

Περιστροφή καλλιεργειών – μια εγγύηση για βιώσιμες αποδόσεις

Автор(и): проф. д-р Щелияна Калинова, Аграрен Университет Пловдив

Дата: 17.11.2015 Брой: 11/2015



Η ανάγκη για σειροκαλλιέργεια έχει καθιερωθεί από τα πρώιμα στάδια της αγροτικής ανάπτυξης. Τα πρώτα τεκμήρια χρονολογούνται από τη ρωμαϊκή εποχή, όταν ο *Βιργίλιος* έγραψε στα έργα του ότι υψηλότερες αποδόσεις από δημητριακά επιτυγχάνονται μετά από ψυχανθή και ότι η κατάλληλη σειροκαλλιέργεια παρέχει «ξεκούραση» στη γη. Αργότερα, ο *Πλίνιος* συνέστησε οι σποροί σιταριού να εναλλάσσονται με λούπινο, βίκιο και άλλα ψυχανθή.

Στις αρχές του 19ου αιώνα, με την ταχεία ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, έγιναν οι πρώτες προσπάθειες να δοθεί μια επιστημονική αιτιολόγηση για τις αιτίες που καθορίζουν την αρνητική επίδραση της συνεχούς και πολυετούς καλλιέργειας καλλιεργειών στην ίδια περιοχή. Σύμφωνα με τον Ελβετό βοτανολόγο *Ντε Καντόλ*, τα φυτά εξάγουν από το έδαφος τόσο τις ουσίες που χρειάζονται όσο και εκείνες που δεν χρειάζονται. Αυτές ακριβώς οι ουσίες απελευθερώνονται ξανά

στο έδαφος, συσσωρεύονται και αναστέλλουν την ανάπτυξη επαναλαμβανόμενων και επόμενων σπορών του ίδιου είδους. Αυτή η κατανόηση αργότερα τροποποιήθηκε με την έννοια ότι τα φυτά εκκρίνουν μέσω των ριζών τους οργανικές ενώσεις επιβλαβείς για επόμενες καλλιέργειες του ίδιου είδους, οι οποίες δεν είναι επιβλαβείς για καλλιέργειες άλλων φυτών και ακόμη τους χρησιμεύουν ως τροφή. Στις αρχές του 20ού αιώνα, Αμερικανοί επιστήμονες ανακάλυψαν τοξικές ουσίες που εκκρίνονται από τις ρίζες των φυτών. Αποδείχθηκε ότι είναι επιβλαβείς για φυτά του ίδιου βοτανικού είδους, λιγότερο επιβλαβείς για βιολογικά συγγενή φυτά και αβλαβείς για βιολογικά ασύνδετα φυτά.

Με την εμφάνιση και την ανάπτυξη της θεωρίας της σειροκαλλιέργειας, η ανάγκη για εναλλαγή καλλιεργειών έχει εξηγηθεί από τις αντίστοιχες θεωρίες της εδαφικής διατροφής των φυτών. Βασισμένοι στη θεωρία της **διατροφής με χούμο** των φυτών, *επιστήμονες* χώρισαν τις καλλιεργούμενες φυτικές καλλιέργειες σε δύο αντίθετες ομάδες – **εξαντλητικές** και **εμπλουτιστικές** του εδάφους με χούμο. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει δημητριακά με κλειστό κάλυμμα, και η δεύτερη – ευρύφυλλα (σειροκαλλιέργειες, ψυχανθή, πολυετείς ζωοτροφικές καλλιέργειες, κ.λπ.). Εκείνη την εποχή η ικανότητα στερέωσης αζώτου των ψυχανθών και η ευεργετική τους επίδραση στην επόμενη καλλιέργεια ήταν ακόμη άγνωστες.

Σύμφωνα με τη θεωρία της **ορυκτής διατροφής**, οι καλλιεργούμενες φυτικές καλλιέργειες ταξινομούνται ανάλογα με το ποιο θρεπτικό στοιχείο εξαντλεί περισσότερο το έδαφος – άζωτο, φώσφορο, κάλιο ή ασβέστιο. Θεωρείται ότι η αρνητική επίδραση της μονοκαλλιέργειας οφείλεται στη μονόπλευρη εξάντληση του εδάφους στα ίδια ορυκτά θρεπτικά συστατικά. Επομένως, στην πράξη συνιστάται η εναλλαγή καλλιεργειών που εξαντλούν το έδαφος σε διαφορετικά θρεπτικά στοιχεία.

