

ΑΡΘΡΟ 8

ΟΡΘΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ ΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΣΑ ΤΗ ΝΙΤΡΟΡΥΠΑΝΣΗ

Α. Γενικά για τις αρδευτικές πρακτικές

1. Σε ό,τι αφορά τη σχέση άρδευσης – νιτρορύπανσης, οι παραγωγοί που αρδεύουν, πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ότι ακόμα και αν χρησιμοποιήσουν το σωστό είδος λιπάσματος στη σωστή χρονική στιγμή και με τη σωστή δόση, αν αρδεύουν σπάταλα με σημαντικές απώλειες αρδευτικού νερού, θα προκληθεί βαθιά διήθηση ή επιφανειακή απορροή, με αποτέλεσμα τη νιτρορύπανση των υπόγειων και επιφανειακών νερών. Συνεπώς, οι παραγωγοί πρέπει να αρδεύουν μεριμνώντας ταυτόχρονα για την αντιμετώπιση και των δύο προαναφερθέντων ειδών απωλειών αρδευτικού νερού. Στις επόμενες παραγράφους του άρθρου αυτού, καθώς και στα Παραρτήματα VIII και IX, κωδικοποιούνται θέματα αρδευτικών πρακτικών που σχετίζονται με τη νιτρορύπανση.

2. Προς την κατεύθυνση μείωσης των απωλειών νερού:

α. Οι παραγωγοί πρέπει πάντα να είναι ενήμεροι σχετικά με τα εδάφη τους σε ότι αφορά καταρχήν τους ακόλουθους παράγοντες:

- Την κλίση των αγρών τους: σε κεκλιμένους αγρούς, η επιφανειακή απορροή εμφανίζεται νωρίτερα από ότι θα συνέβαινε στον ίδιο αγρό, αν δεν ήταν κεκλιμένος.
- Την κοκκομετρική σύσταση («υφή») των εδαφών τους: τα πιο χοντρόκοκκα εδάφη ευνοούν την διήθηση ενώ τα πιο λεπτόκοκκα την εμποδίζουν και ευνοούν την παραμονή του νερού στην επιφάνεια και την επιφανειακή απορροή.
- Τη «δομή» των εδαφών τους: εδάφη δεδομένης κοκκομετρικής σύστασης, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, την κατεργασία που έχουν υποστεί, την παρουσία νατρίου ή άλλων αλάτων, δύνανται να έχουν «ανοιχτή» δομή με αρκετά διάκενα, ή να είναι πιο «σφιχτά», ή να εμφανίσουν ρωγμές, στοιχεία που επηρεάζουν την κίνηση του νερού. Ιδιάζουσα περίπτωση συνιστούν εδάφη που διαστέλλονται όταν διαβρέχονται, με αποτέλεσμα να κλείνουν οι πόροι τους και να καθίστανται σχεδόν αδιαπέραστα στο νερό, ενώ κατά κανόνα είναι τα ίδια εδάφη που, όταν ξηραίνονται, σχηματίζουν ρωγμές, οι οποίες επιτρέπουν ταχύτατη διείσδυση του νερού (τέτοια εδάφη έχουν υψηλές τιμές αρχικής διηθητικότητας, η οποία κατά την άρδευση μειώνεται απότομα σε πολύ χαμηλές τιμές βασικής διηθητικότητας).

- Το αν προϋπάρχει υγρασία στο έδαφος (σημαντικό συνήθως στην έναρξη της αρδευτικής περιόδου) ή υψηλή υπόγεια στάθμη νερού για μεγάλο χρονικό διάστημα του έτους στους αγρούς (εδάφη υγρών κλιμάτων και περιοχών, με πρόβλημα ανεπαρκούς στράγγισης). Σε τέτοιες περιπτώσεις η διηθητικότητα, μετά την έναρξη της άρδευσης, φτάνει νωρίτερα στην τελική της τιμή, με αποτέλεσμα η παραμονή του νερού στην επιφάνεια (λίμνασμα) ή/και η επιφανειακή απορροή να εμφανίζονται συντομότερα.
- Το βάθος των εδαφών τους, καθότι σε ρηχά εδάφη η διηθητικότητα πάλι φθάνει νωρίτερα στην τελική της τιμή.
- Τις σχετικές ιδιότητες των καλλιεργειών τους: το βάθος ενεργού ριζοστρώματος, (καθώς αυτό επηρεάζει την εκτίμηση της δόσης άρδευσης), και τις ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, ανάλογα και με το στάδιο ανάπτυξης αυτών.

β. Στη συνέχεια, με βάση την επίγνωση σε ότι αφορά τα προαναφερθέντα, οι παραγωγοί:

- Επιλέγουν την κατάλληλη μέθοδο άρδευσης (βλ. αναλυτικότερα στην παράγραφο Β).
- Ρυθμίζουν κατά το δυνατόν τη δόση άρδευσης, το εύρος άρδευσης, την παροχή άρδευσης και τη διάρκεια άρδευσης. Γενικώς ισχύει ότι το να αρδεύουν «συχνότερα και λιγότερο» καλύπτει τις ανάγκες των φυτών χωρίς σημαντικές απώλειες αρδευτικού νερού, ενώ το να αρδεύουν «περισσότερο και αραιότερα στο χρόνο» έχει μεγαλύτερες απώλειες.
- Μεριμνούν για τη διατήρηση του αρδευτικού εξοπλισμού τους πάντα σε καλή λειτουργική κατάσταση.

