

Συστήματα θηλασμού και χρόνος απογαλακτισμού αμνοεριφίων

Διονύσης Σπαράγγης
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών Α'
Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Η σωστή εκτροφή των αμνοεριφίων αποτελεί το α και το ω μιας επιτυχούς κτηνοτροφικής μονάδας. Ο/Η παραγωγός πρέπει να επιδείξει μέγιστη προσοχή στη σωστή διατροφή των αναπτυσσόμενων αμνοεριφίων για τη δημιουργία και διατήρηση υγιούς και παραγωγικού κοπαδιού. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η σωστή επιλογή συστήματος εκτροφής των αμνοεριφίων.

Συστήματα θηλασμού αμνοεριφίων

Όταν μιλάμε για τα συστήματα εκτροφής των αμνοεριφίων εννοούμε τον φυσικό θηλασμό και τον τεχνητό θηλασμό. Στον φυσικό θηλασμό το νεογέννητο μεγαλώνει πίνοντας μητρικό γάλα, ενώ στον τεχνητό θηλασμό το νεογέννητο μεγαλώνει πίνοντας υποκατάστατο γάλακτος από ειδικά μηχανήματα. Η περίοδος θηλασμού και στα δύο συστήματα είναι 35 ημέρες για τα αρνιά και 49 ημέρες για τα ερίφια. Η διατροφή των αμνοεριφίων με τη χρήση υποκατάστατου γάλακτος αποτελεί μία παγκοσμίως διαδεδομένη μέθοδο και αποσκοπεί στην πλήρη υποκατάσταση του εμπορεύσιμου μητρικού γάλακτος. Έτσι, όλη η ποσότητα μητρικού γάλακτος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, αυξάνοντας το εισόδημα του κτηνοτρόφου, αφού οι τιμές πώλησης του γάλακτος και αγοράς του υποκατάστατου καθιστούν τη μέθοδο του τεχνητού θηλασμού οικονομικά συμφέρουσα. Επιπρόσθετα, περιορίζεται σημαντικά η εμφάνιση μαστίτιδων που μεταδίδουν τα νεαρά ζώα στις μητέρες τους κατά τον θηλασμό, ενώ δεν παρατηρείται μείωση της ποσότητας γάλακτος της μητέρας λόγω του στρες του απογαλακτισμού, η οποία είναι συχνή στις περιπτώσεις φυσικού θηλασμού. Ο τεχνητός θηλασμός χρησιμοποιείται με επιτυχία για τη διατροφή πολύδυμων αμνοεριφίων όταν δεν επαρκεί το μητρικό γάλα. Η ποσότητα τροφής (γάλα και στερεά τροφή) που λαμβάνουν τα αρνιά μέχρι τον απογαλακτισμό τους επηρεάζει σημαντικά το βάρος κατά τον απογαλακτισμό, τον μετέπειτα ρυθμό ανάπτυξης και τη μετατρεψιμότητα της τροφής σε βάρος.

Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του τεχνητού θηλασμού σε μία κτηνοτροφική μονάδα

Τα πλεονεκτήματα για τους κτηνοτρόφους που εφαρμόζουν συστήματα τεχνητού θηλασμού αμνοεριφίων είναι πολλά, τόσο σε οικονομικό όσο και σε διαχειριστικό επίπεδο. Καταρχάς, η ολική γαλακτοπαραγωγή των αιγών και των προβάτων είναι ίδια με τον φυσικό θηλασμό. Έχουμε πολύ καλή ανάπτυξη αμνοεριφίων μέχρι τον απογαλακτισμό και χωρίς καμία επίδραση στην πάχυνση των αμνοεριφίων. Η εφαρμογή του τεχνητού θηλασμού αυξάνει το εμπορεύσιμο γάλα. Παρουσιάζεται μείωση του κόστους από τις μαστίτιδες που μεταδίδουν τα νεαρά ζώα στις μητέρες τους κατά τον θηλασμό, καθώς και ελαχιστοποίηση της μετάδοσης ασθενειών από τις μητέρες. Στα συστήματα τεχνητού θηλασμού δεν μειώνεται η ποσότητα του γάλακτος της μητέρας λόγω του στρες του απογαλακτισμού. Το οικονομικό όφελος εξαρτάται από την τιμή αγοράς του υποκατάστατου και την τιμή πώλησης του αρμεγόμενου γάλακτος. Με τον τεχνητό θηλασμό έχουμε αυξημένη επιβίωση ορφανών, τρίδυμων και τετράδυμων ζώων. Επιπλέον, παρατηρείται μείωση των απωλειών εριφίων που ανατρέφονται με τεχνητό θηλασμό, ιδίως κατά τις χειμερινές γέννες. Γενικότερα, με την εφαρμογή συστημάτων τεχνητού θηλασμού έχουμε αποτελεσματικότερη διαχείριση της μονάδας.

