργανικά λιπάσματα είναι φιλικές προς το περιβάλλον, οργανικές ουσίες σε σύγκριση με τα χημικά λιπάσματα. Δεν προκαλούν καμία βλάβη στο οικοσύστημα και είναι πολύτιμες για το περιβάλλον επειδή επιτρέπουν τη μειωμένη χρήσης χημικών λιπασμάτων στη φυτική παραγωγή σε όλο τον κόσμο. Ακριβώς λόγω των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων, η ζήτηση για τα βιολογικά λιπάσματα έχει αυξηθεί κατά την τελευταία δεκαετία. Οι δραστηριότητές τους επηρεάζουν το οικοσύστημα του εδάφους και παράγουν πρόσθετες ουσίες για τα φυτά. Εξασφαλίζοντας μια συνεχή τροφοδοσία ισόρροπων μικροθρεπτικών συστατικών για τα φυτά και την εξαλείφοντας τις ασθένειες των φυτών, τα βιο-λιπάσματα βελτιώνουν τη διατήρηση της υγείας των φυτών και συμβάλλουν στην οικολογία του εδάφους.

Ο προσφερόμενος εφοδιασμός με θρεπτικά στοιχεία πριν την προώθηση της ανάπτυξης ευεργετικών μικροοργανισμών, συμβάλλει στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Μακροπρόθεσμα, τα βιο-λιπάσματα έχουν προγραμματιστεί να δρουν ως συμπλήρωση και, ανάλογα με την περίπτωση, να αντικαταστήσουν τα συμβατικά χημικά λιπάσματα λόγω των αναμενόμενων οικονομικών και περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων τους.

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Ο όρος «βιο-λίπασμα» από μόνο του σημαίνει «ζωντανό λίπασμα». Η ποιότητα των βιολογικών λιπασμάτων απαιτεί ενδελεχή μελέτη όχι μόνο των μικροβιακών χαρακτη-ριστικών τους, αλλά και διευκρίνιση των προληπτικών μέτρων και των περιορισμών σχετικά με τη χρήση τους σε εργαστήρια, στην παραγωγή και στο πεδίο.

Τα βιο-λιπάσματα προσφέρουν μια σειρά από ευκαιρίες για την ανάπτυξη καλύτερων γεωργικών πρακτικών, λόγω των πλεονεκτημάτων και των παροχών που προβλέπονται για έδαφος, τις καλλιέργειες και τους αγρότες. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με αυτές τις πρακτικές που είναι σαφώς αναγνωρισμένες. Οι περιορισμοί αυτοί απαιτούν μελέτες σκοπιμότητας που διενεργούνται με σκοπό να βρεθούν καλύτερες λύσεις για κάθε περίπτωση στις γεωργικές δραστηριότητες.

Μερικά από τα βασικά εμπόδια παρουσιάζονται παρακάτω.

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

## Έλλειψη κανονισμών και εγκαταστάσεων για την εξέταση των δειγμάτων

Η μελλοντική έρευνα των βιολογικών λιπασμάτων θα πρέπει να επικεντρωθεί στον εντοπισμό διαθέσιμων επιλογών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και στην προσφορά έγκυρων πλαισίων για την ανάπτυξη φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών στον κόσμο που επιτρέπουν βελτιώσεις στην απόδοση και μετέπειτα προσφορά ενός προϊόντος στη βιομηχανία στην παγκόσμια οικονομία. Επίσης, για να ελέγχεται η ασφάλειά τους σε όλο τον κόσμο θα πρέπει να πραγματοποιούνται τεχνικές μελέτες. Απαιτούνται μελέτες για τη χρήση των βιολογικών λιπασμάτων σε διάφορες περιοχές του κόσμου για να αποκτηθεί ένα πλαίσιο που διευκολύνει την ανάπτυξη της μελλοντικής έρευνας στον τομέα της γεωργίας και, ως εκ τούτου, να προωθηθεί η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζεται με τη συνεχή χρήση των χημικών λιπασμάτων.

## Ανεπαρκής προώθηση των βιο-λιπασμάτων και χαμηλό επίπεδο αποδοχής από τους αγρότες

Τα βιο-λιπάσματα είναι μια τεχνολογική καινοτομία που έχει τη δυνατότητα να αυξάνει την απόδοση, να μειώνει το κόστος παραγωγής και να βελτιώνει την κατάσταση του εδάφους. Τα βιο-λιπάσματα αποτελούν την υλοποίηση μιας καινοτόμου προσέγγισης για τη βιώσιμη γεωργία, που συμπεριλαμβάνει επιστήμονες, δημιουργούς τεχνολογιών, πολιτικούς, επιχειρηματίες και παραγωγούς γεωργικών προϊόντων.

Ανεξάρτητα από το σοβαρό δυνητικό τους, τα βιο-λιπάσματα δεν έχουν λάβει ακόμη δημοτικότητα μεταξύ των αγροτών μέσω της επαρκούς αποδοχής τους. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση των βιο-λιπασμάτων από τους παραγωγούς γεωργικών προϊόντων. Γνωρίζοντας τους διάφορους περιορισμούς ή τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι αγρότες στη χρήση οργανικών λιπασμάτων, μπορεί να αυξηθεί ο βαθμός αποδοχής των βιολογικών λιπασμάτων μέσω της επίλυσης αυτών των ζητημάτων και προβλημάτων.

Τα βιο-λιπάσματα δεν είναι ακριβά για τους παραγωγούς γεωργικών προϊόντων λόγω του χαμηλού κόστους παραγωγής τους και της ικανότητάς τους να βοηθήσουν στη βελτίωση της δομής του εδάφους, της υφής και της υδατοχωρητικότητας στην αγροτική οικονομία. Ωστόσο, οι παραγωγοί γεωργικών προϊόντων δεν γνωρίζουν τα οφέλη των βιολογικών λιπασμάτων, «για την αύξηση των βιώσιμων αποδόσεων».

Η έλλειψη επίγνωσης της συγκέντρωσης, του χρόνου και του τρόπου εφαρμογής του βιο-λιπάσματος για την αποτελεσματικότητα των βιολογικών λιπασμάτων, σε σύγκριση με το τη γνώση τους για τη χρήση των συμβατικών και δοκιμασμένων ανόργανων λιπασμάτων, είναι ένας σοβαρός περιορισμός της εφαρμογής τους σε μεγάλη κλίμακα. Επιπρόσθετα, σε αυτά τα θεμελιώδη προβλήματα μπορούν να προστεθούν και οικονομικούς (η έλλειψη έγκαιρης

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

διαθεσιμότητας κεφαλαίων για χρηματοδότηση ή / και η έλλειψη επιδοτήσεων), τεχνικούς (η έλλειψη καθοδήγησης από εξειδικευμένο προσωπικό, η έλλειψη βιο-λιπασμάτων και εγκαταστάσεις νερού) και άλλους περιορισμούς (έλλειψη ενδιαφέροντος και εμπιστοσύνης στις διαφορετικές πρακτικές της βιο-λίπανσης).

Επιπλέον, οι επιχειρηματίες δεν διαθέτουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες για την ορθή εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων και επομένως έχουν μόνο μια περιορισμένη ικανότητα προς υποστήριξη σημαντικών στρατηγικών μάρκετινγκ. Οι πολιτικοί πρέπει να εντείνουν τις προσπάθειές τους για την προώθηση, την αποδοχή και τη διανομή των βιολογικών λιπασμάτων και την προώθηση του ανταγωνισμού με την καλά αναπτυγμένη βιομηχανία των ανόργανων λιπασμάτων.

