

Η Σημασία του Νανοθείου για την Αύξηση των Αποδόσεων και τη Βελτίωση της Ποιότητας του Κοινόχρηστου Χειμερινού Σιταριού

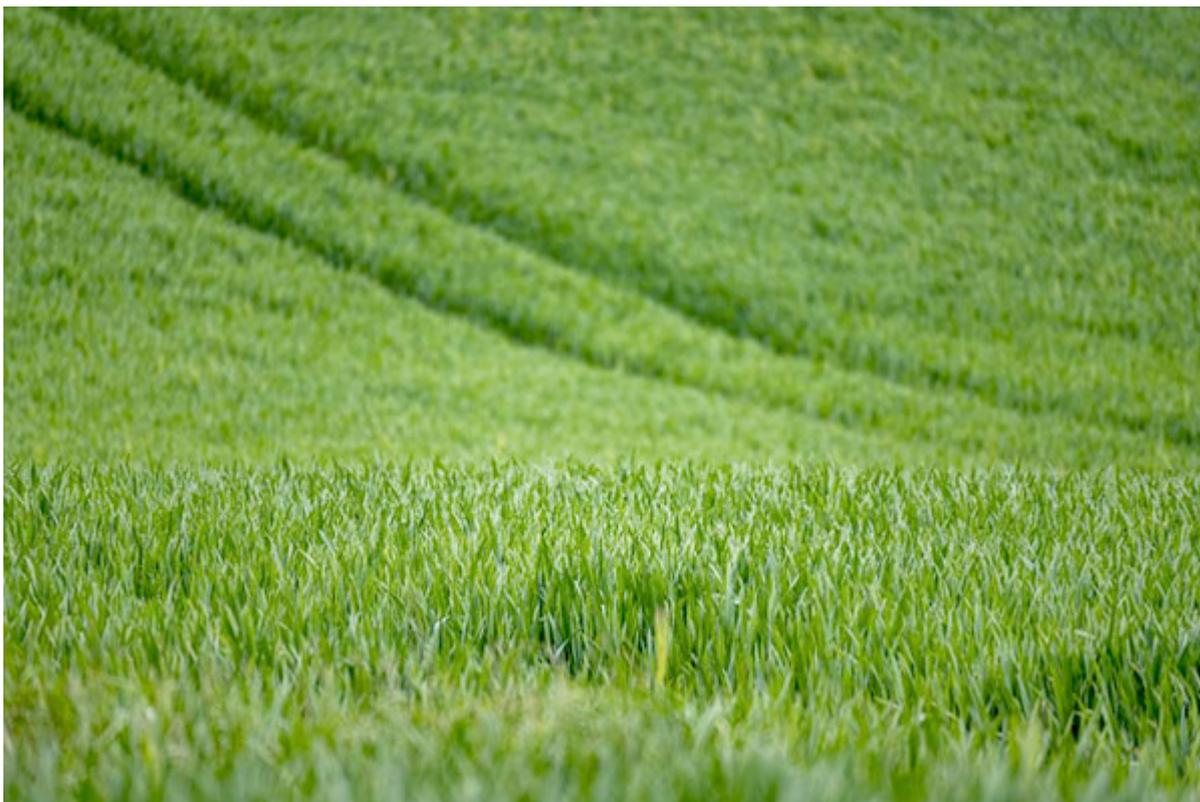
Автор(и): доц. д-р Златина Ур, ИРГР – Садово, ССА
Дата: 01.04.2025 Брой: 4/2025



Περίληψη

Με την αυξανόμενη ανάγκη για βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, τα νανο-λιπάσματα έχουν αναδειχθεί ως μια καινοτόμος εναλλακτική λύση στα συμβατικά λιπάσματα. Αυτά τα προηγμένα λιπάσματα βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα χρήσης των θρεπτικών συστατικών, προωθούν την ανάπτυξη των καλλιεργειών και ελαχιστοποιούν τη περιβαλλοντική ζημιά επιτρέποντας την ακριβή παράδοση των θρεπτικών ουσιών. Αυτή η