Σωστή εφαρμογή ενός συστήματος τεχνητού θηλασμού

Το πρώτο βήμα είναι η άμεση χορήγηση πρωτόγαλατος στα νεογέννητα αμνοερίφια για διάστημα 12 έως 18 ωρών μετά τη γέννα, σε 3 με 5 δόσεις. Καλό είναι το πρωτόγαλα να χορηγείται για περίοδο 2-3 ημερών, αν είναι διαθέσιμο. Δεύτερον, σωστή διατροφή με υποκατάστατο γάλακτος προϋποθέτει και την ύπαρξη κατάλληλου υποστατικού. Η θερμοκρασία στο περιβάλλον διαβίωσης των αμνοεριφίων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 12 βαθμών Κελσίου. Επίσης, η υγρασία θα πρέπει να είναι χαμηλή και ο αερισμός επαρκής ώστε να αποφεύγονται αναπνευστικά προβλήματα στα αμνοερίφια. Το δάπεδο πρέπει να καθαρίζεται τακτικά και, αν είναι δυνατόν, μέρος του χώρου ή χωρίσματα να παραμένουν κενά για κάποιο χρονικό διάστημα ώστε να απολυμαίνονται. Ο κτηνοτρόφος οφείλει να προβαίνει σε σωστή συντήρηση της μηχανής τεχνητού θηλασμού και σε τακτικό και επιμελή καθαρισμό των σωληναρίων και των θηλών. Ιδιαίτερη σημαντική για την υγεία και ομαλή ανάπτυξη των αμνοεριφίων τεχνητού θηλασμού είναι και η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου υποκατάστατου γάλακτος. Η συνιστώμενη σύσταση για ένα καλό υποκατάστατο είναι πρωτεΐνη 22 - 25%, λίπος 22 - 25% και λακτόζη μέχρι 25%. Σημειώνεται ότι υψηλά ποσοστά λακτόζης, για παράδειγμα πέραν του 40%, μπορεί να προκαλέσουν διάρροια στα αρνιά, ενώ τα ερίφια είναι πιο ανθεκτικά στη λακτόζη. Επίσης, πολύ σημαντική για την εύρυθμη ανάπτυξη και υγεία των αμνοεριφίων είναι και η περιεκτικότητα των υποκατάστατων γάλακτος σε βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία. Πολλές φορές σε υποκατάστατα γάλακτος χαμηλού κόστους χρησιμοποιούνται υψηλά ποσοστά φυτικών ελαίων, όπως φοινικέλαιο. Ο κτηνοτρόφος θα πρέπει να προτιμά υποκατάστατα με όσο το δυνατόν υψηλότερο ποσοστό πρωτεΐνης ζωικής προέλευσης, δηλαδή αποβουτυρωμένο γάλα. Ιδιαίτερη προσοχή επιβάλλεται στο ποσοστό διάλυσης της σκόνης στο νερό, ανάλογα με το είδος του ζώου, όπως αναγράφεται στις οδηγίες. Η καταλληλότερη θερμοκρασία διάλυσης της σκόνης είναι οι 37 βαθμοί Κελσίου. Ιδιαίτερα τις 10 πρώτες ημέρες, το τεχνητό γάλα θα πρέπει να χορηγείται ζεστό στα αμνοερίφια. Από τη 12η περίπου μέρα, ο παραγωγός μπορεί να χορηγήσει κατά βούληση στερεά τροφή, όπως κριθαρροσάνο και συμπυκνωμένη ζωοτροφή σε μορφή pellets ώστε να αναπτυχθεί ομαλά το γαστρεντερικό σύστημα των αναπτυσσόμενων ζώων.

Οικονομικά πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του τεχνητού θηλασμού στα αμνοερίφια

Πειράματα που διεξήχθησαν στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών έδειξαν ότι σε σύστημα τεχνητού θηλασμού για 35 μέρες στα αρνιά και 49 μέρες στα ερίφια, υπάρχει αύξηση του εμπορεύσιμου γάλακτος για τον κτηνοτρόφο κατά 70 λίτρα ανά προβατίνα και 85 λίτρα ανά αίγα. Για κάθε προβατίνα υπάρχει οικονομικό όφελος από 35 έως 40 ευρώ. Το όφελος αυτό διαφοροποιείται ανάλογα με το κόστος της σκόνης γάλακτος και την τιμή πώλησης του γάλακτος. Στις αίγες το οικονομικό όφελος είναι περίπου 10 ευρώ ανά ζώο. Στις περιπτώσεις όπου ο κτηνοτρόφος μεταποιεί ο ίδιος το γάλα, το οικονομικό όφελος αυξάνεται περαιτέρω.



Αποτελέσματα από την ερευνητική δραστηριότητα του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών στα συστήματα θηλασμού αμνοεριφίων