3. Ειδικότερα, σχετικά με τη βαθιά διήθηση:

Οι παραγωγοί, επειδή δεν είναι εύκολο να προσδιορίσουν την υγρασία που περιέχεται στο έδαφος, ούτε να χρησιμοποιήσουν περίπλοκο και σύνθετο εργαστηριακό εξοπλισμό για την εκτίμηση της βαθιάς διήθησης, πρέπει να τηρούν τις αρδευτικές πρακτικές ανά καλλιέργεια, για τα εκάστοτε συστήματα άρδευσης και για τα εκάστοτε εδάφη (συνολικές ανάγκες σε νερό, δόσεις άρδευσης, διάρκεια άρδευσης, εύρος άρδευσης), όπως αυτές συστήνονται από τοπικές υπηρεσίες και συμβούλους.

Για μια πρώτη εκτίμηση του βάθους διήθησης δύναται να ακολουθείται η μέθοδος της σιδερένιας ράβδου, κατά την οποία χρησιμοποιείται ένα απλό σίδερο οικοδομών (12άρι) σε σχήμα T, μήκους 1 μέτρου, λίγο μετά την

άρδευση. Συγκεκριμένα μετά από 24 ώρες από τη λήξη της άρδευσης για αμμώδη εδάφη και μετά από 48 ώρες για μέσα και βαριά εδάφη, ο παραγωγός μπορεί να ελέγξει μέχρι ποιο βάθος θα εισχωρήσει η ράβδος στο έδαφος, σε διάφορες θέσεις μέσα στον αγρό (για να διαπιστωθεί περίπτωση ανομοιομορφίας της χορήγησης νερού). Η ράβδος εισχωρεί μέχρι το βάθος στο οποίο το έδαφος είναι υγρό, ενώ σε απόστιστα εδάφη είναι αδύνατο να εισχωρήσει. Σε μια επιτυχημένη άρδευση η σιδερένια ράβδος πρέπει να εισχωρεί κατά το μάλλον ή ήττον μέχρι το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος των φυτών, που στις περισσότερες ετήσιες καλλιέργειες θεωρείται απλουστευτικά ότι είναι 30 εκατοστά, ενώ στις δένδρωδεις καλλιέργειες και άλλες πολυετείς, 60 εκατοστά (με ελάχιστες εξαιρέσεις, πχ. μηδική). Οι καλλιέργειες θεωρούνται πάντα στο ώριμο στάδιο ανάπτυξης. Για καλλιέργειες σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης και άρα με ρηχότερο ριζικό σύστημα, προτείνονται μικρότερες του κανονικού δόσεις άρδευσης. Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το ενεργό ριζόστρωμα ανά καλλιέργεια – σε ώριμο στάδιο ανάπτυξης - παρέχονται στο Παράρτημα VIII, Πίνακας 1.

Γενικότερα, οι παραγωγοί πρέπει να γνωρίζουν ότι ο ρυθμός άντλησης του νερού από τις ρίζες και το βάθος του ριζοστρώματος διαμορφώνονται από την κατανομή της υγρασίας στο έδαφος, το είδος της καλλιέργειας και τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Ως εκ τούτου, το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος ανά καλλιέργεια ποικίλλει τοπικά, και οι τιμές που δίνονται στον ανωτέρω πίνακα, είναι ενδεικτικές.

Αν η ράβδος δεν εισχωρεί μέχρι το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος, σημαίνει ότι η άρδευση ήταν ανεπαρκής για τα φυτά (ασχέτως αν δόθηκε πολύ νερό οπότε μεγάλο ποσοστό του χάθηκε σε εξάτμιση ή επιφανειακή απορροή). Αντίθετα αν η ράβδος ξεπερνά το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος, η άρδευση έχει σημαντικές απώλειες βαθιάς διήθησης. Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις η άρδευση κρίνεται ως ανεπιτυχής και την επόμενη φορά πρέπει να διορθωθεί:

- i. Εάν ο παραγωγός αντιληφθεί ότι αντιμετωπίζει απώλειες βαθιάς διήθησης, πρέπει καταρχήν να ελέγξει την ομοιομορφία της άρδευσης. Κατά τόπους μέσα στον αγρό μπορεί να κατανέμεται δυσανάλογα περισσότερο νερό και αλλού η άρδευση να είναι ανεπαρκής, οπότε την επόμενη φορά, ανάλογα με τη μέθοδο και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί, πρέπει να προβεί σε διόρθωση.
- ii. Εάν ακολούθως διαπιστώσει ότι σε όλο τον αγρό αντιμετωπίζει σημαντικές απώλειες βαθιάς διήθησης, πρέπει να προβληματιστεί για τη δόση άρδευσης που χορηγεί και να την μειώσει, μειώνοντας την παροχή ή και τη διάρκεια άρδευσης. Σε αυτή την περίπτωση,

για να συνεχίσει να ικανοποιεί τις ανάγκες των φυτών σε νερό, πρέπει να μειώσει και το εύρος άρδευσης.

Επισημαίνεται ότι η μέθοδος της σιδερένιας ράβδου δεν ενδείκνυται στην περίπτωση της στάγδην άρδευσης, γιατί ενέχει τον κίνδυνο τραυματισμού των ριζών των φυτών.

