



Η Γεωργική μας Έρευνα

Ανακύκλωση θρεπτικού διαλύματος στις υδροπονικές καλλιέργειες

Δρ Δαμιανός Νεοκλήους

Ανώτερος Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Η ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος στις υδροπονικές καλλιέργειες προϋποθέτει την ύπαρξη ενός δικτύου αγωγών που κλείνουν, έτσι ώστε να δημιουργείται, τελικά, ένα κλειστό σύστημα και να επαναχρησιμοποιείται το διάλυμα που απορρέει από το χώρο των ριζών. Για το λόγο αυτό, συχνά, αναφέρονται και «κλειστά υδροπονικά συστήματα». Όταν γίνεται ανακύκλωση, το διάλυμα απορροής που συλλέγεται μετά από κάθε πότισμα συμπληρώνεται με νερό και θρεπτικά στοιχεία και χρησιμοποιείται ξανά ως θρεπτικό διάλυμα τροφοδοσίας της καλλιέργειας αντί να απορρίπτεται στο περιβάλλον, όπως στα ανοιχτά υδροπονικά συστήματα (Σάββας, 2012).

Το βασικό μειονέκτημα των ανοιχτών υδροπονικών συστημάτων είναι η σπατάλη νερού και λιπασμάτων που προκαλεί η απόρριψη του διαλύματος της απορροής. Η σπατάλη νερού θεωρείται σοβαρό μειονέκτημα, λόγω της ανεπάρκειας του νερού άρδευσης, ενώ η διαφυγή λιπασμάτων μέσω του διαλύματος απορροής στο περιβάλλον, αυξάνει το κόστος της καλλιέργειας και επιβαρύνει το περιβάλλον (Adams, 2002). Αντίθετα, όταν το θρεπτικό διάλυμα ανακυκλώνεται: α) Αποτρέπεται η διαφυγή λιπασμάτων στο περιβάλλον, οπότε αποφεύγεται η μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων νερών με νιτρικά και φωσφορικά ιόντα. β) Το κόστος της λίπανσης της καλλιέργειας ελαττώνεται σημαντικά. Οι μειώσεις των αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία οδηγούν σε μια μέση ελάττωση της κατανάλωσης λιπασμάτων κατά 40%. γ) Υπάρχει η δυνατότητα καλλιέργειας χωρίς τη χρήση υποστρώματος, με αποτέλεσμα ο παραγωγός να απαλλάσσεται από το εν λόγω κόστος. δ) Τα παραπάνω οφέλη προκύπτουν χωρίς η ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος να έχει δυσμενή επίπτωση στις αποδόσεις,

όταν πριν την επαναχρησιμοποίησή του συμπληρώνεται με τις κατάλληλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων (Savvas, 2002).

Τα τελευταία χρόνια, τα κλειστά υδροπονικά συστήματα στηρίζονται μέσω διαφόρων κινήτρων σε όλη τη Κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ σε ορισμένες Χώρες (π.χ. Ολλανδία) η εφαρμογή τους είναι υποχρεωτική από το Νόμο. Μοιραζόμαστε η ανακύκλωση του πλεονάζοντος θρεπτικού διαλύματος στις καλλιέργειες εκτός εδάφους, παρουσιάζει τα προαναφερόμενα πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα, η διάδοσή τους, μέχρι σήμερα, στις Μεσογειακές συνθήκες και, ιδιαίτερα, στην Κύπρο είναι περιορισμένη, κυρίως, λόγω των δυσκολιών που παρουσιάζει η συμπλήρωση του διαλύματος απορροής με τις κατάλληλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των φυτών, αλλά και της αναγκαιότητας απολύμανσης του διαλύματος απορροής, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο επέκτασης μιας ασθένειας σε όλην την καλλιέργεια μέσω του θρεπτικού διαλύματος.