Από τη δεκαετία του 1980 το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου διεξάγει έρευνα στον φυσικό και τεχνητό θηλασμό των αμνοεριφίων. Στόχος των πειραμάτων είναι η αύξηση του εμπορεύσιμου γάλακτος χωρίς, ταυτόχρονα, να επηρεάζεται δυσμενώς η ανάπτυξη των αμνοεριφίων. Σε πειράματα τεχνητού θηλασμού αρνιών της φυλής Χίου, αποδείχθηκε ότι το υποκατάστατο γάλακτος είναι ισόξιο διατροφικά με το φυσικό γάλα. Τα αρνιά του τεχνητού θηλασμού απαιτούν περισσότερο γάλα και τα μονόδυμα αρνιά το λιγότερο, για κάθε κιλό αύξησης του σωματικού τους βάρους. Άλλα πειράματα έδειξαν ότι αρνιά στα οποία χορηγείται κατά βούληση υποκατάστατο γάλακτος έχουν ταχύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερο τελικό βάρος και βάρος σφαγίου σε σχέση με αρνιά όπου εφαρμόζεται περιορισμός στη χορήγησή του. Αρκετά από τα πειράματα που διεξήχθησαν στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών αφορούσαν την ηλικία απογαλακτισμού των αμνοεριφίων. Βάσει των αποτελεσμάτων, στα πρόβατα μπορεί να εφαρμοστεί τόσο απογαλακτισμός των αρνιών στις 42 ημέρες μετά τον τοκετό με εφαρμογή μερικού φυσικού θηλασμού, όσο και απογαλακτισμός στις 35 ημέρες μετά τον τοκετό, με συνεχή θηλασμό των αρνιών. Το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών εφαρμόζει τα τελευταία χρόνια τη δεύτερη μέθοδο με θετικά αποτελέσματα στην

ανάπτυξη των αρνιών. Σήμερα στο Ινστιτούτο, όπως και σε πολλές κτηνοτροφικές μονάδες στην Κύπρο, εφαρμόζεται με επιτυχία ο απογαλακτισμός των εριφίων στις 49 ημέρες. Η απαιτούμενη δε ποσότητα γάλακτος για ικανοποιητική ανάπτυξη είναι 70 λίτρα ανά ερίφιο και 60 λίτρα ανά αρνί.

Τρέχουσα ερευνητική δραστηριότητα του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών στα συστήματα θηλασμού αμνοεριφίων

Το ερευνητικό έργο του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών στον φυσικό και τεχνητό θηλασμό συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Τα πειράματα διεξάγονται στην Πειραματική Έπαυλη του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών στην Αθαλάσσα. Η Πειραματική Έπαυλη Αθαλάσσας διαθέτει σύγχρονο υποστατικό τεχνητού θηλασμού αμνοεριφίων με τέσσερις μηχανές παροχής υποκατάστατου γάλακτος. Τα τελευταία χρόνια η δρ Γεωργία Χατζηπαύλου, Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών Α΄ στο ΙΓΕ, μελετά τη δυνατότητα μείωσης της ηλικίας απογαλακτισμού στις 28 ημέρες για τα αρνιά και στις 42 ημέρες για τα ερίφια. Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα ευρήματα, η μείωση της διάρκειας φυσικού θηλασμού στις 28 από τις 35 μέρες στα αρνιά και στις 42 από τις 49 μέρες στα ερίφια μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να επηρεαστεί αρνητικά ο ρυθμός ανάπτυξης των ζώων μετά τον απογαλακτισμό. Εφόσον εφαρμοστεί, αυτό επιτυγχάνει αύξηση του εμπορεύσιμου γάλακτος για τον κτηνοτρόφο.

Προσαρμογή των προγραμμάτων άρδευσης ως μέτρο μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία στην Κύπρο

δρ Παναγιώτης Ντάλιας
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών Α'
δρ Αναστάσης Χρίστου
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
δρ Δαμιανός Νεοκλέους
Ανώτερος Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Η προσαρμογή των προγραμμάτων άρδευσης στην κλιματική αλλαγή από τους παραγωγούς δεν πρέπει να βασίζεται στις μέσες ετήσιες ή και εποχικές τάσεις αλλαγής της βροχόπτωσης και εξατμισοδιαπνοής, καθώς μια ενδεχόμενη ασυμφωνία των μηνιαίων αναγκών άρδευσης μιας καλλιέργειας με την παροχή αρδευτικού νερού μπορεί να επηρεάσει κρίσιμα αναπτυξιακά στάδια του φυτού με δυσανάλογα μεγαλύτερες αρνητικές επιπτώσεις στις αποδόσεις των καλλιεργειών και την ποιότητα των προϊόντων.

Εισαγωγή

Οι συνέπειες των αλλαγών στη θερμοκρασία και στη βροχόπτωση θα είναι σημαντικές σε πολλές πλευρές της ζωής του ανθρώπου και στην αγροτική οικονομία αν δεν ληφθούν μέτρα προσαρμογής. Στη γεωργία η αύξηση της έντασης και της διάρκειας των ξηρών περιόδων και οι αυξημένες θερμοκρασίες ενδέχεται να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στις αποδόσεις των καλλιεργειών και, κατά συνέπεια, στην επισιτιστική ασφάλεια. Επίσης, μπορεί να επηρεάσουν τη διάρθρωση των καλλιεργειών, π.χ. να αποκλείσουν ορισμένες από αυτές ή να οδηγήσουν σε αντικατάστασή τους από άλλες πιο προσαρμοσμένες στις νέες συνθήκες. Παράλληλα, αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες ενδέχεται να επηρεάσουν τον πολλαπλασιασμό και την εξάπλωση χωροκατακτητικών ειδών, ζιζανίων ή ασθενειών.