4 Σε αντίθεση με τη βαθιά διήθηση, η επιφανειακή απορροή είναι εύκολο να διαπιστωθεί, με φυσική παρουσία των παραγωγών στον αγρό και εποπτεία κατά τη διάρκεια της άρδευσης. Αν διαπιστωθεί επιφανειακή απορροή:

- Η πρώτη παράμετρος που πρέπει να ρυθμιστεί κατάλληλα, είναι η παροχή άρδευσης, η οποία πρέπει να μειωθεί.
- Με τη μείωση της παροχής και για να χορηγείται η ίδια δόση άρδευσης, πρέπει αντίστοιχα να αυξηθεί η διάρκεια άρδευσης.
- Αν όμως και πάλι παρατηρείται επιφανειακή απορροή, ή αν αυξάνοντας την διάρκεια άρδευσης ενδέχεται να αυξηθούν οι απώλειες σε εξάτμιση, τότε αναγκαστικά περιορίζονται και η παροχή και η διάρκεια της άρδευσης. Σε τέτοια περίπτωση, οι παραγωγοί χορηγούν χαμηλότερες δόσεις άρδευσης και προκειμένου να συνεχίσουν να ικανοποιούν τις ανάγκες των φυτών σε νερό, συντομεύουν το εύρος άρδευσης (δηλαδή αρδεύουν συχνότερα).
- Επειδή συνήθως τα αρδευτικά συστήματα, στο πλαίσιο της βέλτιστης λειτουργίας τους, δεν είναι επιδεκτικά ευρέων ρυθμίσεων, για την επιτυχή ρύθμιση – διόρθωση της άρδευσης είναι πολύ σημαντικό εξ' αρχής να έχει επιλεγεί – εγκατασταθεί κατάλληλο σύστημα άρδευσης. Σημαντικό κριτήριο πρέπει να είναι η δυνατότητα ορθολογικής διαχείρισης του νερού, λαμβάνοντας υπόψη τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις καλλιέργειες.

Στην υποπαράγραφο Β.2, για την τεχνητή βροχή, θα παρατεθούν περισσότερες λεπτομέρειες, γιατί κυρίως σε αυτή την οικογένεια αρδευτικών μεθόδων βρίσκουν εφαρμογή τα παραπάνω, και αντιστοίχως σε πίνακες στο Παράρτημα VIII.

5. Οι παραγωγοί επιπρόσθετα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ότι στη φύση η πραγματική διηθητικότητα των εδαφών κατά τη διάρκεια του χρόνου δεν είναι σταθερή αλλά επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, οι οποίοι είναι δυνατόν να επιφέρουν μεταβολές, και για τους οποίους οι παραγωγοί πρέπει να είναι ενήμεροι με τη συνεχή παρακολούθηση των αγρών τους. Οι μεταβολές αυτές έχουν περιστασιακό χαρακτήρα και υπάρχει η δυνατότητα αντιμετώπισης τους από τους παραγωγούς. Συνεπώς, οι παραγωγοί πρέπει

να παρακολουθούν κάθε χρόνο τη κατάσταση των αγρών τους για τυχόν δυσμενείς μεταβολές της διηθητικότητας αυτών και να προβαίνουν σε άρση της:

- «Κρούστας» στην επιφάνεια του εδάφους (ή «ταρατσώματος»), η οποία περιορίζει δραστικά τη διήθηση και συνεπώς εντείνει τις απώλειες επιφανειακής απορροής. Μπορεί να προληφθεί αν στην επιφάνεια του αγρού διαστρωθεί, με λεπτή στρώση, ένα διαπερατό υλικό. Στην περίπτωση της άρδευσης με υγρά απόβλητα, η όσο το δυνατόν πιο επιτυχημένη επεξεργασία, καθώς και η μεσολάβηση διαστημάτων ανάπαυσης των εδαφών, βοηθούν στη πρόληψη της δημιουργίας κρούστας.
- Η ήδη σχηματισμένη κρούστα μπορεί να αντιμετωπισθεί με ελαφρό δισκάρισμα ή σκάλισμα πριν την εφαρμογή της άρδευσης, οπότε και διευκολύνεται ο αερισμός του εδάφους.
- Δημιουργίας υπεδάφιας αδιαπέραστης στρώσης: όταν το έδαφος είναι σχετικά συνεκτικό και υγρό, τα εδαφοκαλλιεργητικά μηχανήματα το συμπιέζουν, αμέσως κάτω από το βάθος στο οποίο φθάνουν (10 – 15 εκατοστά), με συνέπεια να δημιουργείται στη θέση αυτή μια συμπαγής στρώση που δρα ανασχετικά στην προς τα κάτω κίνηση του νερού. Η στρώση αυτή μπορεί να σπάσει με βαθύτερη άροση ή χρήση υπεδάφοκαλλιεργητών (μπορεί να απαιτηθεί ειδική έγκριση από αρμόδια υπηρεσία σε ζώνες προστασίας αρχαιολογικών χώρων). Με τον τρόπο αυτό στη θέση της συμπαγούς στρώσης δημιουργούνται ευρείς πόροι που επιτρέπουν την άνετη κίνηση του νερού και ελαχιστοποιούν την επιφανειακή απορροή.