Τεχνική της ανακύκλωσης του θρεπτικού διαλύματος

Ανακύκλωση σε καλλιέργειες με υπόστρωμα

Η ανακύκλωση γίνεται είτε με την ανάμειξη του διαλύματος απορροής με νερό (ακοιούθως, το μείγμα εμπλουτίζεται με λιπάσματα) ή το διάλυμα απορροής αναμιγνύεται με νωπό θρεπτικό διάλυμα (Εικόνα 1). Η αναλογία ανάμειξης διαλύματος απορροής με νερό ή νωπό θρεπτικό διάλυμα, σε ένα τέτοιο σύστημα, μεταβάλλεται με βάση μια προκαθορισμένη τιμή στο εξερχόμενο μείγμα. Επομένως, απαιτείται μια προκαθορισμένη τιμή στόχος EC για το εξερχόμενο μείγμα, το οποίο συνιστά το τελικό θρεπτικό διάλυμα που χορηγείται στα φυτά.

Ανακύκλωση σε καλλιέργειες χωρίς υπόστρωμα

Στα συστήματα χωρίς υπόστρωμα (Εικόνα 2), το ανακυκλούμενο θρεπτικό διάλυμα είτε συμπληρώνεται με νερό και



πυκνά λιπάσματα με βάση τις τιμές EC και pH ή συμπληρώνεται με νωπό θρεπτικό διάλυμα συμπλήρωσης, το οποίο έχει δημιουργηθεί από την κεφαλή υδρολίπανσης και έχει αποθηκευτεί σε δεξαμενές.

Στους Πίνακες 1 και 2 φαίνονται ενδεικτικές συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων για διάφορες καλλιέργειες σε κλειστό υδροπονικό σύστημα (Μαυρογιαννόπουλος, 2006). Επίσης, δεδομένα για τη σύνθεση των πυκνών διαλυμάτων στα κλειστά υδροπονικά συστήματα παρατίθενται από το Σάββα (2012) στο Βιβλίο του «Καλλιέργειες εκτός εδάφους-Υδροπονία, Υποστρώματα».

Βιβλιογραφία

Adams, P., 2002. Nutritional control in hydroponics. In: *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals*. (Savvas, D. and Passam, H.C., Eds.). Embryo Publications, Athens, Greece. 211-261.

Savvas, D., 2002. Nutrient solution recycling. In: *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals*. (Savvas, D. and Passam, H.C., Eds.). Embryo Publications, Athens, Greece, pp. 299-343.

Μαυρογιαννόπουλος, Γ. Ν., 2006. Υδροπονικές εγκαταστάσεις. Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., 278.

Σάββα, Δ., 2012. Καλλιέργειες εκτός εδάφους: Υδροπονία, Υποστρώματα. Αθήνα, Εκδόσεις ΑγρόΤύπος, 528.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	EC	pH	[NO ₃]	[H ₂ PO ₄]	[SO ₄]	[NH ₄]	[K]	[Ca]	[Mg]
	dS/m		mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
ΑΓΓΟΥΡΙ	1.50	5.5-6.0	11.75	1.25	1.00	0.50	5.50	3.50	1.00
ΤΟΜΑΤΑ	1.65	5.5-6.0	10.50	1.50	2.25	0.50	7.00	3.50	1.00
ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ	1.55	5.5-6.0	12.00	1.50	1.00	0.50	6.00	3.00	1.50
ΠΙΠΕΡΙΑ	1.60	5.5-6.0	12.25	1.25	1.25	-	6.50	3.50	1.25
ΜΑΡΟΥΛΙ	1.15	5.5-6.0	9.50	1.00	0.50	0.50	5.00	2.25	0.75
ΦΡΑΟΥΛΑ	1.25	5.5-6.0	9.25	1.25	1.00	0.50	4.50	2.75	1.00
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟ	1.35	5.5-6.0	10.5	1.50	0.75	0.25	5.75	3.00	0.75
ΓΑΡΙΦΑΛΟ	1.50	5.5-6.0	11.5	1.50	1.00	0.25	6.25	3.50	0.75
ΖΕΡΠΕΡΑ	1.20	5.5-6.0	9.00	1.00	1.00	0.75	5.75	2.00	0.75
ΧΡΥΣΑΝΘΕΜΟ	1.35	5.5-6.0	10.50	1.00	1.00	0.50	5.00	3.00	1.00