Η ανισορροπία ανάμεσα στις ανάγκες σε αρδευτικό νερό και στη διαθεσιμότητά του, που σήμερα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες μεσογειακές χώρες, αναμένεται να ενισχυθεί περαιτέρω λόγω της κλιματικής αλλαγής, καθώς η μέση ετήσια βροχόπτωση ακολουθεί πτωτική τάση και η μέση ετήσια θερμοκρασία αυξητική. Λόγω της αλλαγής του κλίματος, τόσο η εξατμισοδιαπνοή όσο και αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών αναμένεται να αυξηθούν, όταν η διαθεσιμότητα νερού στα φράγματα και η ποιότητα του νερού στους υπόγειους υδροφορείς αναμένεται να επηρεαστούν αρνητικά.

Με δεδομένη τη χαμηλότερη βροχόπτωση και τις αυξημένες θερμοκρασίες των τελευταίων δεκαετιών στην Κύπρο (Lelieveld et al., 2012), θα μπορούσε ευλόγως να υποθεθεί ότι οι υδατικές και αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών θα αυξάνονταν. Ωστόσο, προηγούμενη εργασία του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ) έδειξε ότι, λαμβάνοντας υπόψη τις καταγεγραμμένες αλλαγές των τελευταίων ετών από μεγάλο αριθμό μετεωρολογικών σταθμών, οι συνολικές αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών δεν έχουν τροποποιηθεί, τουλάχιστον μέχρι τα τελευταία χρόνια (Christou et al., 2017).

Εντούτοις, οι τρέχουσες αλλαγές των εποχικών και μηνιαίων τιμών των θερμοκρασιών (εξατμισοδιαπνοής) και της κατανομής του νερού της βροχής στους μήνες του έτους θα μπορούσαν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις καλλιέργειες. Ο επηρεασμός κάποιων κρίσιμων σταδίων στην ανάπτυξη των φυτών έχει συνήθως δυσανάλογα μεγάλο αντίκτυπο στην παραγωγή και ποιότητα των προϊόντων. Για παράδειγμα, αν ένα φυτό δεν δεχθεί τις αναγκαίες ποσότητες αρδευτικού νερού στο κρίσιμο φαινολογικό στάδιο της ανθοφορίας ή της ωρίμανσης των καρπών του, το αποτέλεσμα θα είναι σημαντικό στην παραγωγή ακόμα και αν η συνολική ποσότητα νερού που δέχθηκε κατά τη διάρκεια του βιολογικού του κύκλου είναι η ενδεδεδιγμένη.

Μεθοδολογία

Για τον σκοπό αυτό σε μια νέα μελέτη του ΙΓΕ χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης (mm) και εξατμισοδιαπνοής (εξατμισόμετρο USWB Class A pan - Epan) από 16 μετεωρολογικούς σταθμούς που συνέλεξε το Τμήμα Μετεωρολογίας της Κύπρου. Οι σταθμοί αυτοί βρίσκονταν στις κύριες γεωργικές περιοχές της Κύπρου.

Η εξατμισοδιαπνοή των καλλιεργειών (ETc) υπολογίστηκε από δεδομένα εξατμισιμέτρου που λαμβάνονταν από τους πιο πάνω μετεωρολογικούς σταθμούς χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία που προτάθηκε από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO). Οι καθαρές αρδευτικές ανάγκες (NIR) των καλλιεργειών υπολογίστηκαν αφαιρώντας από τις πραγματικές υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών (τιμές ETc) την αποδοτική βροχόπτωση (Pe), δηλαδή το νερό της βροχής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά.

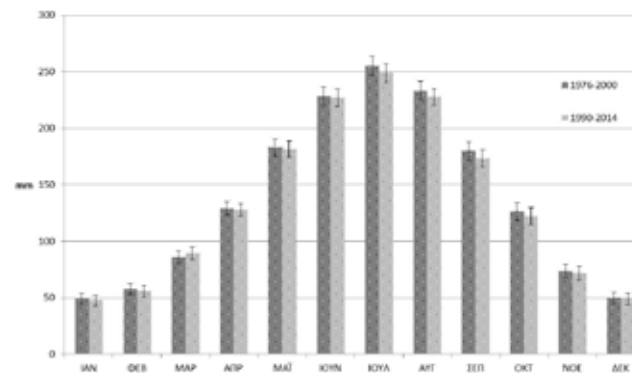
NIR = Etc - Pe

NIR: καθαρές αρδευτικές ανάγκες

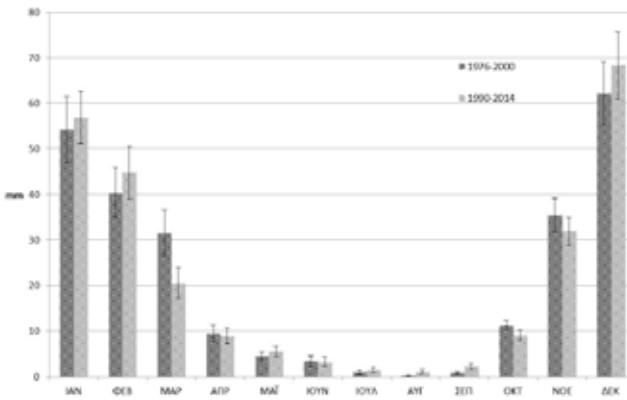
Etc: πραγματικές υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών

Pe: αποδοτική βροχόπτωση

Οι τιμές ETc και NIR υπολογίστηκαν για τα περισσότερα είδη που καλλιεργούνται στην Κύπρο και για δύο επικαλυπτόμενες περιόδους, 1976-2000 και 1990-2014, σε κάθε έναν από τους 16 μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι μέσες τιμές που προέκυψαν για αυτές τις δύο περιόδους, σε κάθε εποχή (χειμώνας: Δεκέμβριος-Ιανουάριος-Φεβρουάριος, άνοιξη: Μάρτιος-Απρίλιος-Μάιος, καλοκαίρι: Ιούνιος-Ιούλιος-Αύγουστος και φθινόπωρο: Σεπτέμβριος-Οκτώβριος-Νοέμβριος) και κάθε μήνα, συγκρίθηκαν για κάθε καλλιέργεια.



Διάγραμμα 1 α): Μηνιαίες μέσες τιμές εξάτμισης όπως μετρήθηκαν από USWB Class A pan εξατμισόμετρα - Epan (mm), για δύο περιόδους 24 ετών (1976-2000 και 1990-2014) στην Κύπρο. Τα δεδομένα προέρχονται από 16 μετεωρολογικούς σταθμούς.



Διάγραμμα 1 β): Μηνιαίες μέσες τιμές αποδοτικής βροχόπτωσης (Pe) για δύο περιόδους 24 ετών (1976-2000 και 1990-2014) στην Κύπρο. Τα δεδομένα προέρχονται από 16 μετεωρολογικούς σταθμούς.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο περιόδων για τις εποχικές τιμές των υδατικών και αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών. Όμως, η σύγκριση των μηνιαίων τιμών των παραμέτρων έδειξε για τον μήνα Μάρτιο στατιστικά σημαντική διαφορά (αύξηση) στις τιμές ETc. Η ζήτηση νερού για όλες τις καλλιεργείες σε αυτό τον μήνα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη τα τελευταία χρόνια από ό,τι στο πιο μακρινό παρελθόν. Για τις τιμές NIR, εκτός από τον Μάρτιο, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο περιόδων και για τον Σεπτέμβριο. Τον Μάρτιο, οι απαιτήσεις άρδευσης ήταν μεγαλύτερες για το 1990-2014 από ό,τι για το 1976-2000, αντίθετα από αυτό που βρέθηκε για τον Σεπτέμβριο.

Η ανάλυση των μετεωρολογικών δεδομένων της βροχόπτωσης και της εξατμισοδιαπνοής μπορεί εύκολα να δώσει απαντήσεις για τις διαφορές των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών. Τα διαγράμματα της κατανομής των βροχοπτώσεων και εξατμισοδιαπνοής κατά τους μήνες του έτους (Διάγραμμα 1α και β) απεικονίζουν τις διαφορές αυτών των μετεωρολογικών μεταβλητών μεταξύ των δύο περιόδων. Η μέση τιμή Epan του Μαρτίου το διάστημα 1990-2014 αυξήθηκε σημαντικά σε σχέση με το διάστημα 1976-2000. Αύξηση της εξατμισοδιαπνοής τον Μάρτιο καταγράφηκε σε 13 από τους 16 μετεωρολογικούς σταθμούς. Επίσης, όλοι οι μετεωρολογικοί σταθμοί έδειξαν μειωμένη βροχόπτωση τα τελευταία χρόνια, με μια μέση μείωση κατά 36%. Σε όλους τους άλλους μήνες, οι σταθμοί έδειξαν τόσο αυξήσεις όσο και μειώσεις στη μέση βροχόπτωση όταν συγκρίθηκαν οι δύο περίοδοι.

Συζήτηση

Η επανεκτίμηση των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών για δύο διαδοχικές περιόδους του παρελθόντος έδωσε την ευκαιρία να αξιολογηθούν οι πιθανές επιπτώσεις των εν εξελίξει αλλαγών στη βροχόπτωση και εξατμισοδιαπνοή στις απαιτήσεις νερού των καλλιεργειών. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν μερικές ενδιαφέρουσες πλευρές της τρέχουσας κλιματικής αλλαγής, που συνήθως δεν λαμβάνουν την προσοχή που θα έπρεπε, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τους αγρότες, αλλά και για τους φορείς χάραξης πολιτικής και τις γεωπονικές εφαρμογές. Οι τάσεις μεταβολής της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και

