

Βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις στα μπιζέλια

Автор(и): доц. д-р Славка Калъпчиева, ИЗК "Марица" Пловдив; гл.ас. д-р Ганчо Пасев, ИЗК "Марица" – Пловдив; доц. д-р Иванка Тринговска, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Янина Арnaudова, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Елена Топалова, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Весела Радева, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА

Дата: 03.04.2025 *Брой:* 4/2025



Περίληψη

Ο κηπευτικός αρακάς είναι μια καλλιέργεια πλούσια σε πρωτεΐνες, μέταλλα και βιταμίνες και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της πρωτεϊνικής ισορροπίας στη διατροφή του ανθρώπου. Παράγοντες βιοτικού και αβιοτικού στρες αποτελούν τα κύρια εμπόδια για την πραγματοποίηση του δυναμικού απόδοσης, καθώς η χώρα μας βρίσκεται στα όρια της ζώνης με βέλτιστες συνθήκες. Για να διασφαλιστεί μια βιώσιμη παραγωγή

αρακά υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής, απαιτούνται ολοκληρωμένες προσεγγίσεις για τον περιορισμό των επιπτώσεων του στρες.



Ο κηπευτικός αρακάς είναι μία από τις πιο πλαστικές πρωτεϊνούχες καλλιέργειες με μεγάλη ποικιλία μορφών και ποικιλιών που έχουν καταχωρηθεί στους εθνικούς και ευρωπαϊκούς καταλόγους ποικιλιών. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι προτεραιότητες της βελτίωσης εστιάζονται στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε βιοτικό και αβιοτικό στρες, συμπεριλαμβανομένης της ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα, και στην επιλογή γονότυπων με υψηλότερη προσαρμοστικότητα και ευρεία οικολογική πλαστικότητα.

Στο Ινστιτούτο Ερευνών Λαχανικών Καλλιεργειών «Μαρίτσα» – Πλόβντιβ, μία από τις προτεραιότητες των επιστημονικών ερευνητικών εργασιών είναι: Ανάπτυξη νέων ποικιλιών και υβριδίων λαχανικών και πατάτας με συμβατικές και βιοτεχνολογικές μεθόδους με καλές χημικοτεχνολογικές και οργανοληπτικές ιδιότητες – ισορροπημένη περιεκτικότητα σε οξέα και σάκχαρα, βέλτιστη περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία, πλούσια σε φυσικούς αντιοξειδωτικούς παράγοντες, κατάλληλα για φρέσκια κατανάλωση και παρασκευή λειτουργικών τροφίμων, ανθεκτικά σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.

Οι καλλιεργούμενες φυτικές καλλιέργειες, συμπεριλαμβανομένου του αρακά, εκτίθενται σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών φορτίων, γεγονός που μειώνει και περιορίζει την παραγωγικότητά τους. Στα φυτά εμφανίζονται

δύο τύποι περιβαλλοντικού στρες, οι οποίοι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως αβιοτικό στρες και βιοτικό στρες. Το αβιοτικό στρες, όπως η χαμηλή θερμοκρασία, ο παγετός, οι παγετοί ή η υψηλή θερμοκρασία, η ανεπαρκής ή η υπερβολική υγρασία, η υψηλή αλατότητα, τα βαρέα μέταλλα, τα ζιζανιοκτόνα και η υπεριώδης ακτινοβολία, είναι δυσμενή για την ανάπτυξη και την ανάπτυξη των φυτών, γεγονός που οδηγεί αναπόφευκτα σε μείωση της απόδοσης. Εκτός από την επιδείνωση της φυσιολογικής κατάστασης των φυτών και την ικανότητα να προκαλέσουν το θάνατό τους, επηρεάζουν την συνολική ανοσολογική απόκριση και καθιστούν τα φυτά πιο ευαίσθητα σε παθογόνα μικροοργανισμούς. Από την άλλη πλευρά, οι επιθέσεις από διάφορα παθογόνα όπως μύκητες, βακτήρια, ωομύκητες, νηματώδη και φυτοφάγα περιλαμβάνονται στο βιοτικό στρες.

Тρεις ομάδες παραγόντων μπορούν να προκαλέσουν **αβιοτικό στρες** στα φυτά αρακά:

- Η πρώτη ομάδα είναι οι διαταραχές των μετάλλων που προκαλούνται από έλλειψη μικροθρεπτικών συστατικών, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και από περίσσεια. Μερικές φορές η παρουσία ενός στοιχείου σε υπερβολική συγκέντρωση μπορεί να προκαλέσει έλλειψη ενός άλλου στοιχείου. Η απαίτηση των φυτών αρακά για θρεπτικά συστατικά είναι πολύ χαμηλότερη από αυτή των άλλων καλλιεργειών κυρίως λόγω της βιολογικής στερέωσης του αζώτου.



Παρόλα αυτά, ανταποκρίνονται ευνοϊκά στη λίπανση με φώσφορο (P), θείο (S) και κάλιο (K). Η εφαρμογή ισορροπημένων λιπασμάτων (NPK) με μικροθρεπτικά συστατικά βελτιώνει την πρόσληψη νερού και βοηθά στην αύξηση της ανθεκτικότητας σε ξηρασία και θερμικό στρες. Η εφαρμογή μυκορριζικών μυκήτων (AM) επηρεάζει

επίσης την ανθεκτικότητα σε υδατικό στρες. Η εφαρμογή μικροβιακών εμβολιασμών έχει μικρή επίδραση στις αγροχημικές ιδιότητες του εδάφους, αλλά αυξάνει τη συγκέντρωση μικροθρεπτικών συστατικών στη βλαστική και ριζική βιομάζα· αυξάνει τον εποικισμό των ριζών με μυκορριζικούς μύκητες. Κατά την καλλιέργεια αρακά υπό συνθήκες ελάχιστα διαθέσιμων μορφών απαραίτητων μικροθρεπτικών συστατικών, ο εμβολιασμός με *Pseudomonas chlororaphis* (B108), *Bacillus megaterium* (B174) και ένα μικροβιακό κονσόρτιο (B mix) αυξάνει την περιεκτικότητα σε ένα ή περισσότερα από τα στοιχεία *Mn*, *Fe*, *Cu*, *Zn*, *Mg* και *K* στους κόκκους.