Πίνακας 1: Βασική σύνθεση μακροστοιχείων σε κλειστό σύστημα

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	[Fe]	[Mn]	[Zn]	[B]	[Cu]	[Mo]
	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l
ΑΓΓΟΥΡΙ	35	20	4	20	0.5	0.5
ΤΟΜΑΤΑ	35	20	4	25	0.5	0.5
ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ	30	20	4	20	0.5	0.5
ΠΙΠΕΡΙΑ	35	25	4	35	0.5	0.5
ΜΑΡΟΥΛΙ	40	10	3	20	0.5	0.5
ΦΡΑΟΥΛΑ	60	20	4	25	0.5	0.5
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	120	40	3	20	0.5	0.5
ΓΑΡΙΦΑΛΙΑ	110	15	3	20	0.5	0.5
ΖΕΡΠΕΡΑ	170	20	3	15	1.0	0.5
ΧΡΥΣΑΝΘΕΜΑ	60	20	3	20	0.5	0.5

Πίνακας 2: Βασική σύνθεση ιχνοστοιχείων σε κλειστό σύστημα



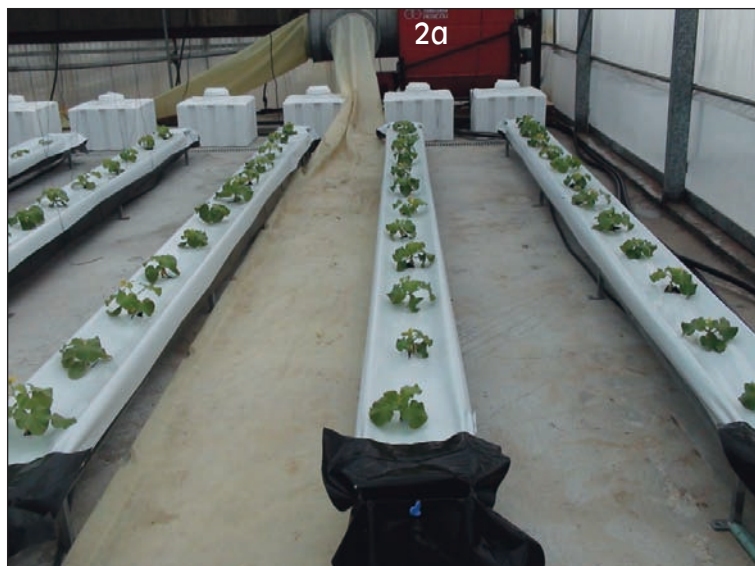
1α



1β

1α και 1β: Κεφαλή υδρολίπανσης, σύστημα ανάμιξης διαλύματος απορροής και νερού και δεξαμενές συλλογής του ανακυκλούμενου θρεπτικού διαλύματος

2α και 2β: Καλλιέργεια φυτών σε σύστημα με ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος χωρίς υπόστρωμα



Διαθεσιμότητα αζώτου κοπριάς και κόμποστ

Δρ Παναγιώτης Ντάλιας
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Η χρήση της ζωικής κοπριάς για αύξηση της γονιμότητας του εδάφους είναι μια παραδοσιακή και αποδοτική γεωργική πρακτική. Παρ' όλη αυτά, δεν έχει ενταχθεί ή τουλάχιστον δεν έχει ενταχθεί με συστηματικό τρόπο στις επιλογές των περισσότερων παραγωγών. Αντίθετα, από τις περισσότερες κτηνοτροφικές μονάδες αντιμετωπίζεται, μάλλον, ως απόβλητο και η ενσωμάτωσή της στα χωράφια ως τρόπος διάθεσης ενός αποβλήτου. Το ότι κάποια αγροτεμάχια λιπαίνονται πολύ συχνά με κοπριά, το ότι αυτή τοποθετείται σε σωρούς στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωματώνεται αρκετές μέρες αργότερα και το ότι οι ποσότητες που ενσωματώνονται είναι καθαρά εμπειρικές, είναι μερικές μόνο ενδείξεις πως η χρήση της δεν γίνεται με τρόπο που να μεγιστοποιεί την παραγωγή και να μειώνει τον κίνδυνο έκπλυσης θρεπτικών στοιχείων. Πολύ μικρή φαίνεται, επίσης, να είναι η εμπειρία στη χρήση του κόμποστ.