μέσης ετήσιας θερμοκρασίας στην Κύπρο δεν αντανακλώνται εξίσου ή αναλογικά στις διαφορετικές χρονικές στιγμές του έτους. Συνεπώς, η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των προγραμμάτων άρδευσης από τους αγρότες δεν θα πρέπει να βασίζεται στις ετήσιες ή και εποχικές τάσεις, όπως ίσως γίνεται σήμερα. Μελετώντας προσεκτικότερα τις αλλαγές από μήνα σε μήνα αποκαλύφθηκαν ισχυρές τάσεις αύξησης της εξάτμισης κατά τη διάρκεια του Μάρτη σε όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς, που σε συνδυασμό με αντίστοιχη μείωση της βροχόπτωσης θα δικαιολογούσε μια προσαρμογή της παροχής νερού άρδευσης στις καλλιεργείες αυτό τον μήνα. Τον Μάρτιο, η βροχόπτωση μειώθηκε κατά 36%. Τέτοια θα έπρεπε να είναι και η αύξηση του αρδευτικού νερού που θα χρειαζόταν για να αντισταθμιστεί αυτή η μείωση. Ως εκ τούτου, προγράμματα άρδευσης που βασίζονται σε «παλαιά» μετεωρολογικά δεδομένα ενδέχεται να έχουν ως αποτέλεσμα την παροχή ελλιπούς ποσότητας νερού, η οποία πιθανόν να επηρεάσει κρίσιμα στάδια ανάπτυξης των φυτών.

Το παράδειγμα της πατάτας είναι μάλλον ενδεικτικό των μέτρων που θα μπορούσαν να ληφθούν ως απαραίτητη προσαρμογή. Η πατάτα είναι ένα από τα πιο εξαγωγίσιμα προϊόντα της Κύπρου και μία από τις πρώτες καλλιεργείες στην κατανάλωση αρδευτικού νερού. Οι ανοιξιάτικες πατάτες φυτεύονται τον Νοέμβριο-Φεβρουάριο και συγκομίζονται Μάρτιο/Ιούνιο κυρίως για εξαγωγή, αλλά και για την τοπική κατανάλωση. Η στολωνοποίηση και τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης των κονδύλων είναι τα πιο ευαίσθητα στάδια όσον αφορά την προμήθεια νερού. Εάν παρουσιαστεί έλλειψη κατά το στάδιο αυτό, το οποίο στην Κύπρο συνήθως εμφανίζεται τον Μάρτιο, η αρνητική επίδραση στην απόδοση θα είναι μεγάλη. Έχει αποδειχθεί ότι η διαθεσιμότητα εδαφικής υγρασίας την περίοδο αυτή επηρεάζει τη συνολική απόδοση, τον αριθμό και το μέγεθος των κονδύλων (Karafyllidis et al., 1996). Το επόμενο έτος, η χρήση πατατόσπορου που παράγεται από φυτά που αναπτύσσονται υπό συνθήκες υδατικού στρες θα δώσει φυτά με λιγότερους μίσχους, μικρότερη απόδοση, λιγότερους κονδύλους και λιγότερους μεγάλους κονδύλους σε σχέση με φυτά που προέρχονται από πατατόσπορο που παράχθηκε χωρίς περιορισμό στην παροχή νερού.

Κατά συνέπεια, η στοχευμένη άρδευση μπορεί να εφαρμοστεί ως μέτρο προσαρμογής για τη διατήρηση της απόδοσης των καλλιεργειών αν οι μετεωρολογικές τάσεις συνεχιστούν ως έχουν σήμερα. Στην περίπτωση που εφαρμόζεται, η μετατόπιση της φύτευσης νωρίτερα θα μπορούσε, επίσης, να θεωρηθεί ως μέτρο προσαρμογής, καθώς οι καλλιεργείες της πατάτας θα έχουν ολοκληρώσει τα «ευαίσθητα» στάδια



της ανάπτυξής τους υπό ευνοϊκότερες συνθήκες εδαφικής υγρασίας.

Στην αντίθετη κατεύθυνση, η βροχόπτωση αυξήθηκε από 0,9 έως 2,3 mm τον Σεπτέμβριο, επηρεάζοντας ωστόσο μόνο κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό τις απαιτήσεις σε νερό άρδευσης για αυτόν τον μήνα στις διάφορες καλλιέργειες. Αυτό συμβαίνει επειδή η συνεισφορά της βροχόπτωσης στο συνολικό ποσό νερού που χρειάζεται να εφαρμοστεί στις καλλιέργειες τον Σεπτέμβριο ήταν έτσι κι αλλιώς πολύ μικρή. Στην περίπτωση αυτή, η συμμόρφωση με το τρέχον πρόγραμμα άρδευσης έχει ως αποτέλεσμα την παροχή στις καλλιέργειες περίσσειας νερού. Αυτό δεν έχει αρνητική επίδραση στην παραγωγικότητα και τις αποδόσεις, αλλά οδηγεί σε σπατάλη νερού. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν επομένως την άποψη ότι οι προσαρμογές που απαιτούνται στα προγράμματα άρδευσης είναι διαφορετικές, όχι μόνο για κάθε τόπο αλλά και για κάθε μήνα του έτους.

Βιβλιογραφία

Christou A., Dalias P. and Neocleous D. 2017. Spatial and temporal variations in evapotranspiration and net water requirements of typical Mediterranean crops on the island of Cyprus. The Journal of Agricultural Science 155, 1311 - 1323.

Dalias, P., Christou, A. and Neocleous, D. 2019. Adjustment of Irrigation Schedules as a Strategy to Mitigate Climate Change Impacts on Agriculture in Cyprus. Agriculture 9, 4.

Lelieveld J., Hadjinicolaou P., Kostopoulou E., Chenoweth J., El Maayar M., Giannakopoulos C., Hannides C., ange M.A., Tanarhte M., Tyrlis E. and Xoplaki E. 2012. Climate change and impacts in the eastern Mediterranean and the Middle East. Climatic Change 114, 667 - 687.