Η έννοια της κυβέρνησης που συνδέεται με τις πολιτικές για την προώθηση των τεχνολογιών είναι να ενημερώνει τους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων σχετικά με το ευρύ φάσμα των εναλλακτικών τεχνολογιών που έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητα και τη διαθεσιμότητά τους, να προωθεί την ενεργό συμμετοχή του γεωργού στην προσαρμοστική έρευνα, προκειμένου να βελτιωθεί η κατανόησης του προϊόντος και ταυτόχρονα, να δημιουργηθεί μια πρόβλεψη της ζήτησης.

Προκειμένου να προωθηθεί η βιώσιμη γεωργία, οι κρατικές και οι τοπικές αρχές πρέπει να υποστηρίζουν την ευρεία εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, δίνεται έμφαση στην επίτευξη όλο και μεγαλύτερων σοδειών υψηλότερης ποιότητας σε διάφορες κατευθύνσεις: η παραγωγή εμβολίων· την ανάπτυξη προγραμμάτων για τους αγρότες ώστε να γνωρίζουν πώς να εφαρμόζουν τα εμβόλια και προγράμματα επίδειξης και ενημέρωσης για να εξηγηθούν στους αγρότες τα πλεονεκτήματα των εμβολιάσμένων καλλιεργιών.

## Πιθανοί κίνδυνοι για την ασφάλεια των καταναλωτών, την φυσικοχημική και βιολογική σταθερότητα του εδάφους

Η υψηλή περιεκτικότητα σε αμμωνία μπορεί να κάψει τα φύλλα και τις ρίζες των φυτών· η παρουσία του κοπριάς μπορεί να αυξήσει την ποσότητα των φυτών των ζιζανίων. Η παρουσία των βαρέων μετάλλων (π.χ., υδράργυρος, χρώμιο, μόλυβδος) αποτελεί απειλή λόγω της ενδεχόμενης καρκινογόνου δράσης τους και της ικανότητάς τους για βιολογική συσσώρευση και βιολογική αύξηση στην τροφική αλυσίδα. Ως εκ τούτου, η χρήση της κοπριάς να γονιμοποιήσει το έδαφος πρέπει να εκτιμηθεί καλά.

## Η μείωση του πληθυσμού των βακτηρίων υπό ορισμένες κλιματολογικές συνθήκες και η επιρροή των γύρω χλωρίδας και πανίδας

Όταν εφαρμόζονται στους σπόρους, τις ρίζες ή στο έδαφος τα βιολογικά λιπάσματα κινητοποιούν τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών μέσω της βιολογικής δραστηριότητάς

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

τους, και ιδίως προωθούν την ανάπτυξη της μικροχλωρίδας, και έτσι την υγεία του εδάφους στο σύνολό της. Ωστόσο, η βιολογική αποτελεσματικότητα τους εξαρτάται από πολλούς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες. Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες - αλλαγές στη θερμοκρασία και την υγρασία μπορούν να προκαλέσουν μείωση στους βακτηριακούς πληθυσμούς. Παρόμοιες αρνητικές επιπτώσεις στην ποσότητα των βακτηρίων μπορούν να επιδράσουν στη γύρω χλωρίδα και πανίδα, που ανταγωνίζονται με τους εισαγμένους ωφέλιμους μικροοργανισμούς για τα θρεπτικά συστατικά και άλλους ζωτικής σημασίας παράγοντες στη μικρο-οικολογική θέση. Οι αντιμαχόμενοι μικρο-οργανισμοί που υπάρχουν ήδη στο έδαφος ανταγωνίζονται με τα μικροβιακά εμβόλια και πολλές φορές δεν επιτρέπουν την αποτελεσματική εγκατάστασή τους μέσω ανταγωνισμού με τον πληθυσμό του εμβολίου.

Άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν είναι η μη-ειδικές σχέσεις μεταξύ ξενιστή και εμβολίου, διάφορες φυσικές και χημικές συνθήκες του εδάφους, η κακή ανταγωνιστική ικανότητα των τοπικών στελεχών και η έλλειψη κατάλληλων μορφών. Για παράδειγμα, η αποτελεσματικότητα του φυτού που συνδέεται με τη δέσμευση του αζώτου από αζωροδεσμετικά βακτήρια μπορούν να παρεμπιδοτούν λόγω της περιορισμένης παροχής ενέργειας και υποστρωμάτων.

### Απαιτήσεις για την εφαρμογή

Η εκτεταμένη και μακροχρόνια χορήγηση θα μπορούσε να οδηγήσει σε συσσώρευση αλάτων, θρεπτικών ουσιών και των βαρέων μετάλλων που μπορούν να έχουν δυσμενείς επιδράσεις στην ανάπτυξη των φυτών, την ανάπτυξη των οργανισμών του εδάφους, την ποιότητα του νερού και την ανθρώπινη υγεία. Η υπερβολική εφαρμογή μπορεί να δημιουργήσει πολύ υψηλά επίπεδα του αζώτου, της αμμωνίας, και των αλάτων, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση της ανάπτυξης των φυτών, καθώς και σε προβλήματα για τους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων και το έδαφος. Είναι αναγκαία η εφαρμογή μεγάλων ποσοτήτων ανά μονάδα επιφάνειας, λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά σε σχέση με τα χημικά λιπάσματα, για την παροχή βασικών μακροθρεπτικών συστατικών σε επαρκείς ποσότητες για την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών. Επίσης, μπορούν να προκύψουν κάποιες διατροφικές ελλείψεις που προκαλούνται από την κακή μεταφορά των μικρο- και μακρο-θρεπτικών συστατικών.

Έτσι, η εφαρμογή τεχνικών για την βιο-λίπανση απαιτεί την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών μεταβλητών που συμμετέχουν στις μεταβολικές διεργασίες, την απόκτηση βιολογικών πρώτων υλών, επενδύσεις κεφαλαίου, χρόνο και εκπαιδευμένο προσωπικό. Προκειμένου να επιτευχθεί η βιώσιμη γεωργία είναι απαραίτητη η εφαρμογή σχεδίων, προγραμμάτων, έργων και πρωτοβουλιών που αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στα οφέλη που προκύπτουν για τους αγρότες και τους παραγωγούς.

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟ-ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό, κοινό για τα περισσότερα βιο-λιπάσματα είναι η μη προβλεψιμότητα της αποτελεσματικότητάς τους. Αυτή είναι ζωτικής σημασίας προκειμένου να βελτιωθεί το αποτέλεσμα της εφαρμογής των βιο-λιπασμάτων.

Και η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από την τεχνολογία της παραγωγής βιο-λιπασμάτων. Αν και η τεχνολογία για την παραγωγή βιο-λιπασμάτων έχει χαμηλότερο κόστος και είναι καθαρή απο περιβαλλοντική άποψη, αρκετοί περιορισμοί στενεύουν την εφαρμογή ή την εκτέλεσή της. Οι περιορισμοί αυτοί είναι τεχνολογικοί, υποδομικοί, οικονομικοί, περιβαλλοντικοί, η μη συνειδητοποίηση και η ποιότητα του ανθρώπινου δυναμικού. Οι διάφοροι περιορισμοί επηρεάζουν την τεχνολογία της παραγωγής, την εμπορία και την χρήση των βιο-λιπασμάτων.