Δεδομένου ότι, η κοπριά και το κόμποστ περιέχουν πολλά θρεπτικά συστατικά για τα φυτά (π.χ. Άζωτο, Φωσφόρο, Κάλιο, Θείο, Μαγνήσιο και Ιχνοστοιχεία), κατά την εφαρμογή τους στο έδαφος, θα έπρεπε να εξετάζεται όχι μόνο η περιεκτικότητά τους σε ένα στοιχείο, αλλά και η αναλογία των θρεπτικών που περιέχουν. Μία τέτοια προσέγγιση θα εξασφάλιζε επαρκή παροχή θρεπτικών στοιχείων στην καλλιέργεια και θα μείωνε τον κίνδυνο μακροπρόθεσμης συσσώρευσης ή εξάντλησης θρεπτικών από το έδαφος.

Δικαιολογημένα ή όχι, όμως, η χρήση των υλικών αυτών για λίπανση βασίζεται στο περιεχόμενο Άζωτο (N).

Η κοπριά και το κόμποστ έχουν χαρακτηριστικά που κάνουν τη διαχείριση των θρεπτικών στοιχείων σε μια καλλιέργεια μια πιο περίπλοκη διαδικασία από αυτή της χρησιμοποίησης ανόργανου λιπάσματος που είναι ομοιογενές, σταθερής σύστασης και με μικρότερο όγκο. Η κοπριά περιέχει ένα μείγμα οργανικών και ανόργανων μορφών Αζώτου με συγκεντρώσεις που

διαφέρουν ανάλογα με το είδος του ζώου, την ηλικία και τη διατροφή του, το είδος και την ποσότητα του υποστρώματος σταβλισμού που περιέχουν, καθώς και τον τρόπο και χρόνο αποθήκευσης της κοπριάς πριν την εφαρμογή της. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν, συνοπτικά, οι παράμετροι που «ιδανικά» θα έπρεπε να

ληφθούν υπόψη για την πιο αποτελεσματική, για την καλλιέργεια, και πιο ασφαλή από περιβαλλοντικής άποψης χρήση της κοπριάς ή του κομπόστ ως μέσα για λίπανση με Άζωτο, ενώ θα αναφερθούν μερικοί πιο πρακτικοί τρόποι για την εκτίμηση της ποσότητας που πρέπει να ενσωματωθεί στο έδαφος.

Η χημική ανάλυση του περιεχομένου της κοπριάς και του κομπόστ σε N συνιστάται να προηγείται κάθε ενσωμάτωσης και να δίνει τρεις βασικές πληροφορίες: 1) Τη συνολική ποσότητα N/μονάδα ξηρού βάρους του υλικού, 2) τα ποσοστά οργανικού και ανόργανου N, και 3) την υγρασία του δείγματος. Για τα περισσότερα εξειδικευμένα Εργαστήρια οι αναλύσεις αυτές είναι ρουτίνας. Η συνολική ποσότητα N περιλαμβάνει δύο μορφές - την ανόργανη που δίνεται από το άθροισμα της αμμωνιακής και νιτρικής μορφής και η οποία είναι άμεσα διαθέσιμη στα φυτά και την οργανική που δεν είναι άμεσα διαθέσιμη. Οι συνθήκες και ο χρόνος αποθήκευσης της κοπριάς είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος των δύο κλάσμάτων. Σε ένα ώριμο κόμπωστ, πρακτικά, όλη η ποσότητα N βρίσκεται σε οργανική μορφή.