6. Τέλος, οι παραγωγοί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ότι η άρδευση πέραν της συμμετοχής της στην εμφάνιση νιτρορύπανσης γεωργικής προέλευσης, σχετίζεται έντονα και με άλλα καλλιεργητικά και περιβαλλοντικά θέματα, και ως συνέπεια οι αρδευτικές πρακτικές που εφαρμόζονται για την προστασία από τη νιτρορύπανση χρειάζεται να είναι συμβατές και με άλλες γεωργικές ή περιβαλλοντικές αναγκαιότητες. Έτσι:

- Για να είναι επιτυχημένη η άρδευση, το νερό πρέπει να κατανέμεται κατά το δυνατόν ισόποσα σε όλα τα καλλιεργούμενα φυτά.
- Η άρδευση δεν πρέπει να δημιουργεί διάβρωση του εδάφους.
- Οι απώλειες νερού από εξάτμιση κατά την άρδευση πρέπει να περιορίζονται όσο γίνεται περισσότερο (π.χ. να αποφεύγεται η άρδευση κατά τις μεσημεριανές ώρες)
- Επειδή με την πάροδο του χρόνου, η άρδευση τείνει να καθιστά τα εδάφη αλατούχα - νατριούχα, οι παραγωγοί πρέπει να μεριμνούν

ταυτόχρονα και για την παρακολούθηση της αλατότητας - νατρίωσης του εδάφους, και εάν χρειαστεί, να προβούν σε έκπλυση των αλάτων.

- Το νερό της άρδευσης είναι πιθανό να μεταφέρει, εκτός από τα νιτρικά ιόντα, και άλλες ουσίες ή/και μολυσματικούς παράγοντες που ενδέχεται να δημιουργήσουν προβλήματα.

B. Αρδευτικές πρακτικές ανά κατηγορία μεθόδων άρδευσης

Πέρα των πρακτικών που παρατίθενται στην παράγραφο Α, οι παραγωγοί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και τα ακόλουθα, ανάλογα με τη μέθοδο άρδευσης (επιφανειακή άρδευση, τεχνητή βροχή, στάγδην άρδευση).

B1. Σχετικά με τις μεθόδους επιφανειακής άρδευσης:

1. Για να εφαρμοσθεί επιτυχημένα οποιαδήποτε μέθοδος επιφανειακής άρδευσης, πρέπει η επιφάνεια του εδάφους να είναι έτσι διαμορφωμένη, ώστε το νερό που ρέει επάνω της να διηθείται όσο το δυνατόν ομοιόμορφα σε όλη την έκταση του αγρού. Επειδή κάτι τέτοιο δεν είναι σύνηθες, η προς άρδευση έκταση πρέπει να υποστεί προετοιμασία, η οποία κατά κύριο λόγο είναι η ισοπέδωση. Όταν η επιφανειακή άρδευση γίνεται με κατάκλυση, σε μεγαλύτερες ή μικρότερες λεκάνες η επιφάνεια του αγρού πρέπει να είναι πρακτικώς οριζόντια, ενώ όταν η επιφανειακή άρδευση γίνεται σε λωρίδες ή αυλάκια η επιφάνεια πρέπει να έχει πολύ μικρή κλίση που επιτρέπει τη κίνηση του νερού προς τα κάτω.

2. Ο επόμενος παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή των επιφανειακών μεθόδων άρδευσης, είναι η σωστή διαστασιολόγηση και κατασκευή των λεκανών κατάκλισης, των λωρίδων και των αυλακιών. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται πρώτα λεπτομερής σχεδιασμός και μελέτη, και αυτό συμβαίνει όταν σχεδιάζονται μεγάλα αρδευτικά δίκτυα, οπότε σχεδιάζεται η επιφανειακή άρδευση για μεγάλες εκτάσεις. Για παραγωγούς που εφαρμόζουν μεμονωμένα επιφανειακή άρδευση και διαμορφώνουν μόνοι τους αγρούς τους, η γενική αρχή που πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους είναι ότι σε συνεκτικά εδάφη και εφόσον η κλίση το επιτρέπει, οι διαστάσεις των λεκανών/των λωρίδων/των αυλακιών δύνανται να είναι μεγαλύτερες από ότι σε ελαφρά εδάφη. Αν σε ελαφρά εδάφη διαμορφωθούν μεγάλες λεκάνες/λωρίδες/αυλάκια, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ανομοιόμορφη άρδευση (ανάλογα και με τη κλίση), με απώλειες βαθιάς διήθησης κοντά στο σημείο από το οποίο εισέρχεται σε αυτά το νερό.

Περαιτέρω, για επιτυχημένη άρδευση πρέπει να ελέγχεται και να ρυθμίζεται η παροχή άρδευσης, δηλαδή η λήψη του νερού από τη προσαγωγό διώρυγα και η απόδοσή του στις λεκάνες / λωρίδες / αυλάκια. Για την επίτευξη του

στόχου αυτού προτιμάται η κατασκευή στομίων υδροληψίας στα πλαϊνά τοιχώματα της διώρυγας, τα οποία είναι εξαρχής μελετημένα και κατασκευασμένα έτσι ώστε η παροχή νερού που λαμβάνεται μέσω αυτών να αντιστοιχίζεται στο (βαθμιαίο) άνοιγμά τους.