### Τεχνολογικοί περιορισμοί

Παρά τη σημαντική βελτίωση των τεχνολογιών της βιο-λίπανσης, με την πάροδο των ετών και την πρόοδο στον τομέα της παραγωγής βιο-λιπασμάτων, η τεχνολογία δεν είναι ικανοποιητική. Οι τεχνολογικοί περιορισμοί που αντιμετωπίζουν οι βιολογικοί και συμβατικοί παραγωγοί αγροτικών προϊόντων στη χρήση των βιολογικών γεωργικών πρακτικών επικεντρώνονται στα ακόλουθα σημεία:

### Τα στελέχη για την παραγωγή

Η χρήση ακατάλληλων, λιγότερο αποτελεσματική στελεχών για την παραγωγή βιο-λιπασμάτων μπορεί να προκαλέσει ένα μικρό πληθυσμό μικροοργανισμών και αυτό είναι ένας σημαντικός περιορισμός. Η έλλειψη ειδικών στελεχών για μια δεδομένη περιοχή είναι ένας από τους μεγαλύτερους περιορισμούς, επειδή τα βιο-λιπάσματα είναι ειδικά όχι μόνο για μια συγκεκριμένη καλλιέργεια, αλλά επίσης για ένα συγκεκριμένο τύπο του εδάφους. Επιπλέον, τα επιλεγμένα στελέχη θα πρέπει να είναι ανταγωνιστικά σε σύγκριση με άλλα στελέχη σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Θα πρέπει επίσης να διαθέτουν την ικανότητα να επιβιώνουν τόσο σε υγρό μέσο, όσο και σε μεταφορέα - εμβόλιο. Ένα άλλο πρόβλημα θα μπορούσε να είναι το υψηλό επίπεδο των ρύπων. Ως εκ τούτου, το καλύτερο προϊόν πρέπει να περιέχει ένα καλό, αποτελεσματικό στέλεχος σε κατάλληλη συγκέντρωση (πληθυσμός) και θα πρέπει να είναι ελεύθερο από άλλους μικροοργανισμούς.

Εξάλλου, σε περίπτωση προβληματικού εδάφους (όξινο, αλμυρό και αλκαλικό έδαφος), τα βιο-λιπάσματα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν λόγω της μείωσης της αποτελεσματικότητάς

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

τους. Όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή η εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων είναι επίσης ανεπιτυχής. Μη ικανοποιητικό αποτέλεσμα από την εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων μπορεί να αναμένεται στην περίπτωση δυσμενούς φωσφόρου στο έδαφος. Τέλος, τα βιο-λιπάσματα τείνουν να μεταλλαχθούν κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και έτσι αυξάνουν το κόστος της παραγωγής και του ποιοτικού ελέγχου της διαδικασίας. Όλα αυτά επιβάλλουν επείγοντως την ανάγκη για σοβαρή ερευνητική δραστηριότητα για την αντιμετώπιση των ανωτέρω δυσμενών αλλαγών.

## Τεχνικό προσωπικό

Το ανεπαρκές και άπειρο προσωπικό, καθώς και το ανεπαρκώς εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό μπορεί να συμβάλει σε τεχνικά προβλήματα κατά την εφαρμογή της τεχνολογίας για την παραγωγή βιο-λιπασμάτων.

Η έλλειψη τεχνικών πληροφοριών και δεξιοτήτων για την εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο υψηλής έντασης, επειδή στους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων δεν έχουν δοθεί κατάλληλες οδηγίες σχετικά με τις πτυχές της εφαρμογής τους. Η κακή οργάνωση της διαδικασίας εφαρμογής και η έλλειψη ελεύθερου χρόνου για την εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων κατά την περίοδο σποράς· η έλλειψη γνώσεων στο προσωπικό και τους αγρότες σχετικά με την τεχνολογία του εμβολιασμού είναι ένα άλλο σημαντικό ζήτημα.

Η πλειοψηφία του προσωπικού για τις πωλήσεις μάρκετινγκ δεν γνωρίζει τις ακριβείς τεχνικές για εμβολιασμό. Τα βιο-λιπάσματα είναι ζωντανοί οργανισμοί που απαιτούν τον κατάλληλο χειρισμό, τη μεταφορά και την αποθήκευσή τους.

## Η ποιότητα των μονάδων παραγωγής

Η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού στις μονάδες παραγωγής μπορεί να οδηγήσει σε ακατάλληλο χειρισμό και εργασία κατά τη διάρκεια της παραγωγής.

## Η ποιότητα του μέσου

Η έλλειψη ενός φέροντος υλικού καλής ποιότητας ή η χρήση διαφορετικών μέσων από διαφορετικούς κατασκευαστές, χωρίς να είναι γνωστή η ποιότητα των υλικών μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην αποτελεσματική χρήση της βιο-λιπασμάτων.

Η ανικανότητα να χρησιμοποιηθεί ένα κατάλληλο μέσο στο οποίο τα βακτήρια μπορούν να πολλαπλασιαστούν, είναι η κύρια αιτία για τη μείωση της διάρκειας ζωής του βιο-λιπάσματος. Σύμφωνα με τη διαθεσιμότητα και το κόστος στη μονάδα παραγωγής πρέπει να γίνει η επιλογή του φέροντος υλικού. Ο φορέας καλής ποιότητας θα πρέπει να έχει μια καλή ικανότητα να διατηρεί την υγρασία, να είναι απαλλαγμένος από τοξικές ουσίες, να μπορεί να διανέμεται εύκολα σε μέρη και να μπορούν να ρυθμίζονται εύκολα οι τιμές pH στο εύρος 6.5-7.0. Σε κλιματολογικές

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

συνθήκες όπου κυριαρχούν ακρότητες στις συνθήκες του εδάφους και στις καιρικές συνθήκες, δεν έχει ακόμη ταυτοποιηθεί ένας κατάλληλος φορέας που είναι σε θέση να υποστηρίξει την ανάπτυξη των βιο-λιπασμάτων. Καλύτερη ανάπτυξη των βακτηρίων παρατηρείται σε ένα στείρο μέσο και η καλύτερη μέθοδος αποστείρωσης είναι η ακτινοβολία γάμα.

Στα βιο-λίπασμα που βασίζονται σε φορέα οι μικροοργανισμοί διατηρούν τη βιωσιμότητά τους μόνο για έξι μήνες. Δεν είναι ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία και σε θερμοκρασίες πάνω από 30 °C. Η πυκνότητα του πληθυσμού αυτών των μικροβίων είναι μόνο 108 CFU ml κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Αυτός ο αριθμός μειώνεται με κάθε μέρα που περνά. Ως εκ τούτου, τα βιο-λιπάσματα που βασίζονται σε φορέα (μέσο) δεν είναι πολύ αποτελεσματικά και δημοφιλείς ανάμεσα στους γεωργούς.

Τα πιθανά μέτρα για τη μείωση αυτών των ελλείψεων περιλαμβάνουν τη χρήση αποστειρωμένων μέσων και την εγκατάσταση μιας κεντρικής μονάδας με εξοπλισμό αποστείρωσης: αναγνώριση σε διάφορες χώρες κοινών φέροντων υλικών με βάση τη διαθεσιμότητα, και συμβουλές προς τους παραγωγούς.

Η εναλλακτική λύση είναι τα λεγόμενα υγρά οργανικά λιπάσματα. Τα υγρά οργανικά λιπάσματα αποτελούν ένα ειδικό υγρό σκεύασμα που περιέχει όχι μόνο τους επιθυμητούς μικροοργανισμούς και τα θρεπτικά συστατικά τους, αλλά επίσης και συγκεκριμένες κυτταρικές προστάτες ή χημικές ουσίες οι οποίες διεγείρουν το σχηματισμό σπορίων ή κύστεων για μακρύτερη διατήρηση της βιωσιμότητας και μεγαλύτερη ανοχή στις δυσμενείς συνθήκες. Η διάρκεια ζωής των μικροβίων στα υγρά οργανικά λιπάσματα είναι δύο χρόνια με αριθμό υψηλότερο από 10<sup>9</sup> CFU / ml, ο οποίος διατηρείται μόνιμα. Είναι ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες (55 °C) και στην υπεριώδη ακτινοβολία. Δεδομένου ότι αυτά είναι μια υγρή μορφή, η εφαρμογή τους στα χωράφια είναι επίσης πολύ απλή και εύκολη. Τα προϊόντα αυτά εφαρμόζονται με τη βοήθεια ψεκαστηρών χειρός, ηλεκτρικών ψεκαστηρών, δεξαμενών υδρολίμανσης, κ.λπ. Η ανάπτυξη κατάλληλων εναλλακτικών μορφών, δηλ. υγρών εμβολίων / κοκκώδων παρασκευασμάτων για όλα τα βιο-εμβόλια απαιτεί τυποποίηση των μέσων, της μεθόδου ενοφθαλμισμού, κ.λπ. για τα νέα προϊόντα.