Επόμενες έρευνες στην Αγγλία και τη Γαλλία έδειξαν ότι αυτή η έννοια της μονόπλευρης εξάντλησης του εδάφους είναι αβάσιμη. Σε πολλές περιπτώσεις, ακόμη και με έντονη λίπανση, ορισμένες καλλιέργειες (λίνο, τριφύλλι, κ.λπ.) δίνουν μη ικανοποιητικές αποδόσεις.

Η ανακάλυψη της **συμβίωσης μεταξύ ψυχανθών και ριζοβιακτών** είναι επαναστατική για τη γεωργία και παρέχει μια νέα εξήγηση για τη θετική επίδραση της εναλλαγής ψυχανθών και μη ψυχανθών. Υπό συνθήκες μονοκαλλιέργειας ψυχανθών, το άζωτο που στερεώνεται από τα ριζόβια και συσσωρεύεται στο έδαφος όχι μόνο δεν χρησιμοποιείται στα επόμενα χρόνια από το ίδιο φυτό, αλλά και καταστέλλει την ανάπτυξή του. Το άζωτο που συσσωρεύεται στο έδαφος μετά από ψυχανθή χρησιμοποιείται από φυτά άλλων οικογενειών, τα οποία αυξάνουν τις αποδόσεις τους.

Ταυτόχρονα, ο *A. Κόστισεφ* και ο *B. Ρ. Γουίλιαμς* ανέπτυξαν μια εντελώς νέα κατεύθυνση στη θεωρία της εναλλαγής καλλιεργειών. Σύμφωνα με αυτούς τους δύο συγγραφείς, κατά την καλλιέργεια ετήσιων δημητριακών, η χημική σύνθεση του εδάφους δεν αλλάζει, αλλά οι φυσικές του ιδιότητες επιδεινώνονται· η δομή του εδάφους καταστρέφεται απότομα, γεγονός που με τη σειρά του επιδεινώνει το υδατικό και θρεπτικό καθεστώς και μειώνει τη γονιμότητα του εδάφους. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η δομή μπορεί να βελτιωθεί μόνο με την καλλιέργεια πολυετών μειγμάτων

χόρτων και ψυχανθών, και η συμπερίληψή τους στη σειροκαλλιέργεια συνιστάται, δίνοντας αφορμή για τις λεγόμενες **χορτοπονικές σειροκαλλιέργειες**.

Ένα κοινό μειονέκτημα των θεωριών σειροκαλλιέργειας που εξετάστηκαν είναι ο περιορισμένος και μονόπλευρος χαρακτήρας τους. Πολυάριθμες μεταγενέστερες μελέτες που αποσκοπούσαν στον εντοπισμό των αιτιών της αρνητικής επίδρασης της μονοκαλλιέργειας και της θετικής επίδρασης της εναλλαγής έχουν αποδείξει ότι αυτές οι αιτίες είναι ποικίλες και διασυνδεδεμένες.

Στη σύγχρονη γεωργία, οι λόγοι για τη σειροκαλλιέργεια ομαδοποιούνται στις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες:

1. **Βιολογικές αιτίες**, οι οποίες εκφράζονται στη διαφορετική απόκριση των καλλιεργούμενων φυτών στα ζιζάνια, τις ασθένειες και τα παράσιτα· χαμηλότεροι οργανισμοί – μύκητες και βακτήρια που παρασιτούν στις ρίζες ή εκκρίνουν τοξικές ουσίες· προϊόντα μεταβολισμού, κ.λπ. Ανάλογα με το βαθμό εντατικοποίησης της γεωργίας και το επίπεδο παροχής νερού και θρεπτικών συστατικών στα καλλιεργούμενα φυτά, η σημασία των βιολογικών αιτιών αυξάνεται και, μαζί της, ο φυτοϋγειονομικός ρόλος της σειροκαλλιέργειας. Επιπλέον, στη βιολογική γεωργία ο ρόλος των σειροκαλλιεργειών είναι πρωταρχικής σημασίας.
2. **Χημικές αιτίες** – αυτές είναι οι διαφορετικές απαιτήσεις των φυτών για θρεπτικά συστατικά και η διαφορετική ικανότητά τους να τα απορροφούν από το έδαφος, και άλλες.
3. **Φυσικές αιτίες** – αυτές αντικατοπτρίζουν τις διαφορετικές επιδράσεις των φυτών και των πρακτικών καλλιέργειάς τους στις φυσικές ιδιότητες και το υδατικό καθεστώς του εδάφους.
4. **Οικονομικές αιτίες** – αυτές δείχνουν ότι ακριβώς σχεδιασμένες, επιστημονικά τεκμηριωμένες σειροκαλλιέργειες επιτρέπουν την κατάλληλη καλλιεργητική επεξεργασία του εδάφους, τη λίπανση, την άρδευση, τη μείωση του κόστους παραγωγής και άλλα.