Karafyllidis D.I., Stavropoulos N. and Georgakis D. 1996. The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops.

Οι μηνιαίες αλλαγές των καιρικών συνθηκών που επισημαίνονται στην παρούσα μελέτη και οι σημαντικές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στη γεωργική παραγωγή αποτελούν μια πολύ λεπτή πτυχή της κλιματικής αλλαγής, δεδομένου ότι δεν είναι προφανείς και συνηγορούν σε περαιτέρω εξέταση και επαλήθευση, σε άλλες περιοχές με παρόμοιο κλίμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί, επίσης, ότι εάν οι τάσεις της βροχόπτωσης και της εξατμισοδιαπονοής συνεχιστούν στο μέλλον με τον ίδιο τρόπο, αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει όχι μόνο τις αρδευόμενες αλλά και τις ξηρικές καλλιέργειες. Σε αυτές, η συμπληρωματική άρδευση κατά τη διάρκεια του Μαρτίου φαίνεται να αποτελεί ένα σημαντικό μέτρο προσαρμογής. Η προσθήκη μικρών ποσοτήτων νερού σε αυτό τον μήνα θα μπορούσε να βελτιώσει ή να σταθεροποιήσει τις αποδόσεις παρέχοντας την εδαφική υγρασία που χρειάζεται για τη συνέχιση της φυσιολογικής ανάπτυξης των φυτών (βλέπε εργασία Dalias et al., 2019).

Εξυγίανση πολλαπλασιαστικού υλικού εσπεριδοειδών με μικροεμβολιασμό σε σωλήνα

Θεοδώρα Καπαρή
Ανώτερη Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Τα εσπεριδοειδή αποτελούν μία από τις σημαντικότερες δενδρώδεις καλλιέργειες της Κύπρου. Είναι πολύ γνωστά και προσφιλή αφού καλλιεργούνται στον τόπο μας για πολλά χρόνια και παράγουν εύγευστα φρούτα με ξεχωριστό άρωμα. Σημαντική προσφορά στην ανάπτυξη της εσπεριδοκαλλιέργειας της Κύπρου αποτελεί η εφαρμογή επιστημονικών προγραμμάτων εξυγίανσης με μικροεμβολιασμό σε σωλήνα από το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών.

Εξυγίανση του πολλαπλασιαστικού υλικού των εσπεριδοειδών

Πολλές ποικιλίες εσπεριδοειδών, μετά από έρευνα που έγινε στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, βρέθηκαν να είναι προσβεβλημένες με διάφορες ιολογικές ασθένειες που μεταδίδονται κυρίως με τον εμβολιασμό, με καλλιεργητικά εργαλεία και έντομα. Για να σταματήσει η μετάδοση των ασθενειών αυτών που προκαλούν προβλήματα στα δέντρα, πρέπει κατά τον εμβολιασμό να χρησιμοποιείται πολλαπλασιαστικό υλικό που είναι καθαρό από ασθένειες. Η εξεύρεση καθαρών εμβολίων επιτυγχάνεται μόνο με την εξυγίανση των μητρικών δένδρων από τα οποία λαμβάνονται εμβόλια, δηλαδή με την απαλλαγή τους από ιολογικές ασθένειες.

Τρόπος εξυγίανσης

Η εξυγίανση γίνεται με εξειδικευμένη εργαστηριακή μέθοδο ιστοκαλλιέργειας που ονομάζεται μικροεμβολιασμός σε σωλήνα. Κατά τη μέθοδο αυτή ένα πολύ μικρό εμβόλιο μεγέθους 2-4 χιλιοστών, που προέρχεται από τους νέους ακραίους βλαστούς του μητρικού δέντρου, εμβολιάζεται σε σπορόφυτο κитρομηλιάς 2 εβδομάδων ή άλλου είδους



Εικόνα 1: Φύτευση σπόρων εσπεριδοειδών σε σωλήνες

όπως Troyer citrange και Carrizo citrange. Τα σπορόφυτα αυτά αναπτύσσονται στο σκοτάδι σε σωλήνες με ειδικό θρεπτικό υπόστρωμα που περιέχει ιχνοστοιχεία και μακροστοιχεία, σε θερμοκρασία 27°C Κελσίου (Εικόνα 1).

Το εμβόλιο, που προέρχεται από το ακραίο μερίστωμα, είναι συνήθως απαλλαγμένο από ασθένειες. Το ακραίο μερίστωμα βρίσκεται στο άκρο του βλαστού και είναι το κέντρο παραγωγής κυττάρων από τα οποία συντίθενται οι νέοι ιστοί και αυξάνεται ο βλαστός (Εικόνα 2). Συνήθως είναι απαλλαγμένο ιών, και έτσι το νέο φυτό που παράγεται από το ακραίο μερίστωμα είναι υγιές. Τα μικροεμβολιασμένα φυτά τοποθετούνται σε σωλήνες με θρεπτικό υπόστρωμα διαφορετικής σύστασης σε μακροστοιχεία, ιχνοστοιχεία και ειδικές ορμόνες, σε συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας 23-25°C Κελσίου και φωτισμού 16 ωρών ημερησίως. Όταν αναπτυχθούν ικανοποιητικά, με την εμφάνιση 3-4 φύλλων μέσα στον σωλήνα, ξαναεμβολιάζονται σε υγιή σπορόφυτα κитρομηλιάς ηλικίας 9-12 μηνών ή φυτεύονται κατευθείαν σε γλάστρες με φυτόκωμα και τοποθετούνται σε θάλαμο ανάπτυξης με σταθερή θερμοκρασία και φωτισμό μέχρι να αναπτυχθούν ικανοποιητικά. Περίπου 12 μήνες αργότερα τα φυτά μεταφέρονται στο θερμοκήπιο για περαιτέρω ανάπτυξη.