### Η ποιότητα των εμβολίων

Η παραγωγή εμβολίων χωρίς να κατανοούνται οι βασικές μικροβιολογικές τεχνικές απειλεί την ποιότητα των εμβολίων και ως εκ τούτου την αποτελεσματικότητά τους. Η πιθανή απομάκρυνση του περιβλήματος του σπόρου από το σπόρο, λόγω επεξεργασίας των σπόρων με το διάλυμα των βιο-λιπασμάτων μπορεί να οδηγήσει σε επιδείνωση της βλάστησης. Η ανεπαρκής μορφή του σκευάσματος (των προϊόντων) μπορεί να είναι ένα σοβαρό εμπόδιο για την εμπορευματοποίηση των βιο-λιπασμάτων. Ωστόσο, η ζήτηση για υψηλής ποιότητας πρώτες ύλες είναι μια καλή προϋπόθεση για καινοτόμες λύσεις στην κατεύθυνση αυτή.

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Προκειμένου να διαμορφωθούν εμβόλια με υψηλή ποιότητα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες σκέψεις: ταυτοποίηση / επιλογή αποτελεσματικών (μικορριζικών) στελεχών για τη δέσμευση του αζώτου και διαλυτοποίηση και απορρόφηση φωσφόρου και ψευδαργύρου, ειδικών για δεδομένη τοποθεσία / καλλιέργεια / εδάφους, που αντιστοιχούν σε διαφορετικές αγροτικές και κλιματικές συνθήκες· εφαρμογή βιοτεχνολογικών μεθόδων για τη βελτίωση των στελεχών· ανταλλαγή καλλιεργειών μεταξύ χωρών με παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους για την ανεύρεση καλύτερου στελέχους για μια συγκεκριμένη καλλιέργεια· έλεγχος της δραστηριότητας των καλλιεργειών κατά την αποθήκευση, για να αποφευχθούν αυθόρμητες μεταλλάξεις.

### Διάρκεια ζωής των εμβολίων

Η σύντομη διάρκεια ζωής (συνήθως έξι μήνες) των εμβολίων απαιτεί την αποτελεσματική αποθήκευσή τους. Αυτό αποθαρρύνει τόσο τους επιχειρηματίες - να παράγουν περισσότερο από ό,τι θα μπορούσαν να πωλήσουν αμέσως, όσο και τους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων - να αγοράζουν περισσότερα από όσα χρειάζονται αυτή τη στιγμή, επειδή δεν θα μπορούσαν να διατηρήσουν το προϊόν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σε χώρες όπου εισάγονται μεγαλύτερες ποσότητες βιο-λιπασμάτων στην αγορά, συνήθως τα βιο-λιπάσματα δεν είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες από την άποψη της διάρκειας ζωής και των μέσων αποθήκευσης. Για παράδειγμα, τα βιο-λιπάσματα που απαιτούν αποθήκευση σε δροσερό μέρος για μια μακρά διάρκεια ζωής, δεν είναι κατάλληλα για τις χώρες όπου οι θερμοκρασίες είναι συνήθως αρκετά υψηλές. Έτσι, δεν είναι έκπληξη το γεγονός ότι τα προϊόντα αυτά δεν πληρούν τα πρότυπα ποιότητας, και πιθανώς ως αποτέλεσμα θα χάσουν τη βιωσιμότητά τους λόγω ακατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης. Ως εκ τούτου, κατά την παρασκευή του προϊόντος, είναι ζωτικής σημασίας να ληφθεί υπόψη η διάρκεια ζωής του προϊόντος υπό διάφορες συνθήκες αποθήκευσης και χειρισμού.

Τα προβλήματα στην ανάπτυξη του τομέα των βιολογικών λιπασμάτων συνήθως συνδέονται με χαμηλότερη ζήτηση λόγω της έλλειψης ευαισθητοποίησης και κατανόησης των βιολογικών λιπασμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις, η παραγωγή παραμένει μια πρόκληση, όχι μόνο λόγω της τιμής της, αλλά και λόγω της περιορισμένης ζήτησης και των κακών μηχανισμών εφαρμογής που θα μπορούσαν να σχετίζονται με τις ειδικές απαιτήσεις για το χειρισμό και την αποθήκευση. Η διάρκεια ζωής του προϊόντος, η ποιότητα των φέροντων υλικών, οι συνθήκες αποθήκευσης (π.χ., η θερμοκρασία), ο χειρισμός (π.χ., οι μεταφορές) καθώς και η παρουσία προσμείξεων, επιρεάζουν τις εφαρμογές στα χωράφια και ως εκ τούτου, το ρυθμό απορρόφησης. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να βελτιωθεί η διάρκεια ζωής των βιο-λιπασμάτων που παρασκευάζονται τοπικά σε διαφορετικές συνθήκες αποθήκευσης, προκειμένου να διασφαλιστεί ένα βιώσιμο προϊόν, για μια σημαντική χρονική περίοδο.



# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

## Περιορισμοί των υποδομών

### Εγκαταστάσεις παραγωγής

Η έλλειψη πρόσβασης σε κατάλληλες εγκαταστάσεις για την παραγωγή είναι κυρίως περιορισμός υποδομής. Επιπλέον, η ανεπαρκής διαθεσιμότητα πρώτων υλών και η έλλειψή τους τη σωστή στιγμή δημιουργεί άλλο πρόβλημα. Οι πρόσληψη μικροβιολόγων στις μονάδες παραγωγής για την παρακολούθηση της παρασκευής και την κατασκευή εγκαταστάσεων αποθήκευσης με χαμηλές θερμοκρασίες στα κέντρα παραγωγής, είναι μια καλή προσέγγιση για τη βελτίωση της υποδομής παραγωγής.

Τα βιο-λιπάσματα πάσχουν από ανεπαρκείς προσεγγίσεις μάρκετινγκ και από έλλειψη τακτικών πληροφοριών σχετικά με τη χρήση των βιο-λιπασμάτων, πράγμα που προκαλεί αβεβαιότητα και κίνδυνο ανάμεσα στους αγρότες.

### Εξοπλισμός

Η έλλειψη βασικού εξοπλισμού, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, κ.λπ. οδηγεί σε αύξηση της εργασίας, δεδομένου ότι η διαδικασία παρασκευής σε αυτή την περίπτωση είναι αργή και χρονοβόρα.

### Εργαστήρια, χώροι παραγωγής και αποθήκες

Η διαθεσιμότητα εργαστηρίων, χώρων παραγωγής, αποθηκών και άλλων χώρων είναι πολύ σημαντική. Για να επεκταθεί η παραγωγή βιο-λιπασμάτων είναι απαραίτητη περισσότερη γη για την καλλιέργεια φυτών, για παράδειγμα φυτών για χλωρή λίπανση. Η έλλειψη διατάξεων για την επιδότηση και την εμπορία των βιολογικών λιπασμάτων σε λογική τιμή είναι ένα άλλο σημαντικό σημείο. Ωστόσο, η αυξανόμενη ζήτηση για βιολογικών λιπασμάτων και η ευαισθητοποίηση ανάμεσα στους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων σχετικά με τη χρήση τους, διευκολύνουν την παραγωγή βιο-λιπασμάτων και ενθαρρύνουν τους επιχειρηματίες να ασχοληθούν με αυτό.