Ένα πολύ σημαντικό μέγεθος που επηρεάζει, σημαντικά, τους υπολογισμούς της κατάλληλης ποσότητας ενσωμάτωσης είναι η φαινομενική πυκνότητα του υλικού, ο όγκος, δηλαδή, που καταλαμβάνει ένας τόνος αυτού του υλικού ή αντίστροφα το βάρος που έχει ένα κυβικό μέτρο του υλικού. Επειδή η πυκνότητα αυτή αλληλίζει κατά τη αναμόχλευση του υλικού, είναι, δηλαδή, πιθανόν, διαφορετική όταν το υλικό είναι αποθηκευμένο από ό,τι στο φορτωμένο σε φορτηγό με εκσκαφέα, θα πρέπει ο παραγωγός να γνωρίζει την πυκνότητα του υλικού στην κατάσταση που ενσωματώνεται στο έδαφος.

Η δυναμική των ανόργανων και οργανικών μορφών του N μετά την ενσωμάτωση στο έδαφος μπορούν να καταστήσουν το θέμα της αξιοπιστίας στον υπολογισμό των ποσοτήτων ενσωμάτωσης αρκετά σύνθετο για τους ακόλουθους λόγους: α) Το αμμωνιακό N της κοπριάς και του κομπόστ μπορεί εύκολα να χαθεί ως αέρια αμμωνία, κυρίως, μετά την ενσωμάτωση σε έδαφος με υψηλό pH, όπως τα περισσότερα εδάφη της Κύπρου, β) το νιτρικό N μπορεί να χαθεί από το ριζόστρωμα μέσω έκλυσης ή απονιτροποίησης και γ) από το οργανικό κλάσμα του N ένα μέρος μόνο θα γίνει διαθέσιμο σε μια καλλιέργεια κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου. Είναι γενικά αποδεκτό

ότι, ένα σχετικά ασταθές οργανικό κλάσμα ανοργανοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι το υπόλοιπο. Το εύκολα αποικοδομήσιμο κλάσμα είναι ως επί το πλείστον υπεύθυνο για την αποδέσμευση του N το πρώτο διάστημα μετά την ενσωμάτωση, ενώ το πιο ανθεκτικό κλάσμα και η νεκρή μικροβιακή βιομάζα θα συμβάλει στη διαθεσιμότητά του στη συνέχεια. Ως εκ τούτου, το ποσοστό του δυνητικώς διαθέσιμου N στο αρχικό υλικό πρέπει να εκτιμάται για κάθε υλικό και για κάθε έδαφος με το οποίο θα έρθει σε επαφή καθώς δεν είναι ίσο με το ποσό που αναφέρεται ως ολικό N (ή ως ανόργανο N) κατά τη χημική ανάλυση της κοπριάς.

Συνοψίζοντας, το διαθέσιμο N των οργανικών υλικών υπολογίζεται ως το άθροισμα του ανόργανου N τη στιγμή της ενσωμάτωσης στο έδαφος από το οποίο αφαιρείται, όμως, αυτό που χάνεται ως αμμωνία και το N που ελευθερώνεται ως ανόργανο στο έδαφος μέσω της μικροβιακής δραστηριότητας. Από το άθροισμα αυτό, θα πρέπει να υπολογίζεται και να αφαιρείται το N που χάνεται ως αέριο N ή εκπνέεται καθ' όλην την καλλιεργητική περίοδο. Οι δυσκολίες στη χρήση οργανικών υλικών που προέρχονται από την ανάγκη εργαστηριακών προσδιορισμών των χημικών και βιολογικών τους χαρακτηριστικών μπορούν, μερικώς, τουλάχιστον, να ξεπεραστούν με τη χρήση πινάκων προσεγγιστικών τιμών και εκτιμήσεων (standard values). Αυτοί θα πρέπει να προέρχονται από ένα μεγάλο αριθμό δειγμάτων. Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται σήμερα και από τις συμβουλευτικές Υπηρεσίες του Τμήματος Γεωργίας, Αλιείας και των περισσότερων Δήλων Χωρών. Οι αναφορές που ακολουθούν αφορούν, κυρίως, στη χρήση της κοπριάς.