Ο κύριος λόγος για τη μείωση της απόδοσης είναι η καλλιέργεια καλλιεργειών ως επαναλαμβανόμενες ή συνεχείς, ανεξάρτητα από τις διαφορετικές εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τα βιολογικά χαρακτηριστικά τους.

Ανάλογα με το βαθμό στον οποίο τα φυτά αντιδρούν στη συνεχή καλλιέργεια, οι καλλιέργειες χωρίζονται στις ακόλουθες τρεις ομάδες:

1. **Καλλιέργειες που δεν ανέχονται συνεχή καλλιέργεια**, ούτε καν επαναλαμβανόμενη σπορά στο ίδιο μέρος (ηλιάνθος, λουκέρνη, τριφύλλι, μπιζέλι, ζαχαρότευτλο, πιπέρι, λίνο κ.λπ.).
2. **Καλλιέργειες που σε κάποιο βαθμό ανέχονται επαναλαμβανόμενη σπορά μετά από τον εαυτό τους** (σιτάρι, κριθάρι, νωπά ντομάτες, κ.λπ.). Βραχυπρόθεσμη μονοκαλλιέργεια στην περίπτωση τους μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία υπό υψηλού επιπέδου αγροτεχνικές πρακτικές.

3. Καλλιέργειες που ανέχονται μακροπρόθεσμη συνεχή καλλιέργεια (καλαμπόκι, Ανατολικός καπνός, βαμβάκι, κάνναβη, πατάτες, ρύζι, σίκαλη, βρώμη, κ.λπ.).

Αυτή η ομαδοποίηση των καλλιεργειών θέτει το ζήτημα των **ορίων κορεσμού των σειροκαλλιεργειών με την ίδια καλλιέργεια**.

Για τις δημητριακές καλλιέργειες (σιτάρι, σίκαλη, κριθάρι), σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς, τα όρια είναι 75% (Βορομπιόφ, Ντοσπέχοφ), για τη Γερμανία – 75% (Κένεκε), για την Αγγλία – έως 80%, και για τη χώρα μας – 50% (Τζουμαλιέβα). Εάν το σχετικό μερίδιο των δημητριακών αυξηθεί στο 75%, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν πρόσθετα μέτρα ώστε οι αποδόσεις να μην μειωθούν. Τέτοια μέτρα περιλαμβάνουν λίπανση, καλλιεργητική επεξεργασία του εδάφους, τη χρήση κατάλληλων ποικιλιών και υβριδίων, την εντατικοποίηση της σειροκαλλιέργειας με προηγούμενες καλλιέργειες ή με δεύτερους σπόρους – όπου είναι δυνατόν και οικονομικά εφικτό – τη χρήση εξαιρετικά αποτελεσματικών φυτοφαρμάκων, και άλλα.

Ο κορεσμός της σειροκαλλιέργειας με καλαμπόκι και σόγια μπορεί να φτάσει το 80%. Αυτή είναι η πρακτική σε πολλές περιοχές της Βόρειας Αμερικής, της Αργεντινής, της Κίνας, της Ρωσίας, της Ρουμανίας, και άλλων.

Οι αγροτεχνικές πρακτικές και οι βιολογικές απαιτήσεις των φυτών καθιστούν απαραίτητη την προτίμηση της σειροκαλλιέργειας έναντι της μονοκαλλιέργειας. Στην πράξη, κατά την επιλογή της μεθόδου καλλιέργειας των καλλιεργειών – συνεχούς ή σε σειροκαλλιέργεια – πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πρωτίστως οι οικονομικές συνθήκες, συγκεκριμένα η εξειδίκευση και η συγκέντρωση της παραγωγής. Επομένως, για να αποφευχθούν πιθανές αρνητικές συνέπειες που προκύπτουν από την αδ