### Αποθήκευση πακέτων εμβολίου

Η έλλειψη εγκαταστάσεων για την κρύα αποθήκευση των εμβολίων είναι ένα πρόβλημα που απειλεί την ποιότητα των βιολογικών λιπασμάτων, δεδομένου ότι θα πρέπει να φυλάσσονται σε δροσερό μέρος, μακριά από το άμεσο ηλιακό φως ή ζεστό άνεμο. Οι ακατάλληλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης μπορούν να εκθέσουν τα οργανικά λιπάσματα σε υψηλές θερμοκρασίες, η οποίες αποτελούν δυσμενή συνθήκη.

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

## Οικονομικοί περιορισμοί

### Χρηματοδότηση

Η έλλειψη πρόσβασης σε επαρκείς πόρους και τα προβλήματα στη λήψη τραπεζικών δανείων είναι ένα σοβαρό εμπόδιο. Η γενική χρήση και το κόστος των ανόργανων λιπασμάτων αυξάνεται συνεχώς. Εν τω μεταξύ, η αποτελεσματική χρήση τους εξακολουθεί να είναι χαμηλή, ενώ τα νομικά και τα περιβαλλοντικά πρότυπα ασκούν πίεση στην εφαρμογή τους. Τα βιο-λιπάσματα (τα οποία είναι ανανεώσιμα), ως εναλλακτική λύση τους προσφέρουν υψηλή απόδοση της χρήσης, σχετικά χαμηλό κόστος και ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επί του παρόντος, η χρηματοδότησή τους βελτιώνεται συνεχώς.

### Απόδοση των πωλήσεων

Ο βιομηχανικός κλάδος των βιολογικών λιπασμάτων είναι ευάλωτος λόγω της χαμηλής απόδοσης από την πώληση των προϊόντων σε μικρότερες μονάδες παραγωγής. Αυτό είναι σοβαρό πρόβλημα επειδή η οργάνωση και η λειτουργία των μεγάλων μονάδων παραγωγής είναι πολύπλευρη, λόγω των επιστημονικών, οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων που πρέπει να επιλυθούν.

## Φυσικοί και περιβαλλοντικοί περιορισμοί

### Εποχιακή ζήτηση για βιολογικά λιπάσματα

Οι ανάγκες για βιο-λιπάσματα είναι εποχιακή, όπως είναι και οι απαιτήσεις για την παροχή ανανεώσιμων λιπασμάτων και ως εκ τούτου η παραγωγή βιο-λιπασμάτων και η διανομή τους γίνεται μόνο κατά τη διάρκεια ορισμένων μηνών του έτους. Οι παραγωγοί βιολογικών λιπασμάτων είναι αντιμέτωποι με την πρόκληση να αναπτύξουν βελτιωμένα σκευάσματα, προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες και να τα διαθέτουν σε ένα καθεστώς που να ανταποκρίνεται στις χωρικές και χρονικές μεταβολές στην απόκριση των καλλιεργειών. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη εκτεταμένη επιστημονική έρευνα σχετικά με την τεχνολογία για την ανάπτυξη παρασκευασμάτων που μπορούν να ικανοποιήσουν αυτές τις απαιτήσεις. Χωρίς τέτοιες μελέτες οι κατασκευαστές δεν θα είναι σε θέση να επωφεληθούν από το πλήρες δυναμικό των βιολογικών λιπασμάτων.

### Γεωργικά μέτρα

Η εφαρμογή των βιο-λιπασμάτων εξαρτάται συνήθως από άλλες γεωργικές δραστηριότητες που απαιτούν ταυτόχρονες δραστηριότητες. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη η σύντομη περίοδος της σποράς / φύτευσης σε μια δεδομένη περιοχή. Με τον τρόπο αυτό, τα βιο-λιπάσματα πρέπει να εφαρμόζονται σε κατάλληλες δόσεις, ακολουθώντας τις συστάσεις για μια

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

συγκεκριμένη μέθοδο εφαρμογής. Οποιαδήποτε χρήση συγκολλητικών ουσιών κακής ποιότητας και ισχυρές δόσεις φυτοφαρμάκων θα μειώσει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των βιολιπασμάτων.

## Χαρακτηριστικά του εδάφους

Τα χαρακτηριστικά του εδάφους, όπως η αλατότητα, η οξύτητα, η ξύρανση, η διατηρηση υγρασίας, κ.λπ., είναι ζωτικής σημασίας. Η υψηλή θερμοκρασία του εδάφους ή η χαμηλή υγρασία του εδάφους, η ακραία οξύτητα ή αλκαλικότητα του εδάφους, η κακή διαθεσιμότητα φωσφόρου και μολυβδαινίου και η παρουσία υψηλών φυσικών πληθυσμών ή η παρουσία βακτηριοφάγων, όλα αυτά πρέπει να εξεταστούν, δεδομένου ότι επηρεάζουν την ανάπτυξη των μικροβίων, και την απόκριση του καλλιεργειών. Για παράδειγμα, οι εκδηλώσεις πεδίου των οργανικών λιπασμάτων, όπως τα αζωτοδεσμευτικά εμβόλια επηρεάζονται όχι μόνο από τα χαρακτηριστικά των φυτών (τον γονότυπο των καλλιεργειών) και εμβόλιο (μικροβιακού στελέχους), αλλά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (δηλ. από το έδαφος και τις κλιματικές συνθήκες), καθώς και από την αγρονομική διαχείριση. Η τιμές του pH του εδάφους επηρεάζουν την μικροβιακό πληθυσμό, δηλαδή την επιβίωση του στελέχους και την παρουσία θρεπτικών ουσιών.

Αυτή η επίδραση και η σχέσεις με την διαθεσιμότητα και την επιβίωση των ωφέλιμων μικροοργανισμών στα βιο-λιπάσματα που εφαρμόζονται στο έδαφος, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

Δείκτης	Μείωση του pH	Αύξηση του pH
Πληθυσμός χρήσιμων μικροοργανισμών (Rhizobia)	Χαμηλή	Υψηλή
Επιβίωση του στελέχους	Χαμηλή	Χαμηλή σε pH > 8.5

Ο υγιής πληθυσμός μικροοργανισμών, χρήσιμων για την ανάπτυξη των φυτών είναι δύσκολο να διατηρηθεί σε ένα χαμηλό pH. Η απόκριση των οσπρίων στον εμβολιασμό σε εδάφη με υψηλή οξύτητα είναι χαμηλή. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, όπως φώσφορος και μολυβδαινίο, επηρεάζει αρνητικά τη δημιουργία οζιδίων και μειώνει τον αζωτοδεσμευτικό πληθυσμό, και με τον τρόπο αυτό επηρεάζει αρνητικά τη βιολογική δέσμευση του αζώτου. Σε ανόργανα εδάφη, η εμβέλεια pH της μέγιστης διαθεσιμότητας του φωσφόρου είναι

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

αρκετά μικρή (pH 6.5-7.0). Για το μολυβδαίνιο η κατάσταση είναι σχετικά αποδεκτή -  $5.5 < \text{pH} < 7.5$ , ενώ η παρουσία μολυβδαινίου αυξάνεται με το pH, ειδικά σε επίπεδα  $\text{pH} > 7$ , και μειώνεται δραστικά σε  $\text{pH} < 5.5$ . Η υψηλή αντιδραστικότητα του φωσφορικού άλατος με αργίλιο, σίδηρο και ασβέστιο και η επακόλουθη καταβύθισή του το καθιστά απρόσιτο για τα φυτά. Υπό συνθήκες πεδίου με οξύ pH και χαμηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο, η διαδικασία σχηματισμού όζων επηρεάζεται. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδροξείδιο του ασβεστίου για την αύξηση του pH.