Εικόνα 2. Μικροεμβολιασμός σποροφύτων κάτω από στερεοσκόπιο

Η μέθοδος αυτή είναι δύσκολη. Απαιτεί την εργασία σε συνεχώς αποστειρωμένο περιβάλλον και γίνεται με τη βοήθεια ειδικού στερεοσκοπίου λόγω του πολύ μικρού μεγέθους των μεριστωμάτων (Εικόνα 2). Τα δενδρύλλια που παράγονται με τον τρόπο αυτό χρειάζονται περίπου τέσσερα με πέντε χρόνια ώστε να αναπτυχθούν ικανοποιητικά και να υποβληθούν σε ενδελεχή ιολογικό έλεγχο.

Η μέθοδος του μικροεμβολιασμού εφαρμόζεται για εξυγίανση σημαντικών ποικιλιών εσπεριδοειδών όπως η λεμονιά Λαπήθου, η Γιαφίτικη πορτοκαλιά, η μανταρινιά Αρακαπά, η Πολύφορη λεμονιά, η φράππα, το περγαμόνι καθώς και για άλλες ποικιλίες εσπεριδοειδών. Επίσης, εφαρμόζεται και για εξυγίανση άλλων καλλιεργειών όπως αμυγδαλιάς, χρυσομηλιάς και άλλων πυρηνόκαρπων.

Ιολογικός έλεγχος

Όλα τα δενδρύλλια που παράγονται με μικροεμβολιασμό σε σωλήνα ελέγχονται με διάφορες εργαστηριακές, βιολογικές και μοριακές μεθόδους ώστε να διαπιστωθεί

ότι είναι όντως απαλλαγμένα από ιολογικές ασθένειες. Όσα δενδρύλλια βρεθούν προσβεβλημένα με κάποια ίωση καταστρέφονται, ενώ τα δενδρύλλια που είναι καθαρά πολλαπλασιάζονται περαιτέρω με εμβολιασμό ώστε να είναι σε θέση να δώσουν πολλά υγιή εμβόλια, πολλαπλασιαστικό υλικό, δηλαδή, που θα αξιοποιηθεί στη συνέχεια σε καλλιέργειες.



Εικόνα 3. Προβασική Φυτεία Εσπεριδοειδών, ΙΓΕ

Οι ιολογικές ασθένειες μεταδίδονται και με έντομα. Έτσι υπάρχει πιθανότητα ένα υγιές δενδρύλλιο που παράχθηκε μετά από τέτοια επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία να επαναμολυνθεί. Για αποφυγή του προβλήματος αυτού, όλα τα υγιή δενδρύλλια φυλάσσονται σε ειδικά εντομοστεγή δικτυοκώπια (Εικόνα 3) κάτω από αυστηρές συνθήκες υγιεινής ώστε να διαφυλαχθούν από τυχόν προσβολές.

Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού

Η χρησιμοποίηση υγιών εμβολίων και δενδρυλλίων είναι πολύ σημαντική διότι με τον τρόπο αυτό προλαμβάνονται πολλά σοβαρά προβλήματα που προκαλούν οι ιολογικές ασθένειες. Οι ασθένειες αυτές, που μεταδίδονται μέσω μολυσμένων εμβολίων, με τον σπόρο ή με ορισμένα είδη εντόμων, δεν καταπολεμούνται με κανένα χημικό ή φυσικό τρόπο όπως π.χ. οι μυκητολογικές ασθένειες. Έτσι ένα δέντρο που εμφανίζει συμπτώματα κάποιας ιολογικής ασθένειας, πέρα από το γεγονός ότι δεν είναι αποδοτικό και μακροπρόθεσμα φθίνει, είναι δυνατόν να επιμολύνει και άλλα δέντρα με ανυπολόγιστες μελλοντικές επιπτώσεις. Ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης ιολογικών ασθενειών είναι η πρόληψη, που μπορεί να γίνει με τη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού τόσο κατά την εγκατάσταση νέων φυτειών όσο και για τον επανεμβολιασμό υφιστάμενων δενδρωδών καλλιεργειών. Υγιή εμβόλια ή/και δενδρύλλια εσπεριδοειδών που έχουν παραχθεί με μικροεμβολιασμό σε σωλήνα στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, έχουν δοθεί στο Τμήμα Γεωργίας, πολλαπλασιαστικαν περαιτέρω και διατίθενται σε φυτωριούχους και παραγωγούς.