Γνωρίζοντας, ο παραγωγός, ορισμένα στοιχεία της κοπριάς που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ως αζωτούχο λίπαντικό μέσο, όπως το είδος του ζώου από το οποίο προέρχεται η κοπριά και το χρόνο αποθήκευσης/χώνευσής και, φυσικά, τις ανάγκες σε N της καλλιέργειάς του, μπορεί να πραγματοποιήσει έναν αξιόπιστο σχεδιασμό του προγράμματος λίπανσης που θα ακολουθήσει, εκτιμώντας όσο γίνεται καλύτερα τις ακόλουθες τρεις παραμέτρους:

1) Χρησιμοποιώντας αρκετά χωνεμένη κοπριά μπορεί, χωρίς σημαντικό σφάλμα, να θεωρήσει ότι, το περιεχόμενο σε αμμωνιακό Ν έχει ήδη μειωθεί σημαντικά κατά την αποθήκευση, η αεριοποίηση μετά την ενσωμάτωση στο έδαφος είναι αμελητέα, άρα και η απόκλιση από την τιμή του ολικού Ν που παίρνει από τη χημική ανάλυση ή τους ειδικούς πίνακες.

2) Το περιεχόμενο σε Άζωτο εκφράζεται, συνήθως, ως ποσοστό επί του ξηρού βάρους του χρησιμοποιούμενου οργανικού υλικού. Ο παραγωγός, όμως, σπάνια, έχει τη δυνατότητα να προσδιορίσει το βάρος του υλικού που διαχειρίζεται, για αυτό και βασίζει τις οποιοσδήποτε εκτιμήσεις του στον όγκο του υλικού. Επομένως, είναι αναγκαία η διαθεσιμότητα της φαινομενικής πυκνότητας της κοπριάς (ίση με το βάρος υλικού που αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη μονάδα όγκου) για να γίνει δυνατή η αξιοποίηση των δεδομένων συγκέντρωσης Αζώτου που έδωσαν το Εργαστήριο ανάλυσης ή οι ειδικοί πίνακες. Η μέτρηση αυτή μπορεί να γίνει ζυγίζοντας μερικά δοχεία γνωστού όγκου με κοπριά ή κόμποστ και παίρνοντας το μέσο όρο, και μετρώντας ή εκτιμώντας την υγρασία του υλικού λίγο πριν την ενσωμάτωση. Και σε αυτήν την περίπτωση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτιμήσεις που περιέχονται σε ειδικούς πίνακες φαινομενικής πυκνότητας.

3) Ίσως, η πιο δύσκολη μεταβλητή στη χρήση των οργανικών υλικών είναι ο ρυθμός ανοργανοποίησης του Ν. Η προέλευση της κοπριάς, ο βαθμός της ανάμειξής της με το υλικό του υποστρώματος σταβλισμού, ο βαθμός αερόβιας επεξεργασίας που έχει υποστεί πριν την ενσωμάτωση στο έδαφος και, φυσικά, οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας του εδάφους, μετά την ενσωμάτωση, είναι μερικοί μόνο από τους παράγοντες που επηρεάζουν το ποσοστό του οργανικού Ν που μπορεί να γίνει διαθέσιμο σε μία καλλιέργεια. Για παράδειγμα, το ώριμο κόμποστ ή η κοπριά με μεγάλες προσμίξεις άχυρου αναμένεται να απελευθερώνει ανόργανο Ν σε πολύ μικρό βαθμό. Η εκτίμηση του δυναμικού ανοργανοποίησης που ανήκει στα «βιολογικά χαρακτηριστικά» της κοπριάς δεν πραγματοποιείται ως ανάλυση ρουτίνας από κανένα Εργαστήριο στην Κύπρο μέχρι σήμερα. Η συμπερίληψη, λοιπόν, στους υπολογισμούς της ποσότητας ενσωμάτωσης κοπριάς αυτής της σημαντικής παραμέτρου πρέπει, αναγκαστικά, να βασιστεί σε εκτιμήσεις. Αυτές συγκεντρώνονται σε πίνακες, οι οποίοι βασίζονται σε μεγάλο αριθμό σχετικών ελέγχων.