Η επίδραση του pH του εδάφους, ωστόσο, εξαρτάται από τον τύπο των βιο-λιπασμάτων. Τα πειράματα πεδίου με κυανοβακτήρια σε διάφορους τύπους εδαφών έχουν διαπιστώσει ότι η ανάγκη για την προσθήκη ουρίας σαν πηγή αζώτου μπορεί να μειωθεί κατά 25-35% με την εφαρμογή αυτού του βιο-λιπάσματος στην καλλιέργεια ρυζιού σε όξινα και αλατούχα εδάφη· ωστόσο, το προϊόν είναι λιγότερο αποτελεσματικό σε ασβεστολιθικά και ουδέτερα εδάφη. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματικότητα των βιο-λιπασμάτων εξαρτάται από το αν το μικροβιακό στέλεχος μπορεί να επιβιώσει στις συνθήκες στο χωράφι. Με άλλα λόγια, υπάρχει μια ανάγκη να προσδιοριστεί το βέλτιστο pH για κάθε τύπο βιο-λίπασμα σε διαφορετικές αγροτικές και περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών είναι ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του εδάφους που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το φώσφορο (P). Έχει αποδειχθεί ότι η χρήση ανόργανων φωσφορικών λιπασμάτων σε συνδυασμό με οργανικά λιπάσματα αυξάνει την απόδοση της σόγιας με περίπου 47% σε σύγκριση με το αρνητικό δείγμα ελέγχου σε εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε φωσφόρο. Επιπλέον, η αζωτο-δεσμευτική δραστηριότητα και η βιολογική δέσμευση αζώτου (ΒΔΑ) ενισχύονται σε μεγαλύτερη διαθεσιμότητα φωσφόρου. Ως εκ τούτου, ο φωσφόρος είναι ένα από τα περιοριστικά θρεπτικά στοιχεία για την ΒΔΑ στα περισσότερα όσπρια και επιλεγμένα οργανικά λιπάσματα έχουν δείξει την ικανότητα να βελτιώνουν την πρόσληψη του φωσφόρου από τα φυτά. Αυτό σημαίνει ότι μια λογική προσέγγιση για την βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ΒΔΑ είναι να πραγματοποιηθεί η βελτιωμένη διαθεσιμότητα και η πρόσληψη του φωσφόρου μέσω του ταυτόχρονου εμβολιασμού αποτελεσματικών αζωτοδεσμευτικών εμβολίων και βιο-λιπασμάτων. Έτσι, στα ξηρά αλατούχα εδάφη όπου η παρουσία φωσφόρου και K (καλίου) είναι περιορισμένη, η χρήση βακτηρίων διαλυτοποίησης φωσφόρου δείχνει βελτιωμένη προσβασιμότητα στα θρεπτικά συστατικά. Μετά τη βελτίωση της παραγωγικότητας των χημικών φωσφορικών λιπασμάτων με βακτήρια διαλυτοποίησης φωσφόρου (ΒΔΦ), ορισμένες εταιρείες ανέφεραν αυξημένες πωλήσεις χημικών λιπασμάτων, μαζί με βιο-λιπάσματα. Ο συνδυασμός βιολογικών λιπασμάτων και φθηνών υλικών λίπανσης, όπως φυσικό φωσφορικό ορυκτό μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική ευκαιρία στην αγορά.

Η ξήρανση του εδάφους αποτελεί ένα αγχωτικό περιβάλλον για τα φυτά στο οποίο πρέπει να επιβιώσουν. Η εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων μπορεί να είναι επωφελής σε περιοχές

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

επιρρεπείς σε ξηρασία, αφού επιτρέπουν στις καλλιέργειες να επιβιώσουν μέσω της βελτιωμένης αποδοτικότητας της χρήσης του νερού. Αυτό το δυναμικό των βιο-λιπασμάτων είναι ένα πολύ ελπιδοφόρο εργαλείο για την αντιμετώπιση της κατάστασης στις αυξανόμενες περιστασιακές εποχιακές ξηρασίες που συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών. Για παράδειγμα, οι μελέτες πεδίου στην Αφρική έχουν δείξει ότι αζωτοδεσμευτικά εμβόλια βελτιώνουν την απόδοση από αλφάλφα, τριγωνέλλα, φασόλια, μπιζέλια για ζωοτροφή και φασολάκια που καλλιεργούνται σε συνθήκες ξηρασίας.

Οι υποθετικοί μηχανισμοί δράσης επιλεγμένων βιο-λιπασμάτων για την βελτίωση της ανοχής των καλλιεργειών στην ξηρασία είναι ως εξής:

Βιο-λίπασμα	Μηχανισμός δράσης	Οφέλη
<b>Μυκόρριζα (ΔΜΜ)</b>	Αύξηση της ικανότητας του ξενιστή να ρυθμίζει την οσμωτική πίεση του.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνεχιζόμενη απορρόφηση νερού, ακόμη και σε ξηρά (και που στεγνώνουν προοδευτικά) εδάφη, που συμβάλλει στην επιβίωση των φυτών σε συνθήκες ξηρασίας;</li> <li>• Αυξημένη φωτοσύνθεση και καλύτερη οσμωτική προσαρμογή σε συνθήκες στρες λόγω ξηρασίας.</li> </ul>
<b><i>Rhizobium</i> (ΒΑΦ)</b>	Παραγωγή φυτοορμονών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αλλαγές στην μορφολογία και την φυσιολογία της ρίζας που οδηγούν σε αυξημένη απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών;</li> <li>• Αυξημένη διαμόρφωση οζιδίων, αυξημένο ξηρό βάρος των οζιδίων, καλύτερη δέσμευση του αζώτου και συγκομιδή αγροτικών προϊόντων.</li> </ul>

Οι περιορισμοί που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό και την ποιότητα της παραγωγής

Αρμοδιότητα του προσωπικού

Οι ανεπαρκείς άνθρωποι, οικονομικοί και υλικοί πόροι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την παραγωγή και τη χρήση βιο-λιπασμάτων. Η έλλειψη προσωπικού με τεχνικά προσόντα στις

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

μονάδες παραγωγής είναι ένα σοβαρό πρόβλημα. Ο περιορισμός αυτός συνδέεται άμεσα με την έλλειψη της κατάλληλης κατάρτισης και την απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων για την παραγωγή βιο-λιπασμάτων.

Η βελτίωση των τεχνικών και ανθρώπινων ικανοτήτων για τον ποιοτικό έλεγχο των βιο-λιπασμάτων, έχει επίσης αναγνωριστεί ως ένας κρίσιμος δείκτης της επαρκούς εμπορίας βιολογικών λιπασμάτων. Φαίνεται ότι οι κυβερνητικές πολιτικές στήριξης είναι σημαντικές για να διασφαλιστεί ότι μόνο τα υψηλής ποιότητας βιολογικά λιπάσματα πωλούνται νόμιμα.

## Εκπαίδευση και κατάρτιση για τα βιολογικά λιπάσματα

Συνολικά, η έλλειψη επαρκούς κατάρτισης στη βιολογική γεωργία και η ανεπαρκής γνώση των χαρακτηριστικών πεδίου της βιολογικής γεωργίας είναι το κύριο πρόβλημα. Εξάλλου, η έλλειψη κατάλληλης κατάρτισης στις τεχνικές παραγωγής και η ανάπτυξη δεξιοτήτων για βελτιωμένες μεθόδους παραγωγής οργανικών λιπασμάτων· η έλλειψη ευαισθητοποίησης σχετικά με την συγκέντρωση, το χρόνο και τον τρόπο εφαρμογής των βιο-λιπασμάτων· η έλλειψη γνώσεων σχετικά με τα διάφορα φυτοφάρμακα είναι άλλα σημαντικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν από την άποψη των περιορισμών που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό και την ποιότητα των παραγωγικών διαδικασιών.