Αν δεν υπάρχει τέτοια δυνατότητα, εναλλακτική λύση αποτελούν τα σιφώνια κυκλικής διατομής. Επειδή η χρήση των σιφωνίων συνήθως δε συνοδεύεται από μέτρηση της παροχής, στο Παράρτημα VIII παρατίθεται ο Πίνακας 2, με χρήση του οποίου μπορεί να εκτιμηθεί η λαμβανόμενη μέσω των σιφωνίων παροχή νερού. Στον Πίνακα αυτό, ως «ύψος φορτίου» λαμβάνεται η απόσταση από τη στάθμη του νερού στη διώρυγα εφαρμογής μέχρι το μέσο της οπής εκροής του σιφωνίου. Η παροχή που χορηγείται σε κάθε αυλάκι ελέγχεται από το ύψος φορτίου και τη διάμετρο των σιφωνίων. Συνήθως χρησιμοποιείται ένα σιφώνιο ανά αυλάκι αλλά αναλόγως της επιθυμητής παροχής και της επιθυμητής δυνατότητας ρύθμισης μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο ή τρία σιφώνια ανά αυλάκι. Στην περίπτωση αυτή, αν κατά τη διάρκεια της άρδευσης ο παραγωγός αποφασίσει να μειώσει την παροχή, απλώς αφαιρεί από τη λειτουργία κάποια από τα σιφώνια.

3. Γενικά, με βάση τα προαναφερθέντα, δεν είναι όλοι οι αγροί κατάλληλοι για την εφαρμογή μεθόδων επιφανειακής άρδευσης, καθώς πέραν από τις δυσκολίες που εκ φύσεως προκύπτουν για την αποτελεσματική χορήγηση νερού στις καλλιέργειες, ευνοείται και η εμφάνιση νιτρορύπανσης γεωργικής προέλευσης.

Ειδικά, στις περιπτώσεις αγρών που αναφέρονται παρακάτω πρέπει να αποφεύγεται η χρήση επιφανειακών μεθόδων άρδευσης:

- Όταν το έδαφος είναι πολύ υδροπερατό προκαλούνται μεγάλες απώλειες από βαθιά διήθηση, συνήθως κοντά στο σημείο υδροληψίας.
- Όταν το έδαφος είναι αβαθές, ευνοείται πολύ η επιφανειακή απορροή αλλά και η ανομοιομορφία της άρδευσης.
- Το ίδιο συμβαίνει και όταν το έδαφος είναι κεκλιμένο. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι οι αγροί να διαμορφώνονται σε αναβαθμίδες, οπότε μπορούν να αρδευτούν και με επιφανειακές μεθόδους άρδευσης - όμως αυτό ισχύει για κλίσεις μέχρι 6-8%. Σε αγρούς με μεγαλύτερη κλίση πρέπει να αποφεύγεται κάθε επιφανειακή μέθοδος άρδευσης και να χρησιμοποιείται είτε καταιονισμός χαμηλών ή μεσαίων πιέσεων και παροχών είτε στάγδην άρδευση.
- Όταν το έδαφος έχει αρκετά ανώμαλο ανάγλυφο, η επιφανειακή άρδευση ευνοεί την ανομοιομορφία της άρδευσης ενώ στα σημεία

που υπεραρδεύονται θα υπάρξουν απώλειες βαθιάς διήθησης. Τέλος το κόστος για την ισοπέδωση πολλές φορές δεν είναι ευκαταφρόνητο.

- Όταν σε μια περιοχή υπάρχει μόνιμο πρόβλημα υψηλής υπόγειας στάθμης υδροφόρου ορίζοντα, η άρδευση πρέπει να γίνεται προσεκτικά, χρησιμοποιώντας μικρές δόσεις, για να αποφευχθεί τυχόν ανύψωση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα και περαιτέρω νιτρορύπανση των υπόγειων νερών.

Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις μεθόδους επιφανειακής άρδευσης παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΧ.

B2. Σχετικά με την άρδευση με τεχνητή βροχή:

1. Πριν την αγορά, εγκατάσταση και λειτουργία του αρδευτικού συστήματος, πρέπει να λαμβάνει χώρα σχεδιασμός και μελέτη, με σκοπό η κατανομή του νερού στον αγρό να γίνεται ομοιόμορφα και χωρίς σημαντικές απώλειες νερού σε βαθιά διήθηση ή επιφανειακή απορροή (όπως και σε εξάτμιση).

Σε σύγκριση με τις επιφανειακές μεθόδους άρδευσης, οι παραγωγοί δύνανται να χρησιμοποιήσουν την άρδευση με τεχνητή βροχή για να αξιοποιήσει μικρότερες παροχές νερού και μεγαλύτερη ποικιλία εδαφικών συνθηκών (όπως πολύ διαπερατά εδάφη, αβαθή εδάφη, με υψηλή υπόγεια στάθμη υδροφόρου ορίζοντα, μεγαλύτερη κλίση ή ανώμαλη τοπογραφία), για όλες σχεδόν τις καλλιέργειες. Θεωρείται επίσης ότι είναι πιο εύκολη όσον αφορά την εξοικείωση των παραγωγών εφόσον είναι πιο εύκολο να ρυθμιστεί η ποσότητα νερού που θα δοθεί στο χωράφι, με την προϋπόθεση ότι έχει προηγηθεί καλός σχεδιασμός και μελέτη.

2. Κατά τη διάρκεια της άρδευσης ο ρυθμός εφαρμογής του νερού πρέπει κάθε στιγμή να είναι, κατά το δυνατόν, ίσος με ή μικρότερος από το ρυθμό που το έδαφος μπορεί να απορροφήσει το νερό, δηλαδή την εκάστοτε στιγμιαία διηθητικότητα. Αυτό είναι επιθυμητό ώστε να μην προκύψει ποσότητα νερού που δε θα διηθηθεί στο έδαφος και το οποίο θα καταλήξει να απορρέει επιφανειακά παρασύροντας μαζί του και αζωτούχα λιπάσματα.