Πιο κάτω δίνεται ένας απλοποιημένος τύπος που συνδέει τις ανάγκες μιας καλλιέργειας σε Ν με το Ν του εδάφους και της κοπριάς που γίνεται διαθέσιμο στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου.

Απαιτήσεις της καλλιέργειας σε Ν =

Υπολειμματικό Ν εδάφους + Ν από ανοργανοποίηση οργανικού Ν εδάφους + Ν κοπριάς

Οι τιμές στις πιο πάνω μεταβλητές πρέπει να εκφράζονται στην ίδια μονάδα επιφάνειας (π.χ. ανά εκτάριο), όπως και οι ανάγκες της καλλιέργειας. Στις περιπτώσεις που υπάρχουν περιορισμοί στην ποσότητα της κοπριάς που μπορεί να ενσωματωθεί, όπως στις ευπρόσβλητες από τη νιτρορύπανση ζώνες, οι ανάγκες μιας καλλιέργειας μπορούν να καλυφθούν και με τη χρήση ανόργανου λιπάσματος, οπότε ο τύπος τροποποιείται ανάλογα. Στον παραπάνω τύπο:

Υπολειμματικό Ν εδάφους: Το ανόργανο Ν (κυρίως νιτρικά) που μετρά κάποιος κατά την ανάλυση εδάφους στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου. Μπορεί να είναι σημαντικό σε περιοχές, όπως τα Κοκκινόχωρια. Η χρήση του «υπολειμματικού Ν εδάφους» στον παραπάνω τύπο παρέχεται με εργαστηριακή ανάλυση εδαφικού δείγματος λίγο πριν τη σπορά ή τη φύτευση.

Ν από ανοργανοποίηση οργανικού Ν εδάφους: Ποσότητα ανόργανου Ν που γίνεται διαθέσιμη κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου και αποτελεί τη συμβολή του εδάφους. Είναι μικρή στην περίπτωση ενός φτωχού σε οργανική ουσία εδάφους.

Ν κοπριάς: Όγκος κοπριάς (π.χ. σε m^3) που ενσωματώνεται στο έδαφος ανά μονάδα επιφάνειας Χ συντελεστή πυκνότητας κοπριάς (Πίνακας 1) Χ συντελεστή συγκέντρωσης Ν κοπριάς (Πίνακας 2) Χ συντελεστή ανοργανοποίησης 1^{ης} χρονιάς (Πίνακας 3). Γνωρίζοντας την ποσότητα «Ν κοπριάς» που απαιτείται, έτσι ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της καλλιέργειας υπολογίζεται ο όγκος της κοπριάς που χρειάζεται να ενσωματωθεί.

Οι Πίνακες που ακολουθούν, και που καταρτίστηκαν από ένα συνδυασμό δεδομένων του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών και δεδομένων της βιβλιογραφίας, είναι ενδεικτικοί των τιμών που χρησιμοποιούνται στον πιο πάνω τύπο.

Είδος κοπριάς	Συντελεστής ξηρού βάρους
Αγελάδας	0,270
Χοίρων	0,185
Πουλερικών	0,270
Αιγοπροβάτων	0,260
Αλόγων	0,300

Πίνακας 1: Πίνακας συντελεστών ξηρού βάρους για κοπριές κωνεμένες για τουλάχιστον έξι μήνες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετατροπή του όγκου της κοπριάς (m³) σε ξηρό βάρος κοπριάς (τόνους)

Είδος κοπριάς	Συντελεστής 1 ^{ου} έτους
Αγελάδας	0,25
Χοίρων	0,30
Πουλερικών	0,50
Αιγοπροβάτων	0,25

Πίνακας 2: Συγκέντρωση N στα διάφορα είδη κοπριάς και συντελεστής συγκέντρωσης N

Είδος κοπριάς	Συγκέντρωση N (%)	Συντελεστής N
Αγελάδας	2	0,02
Χοίρων	3	0,03
Πουλερικών	4	0,04
Αιγοπροβάτων	2	0,02

Πίνακας 3: Συντελεστής ανοργανοποίησης διαφόρων ειδών κοπριάς για το 1^ο έτος μετά την ενσωμάτωση