Η τεχνική κατάρτιση για την παραγωγή και τον ποιοτικό έλεγχο των παραγωγών· Η παροχή τεχνικής βοήθειας και η εξασφάλιση έργων για τους κατασκευαστές· η οργανωτική προετοιμασία των εργαζομένων και των αγροτών για την προώθηση της τεχνολογίας· η οργάνωση καλύτερης και ευρύτερης διάδοσης των πληροφοριών είναι τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

## Τεχνικές παραγωγής

Οι μεγαλύτερες δυσκολίες που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της άγνοιας του παραγωγού όσον αφορά την ποιότητα του προϊόντος, λόγω της έλλειψης προδιαγραφών και απαιτήσεων τόσο για τη διαχείριση της παραγωγής όσο και για τους καταναλωτές.

Η κυβερνητική υποστήριξη για την παραγωγή και τη χρήση βιο-λιπασμάτων μπορεί να οδηγήσει σε ελπιδοφόρα αποτελέσματα. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η προσέγγιση των διαφόρων ασιατικών χωρών, στην οποία έχει επιτευχθεί αυξημένη χρήση των βιολογικών λιπασμάτων με την υποστήριξη της κυβέρνησης. Για παράδειγμα, στην Ταϊλάνδη η παραγωγή και η χρήση βιο-λιπασμάτων αυξήθηκε δραματικά ως αποτέλεσμα της στήριξης του τομέα από το Υπουργείο Γεωργίας. Έχει αναφερθεί παρόμοια πρωτοβουλία και της κυβέρνησης της Ινδίας.

Πολλές χώρες έχουν εξοθσιοδοτήσει τα εθνικά θεσμικά όργανα βιοτεχνολογίας για να ασχοληθούν με τα θέματα βιοασφάλειας προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι τα προϊόντα είναι ασφαλή για τα φυτά, τα ζώα, τους ανθρώπους και το περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα δημιουργείται ένα ευνοϊκό περιβάλλον για καινοτομίες.

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οι επενδυτικές τάσεις στην παραγωγή βιο-λιπασμάτων δείχνουν θετικά αποτελέσματα. Ωστόσο, προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος που επιβάλλεται από την μικρή διάρκεια ζωής και την έλλειψη εγγυήσεων για την απομάκρυνση των βιο-λιπασμάτων, η παραγωγή αυτών των λιπασμάτων είναι ακόμη πολύ περιορισμένη.

### Προδιαγραφές για την ποιότητα και ταχείες μέθοδοι έλεγχου της ποιότητας

Ποιοτικός έλεγχος και η ρύθμιση των βιολογικών λιπασμάτων είναι απαραίτητοι για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τα συνιστώμενα πρότυπα, της ασφάλειας των προϊόντων και της αποτελεσματικότητας της δράσης τους. Η πώληση βιο-λιπασμάτων κακής ποιότητας μέσα από διεφθαρμένες πρακτικές πώλησης οδηγεί στην απώλεια πίστης ανάμεσα στους αγρότες. Τα φτηνές και κακής ποιότητας βιο-λιπάσματα μπορούν να αναμένονται στην αγορά, όταν το πλαίσιο για τον έλεγχο της ποιότητας, ως αποτέλεσμα της κακής απόδοσης στα χωράφια δεν είναι σαφώς καθορισμένο. Η τήρηση ορισμένων προτύπων ποιότητας από τους παραγωγούς, είναι σημαντικό για να διασφαλιστεί ότι θα έχουν πρόσβαση στην αγορά μόνο προϊόντα κατάλληλης ποιότητας. Η περιοδική παρακολούθηση των προϊόντων στην αγορά, είναι επίσης σημαντικό προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα των προϊόντων σε όλη την εμπορική αλυσίδα.

Η αξιολόγηση ορισμένων προϊόντων - βιο-λιπασμάτων έχει αποκαλύψει ότι ένα μεγάλο ποσοστό των συστατικών δεν συμπίπτουν με εκείνα που αναγράφονται στην ετικέτα του προϊόντος, κυρίως λόγω της απουσίας δραστικών συστατικών ή της παρουσίας προσμείξεων. Η υποχρεωτική τήρηση των προτύπων ποιότητας μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση αυτού του προβλήματος. Οι καλά καθορισμένες απαιτήσεις ποιότητας θα διευκολύνουν επίσης τη διαδικασία έγκρισης των βιο-λιπασμάτων.

Η έλλειψη διατάξεων για την ποιότητα και ταχέων μεθόδων ελέγχου της ποιότητας, είναι ο λόγος που η παραγωγή και οι προδιαγραφές των βιολογικών λιπασμάτων εκτίθενται σε συμβιβασμό. Για παράδειγμα, στη Νότια Αφρική, το πρώτο εμπορικό εμβόλιο παράγεται από το 1952. Ωστόσο, λόγω της κακής ποιότητας των προϊόντων στην αγορά, το 1970 εισήχθη ένα σύστημα ανεξάρτητου ελέγχου της ποιότητας προκειμένου να διασφαλίζεται ότι τα προϊόντα θα αντιστοιχούν στα καλύτερα εμβόλια ποιότητας που παράγονται σε άλλες χώρες.

Τα πρότυπα ποιότητας βάσει ονομαστικής αξίας μεταξύ των διάφορων χωρών θα μπορούσε να διευκολύνει το περιφερειακό εμπόριο. Μία προσέγγιση είναι να εναρμονιστούν τα πρότυπα με εκείνα στις χώρες με σημαντική εμπειρία στη χρήση των βιο-λιπασμάτων, όπως η Ινδία, η Νότια Αφρική, η Νέα Ζηλανδία, η Γαλλία, η Αυστραλία, ο Καναδάς κ.λπ. Με τον τρόπο αυτό θα βελτιωθεί η προστασία των καταναλωτών, ενώ παράλληλα θα διευκολυνθεί το διασυνοριακό εμπόριο.

Για παράδειγμα, στη Γαλλία, παρά τη μακρά ιστορία της χρήσης των βιολογικών λιπασμάτων στη γεωργική παραγωγή, οι κατασκευαστές δεν μπορούν ακόμα να συγκετρώσουν

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

αρκετά δεδομένα προς υποστήριξη της ποιότητας, της αποτελεσματικότητας και την ασφάλειας των νέων προϊόντων.

## Νομική ρύθμιση

Η έλλειψη αποτελεσματικής νομικής ρύθμισης των βιο-λιπασμάτων είναι μία από τις μεγαλύτερες αποδείξεις της χαμηλής διαθεσιμότητας και αποδοχής των προϊόντων. Η έρευνες για τη βελτίωση της γεωργικής χρήσης των βιο-λιπασμάτων συχνά διακόπτονται λόγω έλλειψης ενημέρωσης, υποδομής και ανθρώπινου δυναμικού, καθώς επίσης λόγω έλλειψης ενός ευνοϊκού κανονιστικού και πολιτικού πλαισίου. Τα πιθανά οφέλη των βιολογικών λιπασμάτων μπορούν να παραμείνουν σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτες λόγω της ανεπαρκούς πολιτικής και κανονιστικού πλαισίου. Η χαμηλή ζήτηση για τα βιολογικά λιπάσματα μπορεί να είναι ενδεχομένως αποτέλεσμα του κακού κανονιστικού περιβάλλοντος.