- Η δεύτερη ομάδα σχετίζεται με περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η ξηρασία, η υπερβολική υγρασία, οι χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες, εδάφη με δυσμενείς ιδιότητες – αλμυρά, αλκαλικά, όξινα κ.λπ. Η επίδραση του στρες από **υψηλή θερμοκρασία** και **ξηρασία** εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκειά του και εμποδίζει τις καλλιέργειες να φθάσουν στη μέγιστη απόδοση, ως αποτέλεσμα της αποβολής λουλουδιών και καρπών. Τα φυτά αρακά ανταποκρίνονται με μειωμένη στερέωση αζώτου, πρόσληψη και αφομοίωση λόγω μειωμένης λεγαιμοσφαιρίνης στους κόνδυλους, καθώς και του αριθμού τους. Το στρες από ξηρασία επηρεάζει αρνητικά την παραγωγικότητα, τη βιωσιμότητα της γύρης και τη χλωροφυλλική φθορισμό. Η **υπερβολική υγρασία** επηρεάζει μια σειρά βιολογικών και χημικών διεργασιών στα φυτά και στα εδάφη που μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη της καλλιέργειας τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Οι σπόροι του αρακά είναι πολύ ευαίσθητοι στην υπερβολική υγρασία κατά τη διάρκεια της βλάστησης, καθώς το επίπεδο του μεταβολισμού τους είναι υψηλό. Επιπλέον, αυξάνεται η επίπτωση μυκητιακών ασθενειών που μεταδίδονται από το έδαφος. Η διατήρηση της υγρασίας, π.χ. με χρήση κάλυψης (mulching) σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν συστήματα άρδευσης, και η χρήση μεθόδων άρδευσης εξοικονόμησης νερού – σταγονόραση – είναι μεταξύ των τρόπων διαχείρισης του ελλείμματος νερού και διατήρησης της σταθερότητας της απόδοσης. Η αρνητική επίδραση του **αλατούχου στρες** εξαρτάται κυρίως από τη συγκέντρωση αλατιού, ακολουθούμενη από τον γονότυπο. Σε χαμηλά επίπεδα αλατότητας, διαφορετικοί γονότυποι αρακά δείχνουν καλύτερη βλάστηση σπόρων, έκπτυξη και ανάπτυξη φυτών. Περαιτέρω αύξηση του επιπέδου αλατότητας οδηγεί σε σημαντική μείωση των παραμέτρων ανάπτυξης των φυτών. Ο αρακάς, ως καλλιέργεια ψυχρών εποχών, είναι πολύ ευαίσθητος στο **στρες χαμηλών θερμοκρασιών** κατά τα στάδια ανθοφορίας και πρώιμης καρποφορίας.

- Η τρίτη ομάδα παραγόντων σχετίζεται με την ανθρώπινη δραστηριότητα – εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, κυρίως ζιζανιοκτόνων, και την επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών ρύπων. Υψηλή συγκέντρωση ζιζανιοκτόνων επιβραδύνει το ρυθμό κυτταρικής διαίρεσης στα κύτταρα του μερισθηματικού ιστού της ρίζας του αρακά και έχει ισχυρή γενετοξική επίδραση στη μειωτική διαδικασία.

Το πρόβλημα του **βιοτικού στρες** – της επίθεσης των καλλιεργειών αρακά από ασθένειες και εχθρούς – είναι ειδικό για κάθε χώρα, τόσο ως προς τη συγκομιδή ειδών όσο και ως προς την οικονομική σημασία. Το βιοτικό

στρες προκύπτει ως αποτέλεσμα της βλάβης των φυτών από άλλους ζωντανούς οργανισμούς, π.χ. ζιζάνια, εντομοπαθή, παθογόνα ασθeneιών, νηματώδη κ.λπ. Μεταξύ αυτών, οι μύκητες και οι ιοί είναι οι μεγαλύτερες και πιο σημαντικές ομάδες, που επηρεάζουν σχεδόν όλα τα μέρη του φυτού και τα στάδια ανάπτυξής του. Η σήψη των σπορόφυτων, της ρίζας και της βάσης του βλαστού είναι μια σύνθετη ασθένεια που προκαλείται από διάφορα παθογόνα που μεταδίδονται από το έδαφος, συχνότερα οι **μύκητες** *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. Μεταξύ αυτών, το *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii* έχει ιδιαίτερη σημασία. Περισσότεροι από πενήντα γονότυποι αρακά που μελετήθηκαν στο ΙΕΛΚ «Μαρίτσα» έδειξαν υψηλή ανθεκτικότητα στο παθογόνο υπό εργαστηριακές και επιτόπιες συνθήκες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία στη συνδυαστική βελτίωση ως δότερες για την ανάπτυξη ανθεκτικών ποικιλιών – της πιο αποτελεσματικής και φθηνότερης μεθόδου στον έλεγχο της φουσαρίωσης.



Ψηφιδωτό του αρακά