Για το σκοπό αυτό, η επιλογή των εκτοξευτήρων (με την αντίστοιχη διάταξη αυτών - σε περίπτωση που δεν αρδεύει ένας μόνο εκτοξευτήρας) προς αγορά και χρήση πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε η ένταση του καταιονισμού (δηλαδή ο ρυθμός εφαρμογής του νερού) των εκτοξευτήρων να είναι περίπου ίση με τη βασική διηθητικότητα του αρδευόμενου εδάφους. Αν χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός που έχει ρυθμό εφαρμογής νερού χαμηλότερο από τη βασική διηθητικότητα, ναι μεν εξασφαλίζεται ότι δε θα υπάρξουν καθόλου απώλειες

νερού σε επιφανειακή απορροή, αλλά έτσι αφενός κινδυνεύει να αυξηθεί υπερβολικά η διάρκεια της άρδευσης και να καταστεί πρακτικώς μη εφαρμόσιμη, αφετέρου λόγω της αργής χορήγησης του νερού, αυτό θα εκτίθεται περισσότερο στο αέριο περιβάλλον, οπότε διευκολύνονται οι απώλειες από εξάτμιση.

Στον Πίνακα 4 του Παραρτήματος VIII παρατίθενται ενδεικτικές τιμές βασικής διηθητικότητας εδαφών για βασικές κατηγορίες εδαφών. Οι κατηγορίες αυτές μπορούν να διαπιστωθούν μετά από κοκκομετρική ανάλυση του εδάφους. Επίσης, αυτές οι τιμές προτείνονται για χρήση στη περίπτωση άρδευσης σε οριζόντια εδάφη. Εάν αρδεύεται κεκλιμένος αγρός, τότε οι παραγωγοί πρέπει να λάβουν υπόψη τους ότι λόγω της κλίσης η επιφανειακή απορροή εμφανίζεται νωρίτερα, δηλαδή πριν η διηθητικότητα του εδάφους φθάσει στην τελική της τιμή. Η κλίση λειτουργεί μειωτικά ως προς την διηθητική ικανότητα του εδάφους και προς αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος προτείνονται ενδεικτικές τιμές εκατοστιαίας μείωσης της διηθητικότητας των εδαφών στο Πίνακα 5 του Παραρτήματος VIII.

Με βάση την τιμή της βασικής διηθητικότητας του εδάφους και με χρήση των ειδικών πινάκων των κατασκευαστών, όπως αυτός που παρατίθεται ως παράδειγμα στον Πίνακα 6 του Παραρτήματος VIII και αφορά την περίπτωση συστήματος εκτοξευτήρων, γίνεται η εκλογή του κατάλληλου εκτοξευτήρα (διάμετρος και πίεση λειτουργίας ακροφυσίου) με την αντίστοιχη διάταξη, έτσι ώστε να ελέγχονται οι απώλειες από επιφανειακή απορροή στο υπό άρδευση έδαφος. Στην 6η, 7η, 8η, 9η, και 11η στήλη του Πίνακα 6 δίνεται ο ρυθμός εφαρμογής του νερού για την προτεινόμενη ποικιλία εκτοξευτήρων σε διάφορες παραλλαγές αποστάσεων και διατάξεων, σε χιλιοστά ανά ώρα (mm/h). Αυτά τα στοιχεία συγκρίνονται με τη τιμή της βασικής διηθητικότητας του εδάφους (εκφραζόμενα αμφότερα στην ίδια μονάδα μέτρησης, συνήθως όπως και εδώ, σε χιλιοστά ύψους νερού ανά ώρα (mm/h)), η οποία μπορεί να ληφθεί από τον προαναφερθέντα Πίνακα 4 για επίπεδα εδάφη συγκεκριμένης κοκκομετρικής σύστασης (για κεκλιμένα εδάφη πρώτα πρέπει να υποστεί διόρθωση με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 5).

3. Η επόμενη μέριμνα των παραγωγών είναι ο έλεγχος της διάρκειας άρδευσης. Αυτό γιατί:

i) Αν ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός χαρακτηρίζεται από ρυθμό εφαρμογής του νερού ελαφρά μεγαλύτερο από τη βασική διηθητικότητα του εδάφους, ελέγχοντας τη διάρκεια άρδευσης, οι παραγωγοί μπορούν να σταματήσουν την άρδευση σύντομα αφού διαπιστώσουν ότι η διηθητικότητα του εδάφους έφτασε στη χαμηλή της τιμή (βασική διηθητικότητα - μέχρι η διηθητικότητα να φτάσει στη βασική της τιμή, μπορεί να παρέλθουν λίγες

ώρες άρδευσης). Έτσι περιορίζουν τις απώλειες επιφανειακής απορροής. Αν ακολουθώντας μια τέτοια πρακτική, δεν επιτυγχάνεται η προκαθορισμένη δόση άρδευσης, τότε, η άρδευση πρέπει να επαναλαμβάνεται συχνότερα με μικρότερες δόσεις για την ικανοποίηση των αναγκών των φυτών σε νερό.

ii) Με δεδομένη την παροχή άρδευσης, η διάρκεια άρδευσης καθορίζει την επίτευξη της χορήγησης συγκεκριμένης δόσης νερού στον αγρό, ώστε δηλαδή να αποθηκευτεί αρκετό νερό στον όγκο του ενεργού ριζοστρώματος, χωρίς σημαντικές απώλειες νερού και αζωτούχων λιπασμάτων στα βαθύτερα στρώματα. Αν λόγω μεγάλης διάρκειας άρδευσης, γίνει υπέρβαση της προκαθορισμένης δόσης, αυτό έχει σαν συνέπεια μεγάλες απώλειες νερού σε βαθιά διήθηση, και άρα στην επόμενη άρδευση η διάρκεια άρδευσης πρέπει να μειωθεί.