Το αποτελεσματικό ρυθμιστικό περιβάλλον μπορεί να αποκαλύψει σημαντικά το δυναμικό της χρήσης των οργανικών λιπασμάτων. Για να διασφαλιστεί ότι οι αποδεδειγμένες τεχνολογίες δεν ανταγωνίζονται με την κακή ποιότητα των βιολογικών λιπασμάτων στην αγορά, είναι αναγκαίες λειτουργικές κανονιστικές απαιτήσεις για τη βελτίωση του ελέγχου της ποιότητας, για την προώθηση του δίκαιου εμπορίου και της ανάπτυξης της αγοράς των βιολογικών λιπασμάτων. Η έλλειψη ενός κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου για την ποιότητα των προϊόντων οδηγεί σε διευκόλυνση της παραγωγής, της διανομής και της χρήσης οργανικών λιπασμάτων κακής ποιότητας.

Ένα άλλο εμπόδιο για τη χρήση βιο-λιπασμάτων είναι η δύσκολη διαδικασία για την καταχώριση των νέων προϊόντων. Η κακοδιαχείριση της καταχώρισης των λιπασμάτων και των συμπληρωμάτων (π.χ., των βιο-λιπασμάτων) μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια στις καινοτομίες και να αποτελεί περιορισμό της πρόσβασης σε νέα προϊόντα τα οποία σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητα των παραγωγών αγροτικών προϊόντων. Οι περισσότερες χώρες της ΕΕ, η Βόρεια Αμερική και ορισμένες ασιατικές χώρες έχουν θεσπίσει κατάλληλες ρυθμίσεις για να ελέγχουν τις δυσκολίες αυτής της φύσης και να δημιουργηθεί ένα ευνοϊκό επιχειρηματικό περιβάλλον για τα βιολογικά λιπάσματα.

Για παράδειγμα, η Καναδική Υπηρεσία Επιθεώρησης Τροφίμων (ΚΥΕΤ) έχει ένα καλά δομημένες και καλά καθορισμένες διαδικασίες που θεσπίστηκαν από τη βιομηχανία για την καταγραφή των βιο-λιπασμάτων. Είναι μια καλή πρακτική με καθαρές διοικητικές διαδικασίες που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις που ασχολούνται με βιο-λιπάσματα να εργαστούν σε ένα ασφαλές περιβάλλον και να προσελκύουν νέους επενδυτές στην παραγωγή τους.

Ωστόσο, σε πολλές χώρες δεν υπάρχουν τέτοιες διοικητικές οδηγίες που παρέχονται μέσω κανονισμών, που αποτελεί δυσκολία στην εισαγωγή νέων βιο-λιπασμάτων στην αγορά.



# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Υπάρχει ανάγκη για ένα κοινό πλαίσιο που θα καλύπτει τις πολιτικές, τους νόμους, τους κανονισμούς, τα πρότυπα και τα θεσμικά μέτρα για να διασφαλιστεί η μελλοντική παραγωγή βιο-λιπασμάτων. Οι βασικοί περιορισμοί που το πλαίσιο αυτό θα μπορούσε να ξεπεράσει περιλαμβάνουν:

- Ανεπαρκείς ή ελλειψεις πολιτικές και κατευθυντήριες γραμμές για τη ρύθμιση των βιολογικών λιπασμάτων και των βιο-φυτοφαρμάκων
- Πολυάριθμες και συχνά αλληλεπικαλυπτόμενες ρυθμιστικές εντολές από τις αρμόδιες αρχές
- Περιορισμένη ικανότητα, συμπεριλαμβανομένου/ων του προσωπικού, των δεξιοτήτων, και των εργαστηρίων για την παρακολούθηση των προϊόντων
- Ανεπαρκής εφαρμογή του ποιοτικού ελέγχου για τα βιολογικά λιπάσματα και τα βιο-φυτοφάρμακα
- Έλλειψη συγκεκριμένων κανόνων, προτύπων και κατευθυντηρίων γραμμών για την βιο-λιπάσματα και βιο-φυτοφάρμακα?
- Ασθενής θεσμικές ρυθμίσεις με περιορισμένη συνεργασία μεταξύ των αρμοδίων αρχών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

---

1. A K Yadav and K Chandra. Mass Production and Quality Control of Microbial Inoculants. Proc Indian Natn Sci Acad, 2014, 80, 2: 483-489.
2. C. K. H. Phua, A. N. Abdul Wahid, and K. Abdul Rahim. Development of Multifunctional Biofertilizer Formulation from Indigenous Microorganisms and Evaluation of Their N<sub>2</sub>-Fixing Capabilities on Chinese Cabbage Using 15N Tracer Technique, *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 2012, 35 (3): 673 – 679,
3. C. Masso, J. R. Awuor Ochieng, and B. Vanlauwe. Worldwide Contrast in Application of Bio-Fertilizers for Sustainable Agriculture: Lessons for Sub-Saharan Africa, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2015, 5, 12: 34-50.
4. E. Malusà, F. Pinzari , and L. Canfora. Efficiency of Biofertilizers: Challenges to Improve Crop Production, in D.P. Singh et al. (eds.), *Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity*, Springer India, 2016.
5. E. Malusà and N. Vassilev. A contribution to set a legal framework for biofertilisers. *Appl Microbiol Biotechnol.*, 2014, 98: 6599–6607.
6. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). FNCA Guideline for Biofertilizer Quality Assurance and Control, V. Quality Control of Biofertilizers, 2014, 112-124.

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΕΙΦΟΡΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

7. J S Carvajal-Muñoz and C E Carmona-Garcia. Benefits and limitations of biofertilization in agricultural practices, *Livestock Research for Rural Development* 2012, 24 *Article #43*. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/3/carv24043.htm>
8. M. K. Jangid, I. M. Khan and Sangram Singh. Constraints Faced by the Organic and Conventional Farmers in Adoption of Organic Farming Practices. *Indian Research Journal of Extension Education*, 2012, Special Issue (Volume II), 28-32.
9. M. Suhag. Potential of Biofertilizers to Replace Chemical Fertilizers. *IARJSET*, 2016, 3, 5: 163-167.
10. N. Raja Biopesticides and Biofertilizers: Ecofriendly Sources for Sustainable Agriculture. *J Biofertil Biopestici*, 2013, 4: e112. doi:10.4172/2155-6202.1000e112
11. P. C. K. Hoe, K. A. Rahim and L. Norddin. Assessment of multifunctional biofertilizer on rice seedlings (MR 219) growth in a greenhouse trial. *Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA)*. Newsletter, 2015, 13.
12. R. Bacongus, L. Peñalba. and M. Paunlagui. Mapping the Innovation System of Biofertilizers: Constraints and Prospects to Enhance Diffusion. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 2012, 12 (9): 1185-1195.
13. S. K. Sethi<sup>1</sup> and S. P. Adhikary. Cost effective pilot scale production of biofertilizer using *Rhizobium* and *Azotobacter*, *African Journal of Biotechnology*, 2012, 11(70): 13490-13493.
14. S. L. Aggani. Development of Bio-Fertilizers and its Future Perspective. *Sch. Acad. J. Pharm.*, 2013, 2 (4): 327-332.
15. S. Sheraz Mahdi, G. I. Hassan, S. A. Samoon, H. A. Rather, Showkat A. Dar and B. Zehra. Bio-fertilizers in organic agriculture, *Journal of Phytology* 2010, 2(10): 42-54.
16. T. K. Ghosh, R. P. Singh, J. S. Duhan and D. S. Yadav. A review on quality control of biofertilizers. *In: India Fertilizer Marketing News*, 2001, 32, 8: 1-9.