Για τον έλεγχο της βαθιάς διήθησης μετά την άρδευση, και τυχόν διόρθωσή της στις επόμενες αρδεύσεις, ισχύουν τα αναφερθέντα στην παράγραφο Α3.

4. Για την επιτυχή εφαρμογή της άρδευσης, οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, σε ύψος που επιλέγεται ανάλογα με το ύψος της καλλιέργειας, με την υποστήριξη σωλήνων ανύψωσης. Εάν οι εκτοξευτήρες δεν τοποθετηθούν καταλλήλως, η άρδευση δυσχεραίνεται, γίνεται πολύ ανομοιόμορφη και τελικά χάνεται νερό.

5. Επιπρόσθετα, σημαντική παράμετρο για την επιτυχή εφαρμογή της τεχνητής βροχής χωρίς σημαντικές απώλειες νερού, αποτελεί και ο άνεμος. Προκαλεί παραμόρφωση της κατανομής του νερού στον αγρό, ανάλογα με τη ταχύτητά του. Όταν η ταχύτητα του ανέμου υπερβαίνει τα 4 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/sec), που αντιστοιχούν σε 14,4 χιλιόμετρα ανά ώρα (km/h) ή ένταση ανέμου 3 Beaufort, η άρδευση πρέπει να διακόπτεται, καθώς είναι εμπειρικά γνωστό ότι τότε η κατανομή του νερού γίνεται πολύ ανομοιόμορφη. Αυτό είναι ακόμη πιο ανεπιθύμητο εάν με την άρδευση λαμβάνει χώρα και λιπαντική άρδευση (υδρολίπανση). Άρα, οι παραγωγοί για την επιτυχή εφαρμογή της άρδευσης με τεχνητή βροχή πρέπει να παρακολουθούν το μετεωρολογικό δελτίο.

B3. Σχετικά με τη στάγδην άρδευση:

1. Οι παραγωγοί πρέπει να έχουν υπόψη τους ότι κατά τη στάγδην άρδευση το νερό χορηγείται σε μέρος του εδάφους της καλλιέργειας και συγκεκριμένα κατευθείαν στη περιοχή του ριζικού συστήματος κάθε φυτού. Διαφοροποιείται από τις κλασσικές μεθόδους άρδευσης (επιφανειακή άρδευση και τεχνητή βροχή) κατά τις οποίες το νερό αποθηκεύεται σε όλο το έδαφος της καλλιέργειας (δηλαδή στον εδαφικό όγκο που ορίζεται από όλη την

καλλιεργούμενη επιφάνεια κι εκτείνεται ως το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος).

Το νερό χορηγείται στο κάθε φυτό με μικρές παροχές (της τάξεως των 2-10 λίτρων ανά ώρα), και οι αρδεύσεις γίνονται συχνότερα σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους (έως και καθημερινά). Όλα τα είδη απωλειών αρδευτικού νερού (εξάτμιση, βαθιά διήθηση, επιφανειακή απορροή), είναι πολύ μειωμένα. Έτσι η συνολική κατανάλωση νερού κατά τη στάγδην άρδευση είναι προδήλως μικρότερη από ότι κατά τις κλασσικές μεθόδους (επιφανειακή άρδευση, τεχνητή βροχή). Το όλο σύστημα είναι επιδεκτικό αυτοματισμών και άρα, εφόσον έχει εγκατασταθεί και ρυθμιστεί κατάλληλα, παρέχει τη δυνατότητα επαρκούς ελέγχου των χορηγούμενων ποσοτήτων νερού.

2. Σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους άρδευσης προσαρμόζεται καλύτερα σε κεκλιμένα ή ανώμαλης τοπογραφίας (μη ισοπεδωμένα) εδάφη. Σε εδάφη με κλίση άνω του 8%, οι παραγωγοί συνιστάται να εφαρμόζουν τη μέθοδο της στάγδην άρδευσης για την άρδευση των καλλιεργειών, με εξαίρεση τις πολυετείς που έχουν φυτευτεί σε αναβαθμούς και αρδεύονται με αυλάκια περιμετρικά του κορμού.

3. Με κατάλληλο εξοπλισμό είναι εφικτό στο νερό άρδευσης να προ-διαλύεται λίπασμα, και να χορηγείται μαζί με το νερό άρδευσης στο κάθε φυτό, σταδιακά, κατά δόσεις, και με χαμηλές απώλειες λιπάσματος («λιπαντική άρδευση» ή «υδρολίπανση»).

4. Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, σε σύγκριση με τις κλασσικές μεθόδους άρδευσης θεωρείται ότι είναι η καταλληλότερη προς χρήση – όπου είναι εφικτό να εφαρμοστεί, όσον αφορά την προστασία από τη νιτρορύπανση. Μέχρι στιγμής η στάγδην άρδευση δεν εφαρμόζεται σε καλλιέργειες που σπέρνονται χύδην στον αγρό, όπως π.χ. η μηδική. Ενώ, βάσει νεότερων εξελίξεων, η στάγδην άρδευση μπορεί να εφαρμοστεί και σε γραμμικές καλλιέργειες έστω και αν αυτές σπέρνονται χύδην κατά τη γραμμή σποράς, όπως π.χ. ο αραβόσιτος: οι σταλακτηφόροι αγωγοί τοποθετούνται κατά μήκος της γραμμής σποράς, με τους σταλακτήρες σε ικανή πυκνότητα και με ικανή παροχή, ώστε να υγραίνεται το έδαφος που περιβάλλει - βρίσκεται κοντά στις γραμμικά παραταγμένες ρίζες των φυτών (το κυριότερο άνω μέρος τους).

Ταυτόχρονα οι παραγωγοί πρέπει να έχουν υπόψη τους όμως ότι:

i) Χρειάζεται – συγκριτικά με άλλες αρδευτικές μεθόδους – υψηλότερο επίπεδο τεχνογνωσίας εκ μέρους τους.

ii) Απαιτείται η χρήση κατά το δυνατόν καθαρού νερού, και ο προσεκτικός και αποτελεσματικός καθαρισμός από αιωρούμενα υλικά. Για το λόγο αυτό

πρέπει να χρησιμοποιούνται και διάφορες μέθοδοι καθαρισμού (λεκάνες ηρεμίας για καθίζηση φερτών υλικών, φίλτρα – τα οποία παρέχουν μηχανική προστασία και όχι χημική) στη κεφαλή του δικτύου διανομής του νερού αλλά και στις γραμμές άρδευσης

iii) Χρειάζεται προσοχή για πιθανή εμφάνιση τροφοπενιών λόγω του ότι το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πάντοτε μόνο εντός του τμήματος του εδάφους που συνεχώς υγραίνεται από τους σταλακτήρες. Αυτό το θέμα αντιμετωπίζεται με τη συνεπή εφαρμογή των υπολογισμένων δόσεων λίπανσης μαζί με το νερό άρδευσης κατά τη λιπαντική άρδευση. Γενικότερα, επειδή με τη μέθοδο της στάγδην άρδευσης υγραίνεται τμήμα μόνο του εδάφους, η εφαρμογή των λιπασμάτων σε όλη την επιφάνεια κατά το συνηθισμένο τρόπο λίπανσης δε συνιστάται, γιατί τα λιπαντικά στοιχεία στα ξερά τμήματα του εδάφους δεν μπορούν να μετακινηθούν με το νερό άρδευσης.

iv) Όσον αφορά τα αζωτούχα λιπάσματα, τα περισσότερα από αυτά είναι αρκετά ευδιάλυτα στο νερό (θειική αμμωνία, νιτρική αμμωνία και ουρία) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη λιπαντική άρδευση. Προβλήματα δυσδιαλυτότητας (κατακρήμιση, σχηματισμός μικροκρυστάλλων και τελικά εμφράξεις) μπορεί να δημιουργηθούν αν χρησιμοποιηθεί θειική αμμωνία και ταυτόχρονα το νερό άρδευσης έχει πολύ ασβέστιο (πάνω από 70mg/L). Η υγρή αμμωνία είναι ακατάλληλη για χρησιμοποίηση με το νερό άρδευσης, καθώς επίσης το νιτρικό ασβέστιο και η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία. Επίσης, η φωσφορική αμμωνία πρέπει να διαλυθεί σε αναλογία 1:5000 στο νερό, ενώ γενικότερα τα αζωτοφωσφορούχα λιπάσματα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν σε διάλυση τουλάχιστον 1:100 και σε θερμοκρασία μικρότερη των 45°C. Το νιτρικό κάλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σε κρυσταλλική μορφή είτε σε υγρή, όχι όμως σε μορφή σκόνης.

v) Τέλος κατά τη στάγδην άρδευση αντενδείκνυται να διαπιστώνει κανείς το βάθος στο οποίο έχει επαρκώς αποθηκευτεί νερό με τη χρήση της ράβδου, όπως έχει περιγραφεί στην υποπαράγραφο 3 της παραγράφου Α, διότι, καθώς δεν υγραίνεται όλο το έδαφος αλλά μόνο τμήματά του κοντά στις ρίζες του κάθε φυτού, θα έπρεπε η ράβδος να χρησιμοποιείται πολύ κοντά στις ρίζες, οπότε προκύπτει ο κίνδυνος τραυματισμού των ριζών.

5. Σχετικά με την υπόγεια στάγδην άρδευση:

Η στάγδην άρδευση χρησιμοποιείται και υπό την παραλλαγή της υπόγειας στάγδην άρδευσης. Πλεονεκτεί ακόμα και σε σύγκριση με την επιφανειακή στάγδην άρδευση όσον αφορά τις πολύ μειωμένες απώλειες αρδευτικού νερού, αλλά και νιτρικών. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε καλλιέργειες που καλύπτουν όλη την επιφάνεια του εδάφους, και είναι η πιο

ακίνδυνη από όλες τις αρδευτικές μεθόδους όσον αφορά την αρδευτική χρήση υγρών λυμάτων.

Οι παραγωγοί όμως πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ότι:

- i) δεν είναι δυνατόν να εντοπιστούν έγκαιρα τυχόν φραγμένοι σταλακτήρες, παρά αφού τα φυτά πάθουν ζημιά από έλλειψη νερού, καθώς και ότι
- ii) δε διευκολύνονται οι βαθείες καλλιεργητικές επεμβάσεις, πχ βαθιά άροση, αν χρειαστεί.