анασκόπηση αξιολογεί διάφορες τεχνικές εφαρμογής νανο-λιπασμάτων και τον αντίκτυπό τους στην ανάπτυξη, την απόδοση και την ποιότητα των φυτών. Επιπλέον, εξετάζει τις αλληλεπιδράσεις τους με τη σύσταση του εδάφους και τις μικροβιακές κοινότητες, αναδεικνύοντας τον ρόλο τους στη δραστηριότητα των ενζύμων και τον κύκλο των θρεπτικών ουσιών. Αν και τα νανο-λιπάσματα προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, προκλήσεις όπως ο σωστός κανονισμός της δοσολογίας, η πιθανή τοξικότητα και οι μακροπρόθεσμες περιβαλλοντικές επιπτώσεις απαιτούν περαιτέρω έρευνα. Αυτή η σύντομη εργασία παρουσιάζει επίσης τις τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία των νανο-λιπασμάτων και τονίζει τη σημασία μιας ολιστικής προσέγγισης για τη βελτιστοποίηση της γεωργικής παραγωγικότητας διατηρώντας παράλληλα την υγεία του εδάφους και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.



Η Βουλγαρία διαθέτει μοναδικές φυσικές συνθήκες για την παραγωγή δημητριακών, πρώτα απ' όλα την απaráμιλλη ποιότητα ψήματος των κοινών ποικιλιών χειμερινού σιταριού. Ωστόσο, αυτές οι δυνατότητες δεν πραγματοποιούνται πλήρως. Μία από τις κύριες και απαραίτητες προϋποθέσεις για την απόκτηση υψηλών αποδόσεων σιταριού είναι η χρήση υψηλής ποιότητας σποροϋλικού υλικού με αποτελεσματικές ενώσεις από τις οποίες εξαρτάται η βλάστηση των σπόρων (Erdem et al., 2016). Η εντατικοποίηση της παραγωγής περιλαμβάνει τη χρήση διαφόρων λιπασμάτων για τη βελτιστοποίηση της διατροφής των φυτών και φυτοφαρμάκων για τον έλεγχο των εχθρών, των ασθενειών και των ζιζανίων στη σύγχρονη γεωργία. Η βελτίωση των υφιστάμενων μορφών του γεωργικού συστήματος βασίζεται στην ευρεία εφαρμογή προϊόντων και παραγόντων προστασίας των φυτών και στην αναπαραγωγή της γονιμότητας του εδάφους, καθώς και στην εισαγωγή διαφοροποιημένων

συστημάτων καλλιεργητικής επεξεργασίας του εδάφους, λαμβάνοντας υπόψη τις βιολογικές απαιτήσεις της καλλιέργειας.

Τα περισσότερα χημικά που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη γεωργική παραγωγή είναι συνθετικά και δεν καταστρέφονται ούτε από τα ενζυμικά συστήματα των φυτών ούτε από φυσικές ή χημικές προσεγγίσεις. Αυτό οδηγεί σε συσσώρευση στο παραγόμενο προϊόν, και κατά συνέπεια στα σώματα των ανθρώπων και των ζώων.

Η αποτελεσματικότητα των παρασκευασμάτων θείου και των συνδυασμών τους στην καλλιέργεια του σιταριού έχει επιβεβαιωθεί από πληροφορίες της βιβλιογραφίας, και ως εκ τούτου συνιστώνται για χρήση στη γεωργία.

Οι μυκητιακές παθογόνες που προκαλούν καφέ σκωρίαση στο σιτάρι μπορούν να οδηγήσουν σε απώλειες απόδοσης έως και 50–60%. Μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους πρόληψης αυτών των απωλειών είναι η ανάπτυξη ανθεκτικών ποικιλιών με υψηλό δυναμικό απόδοσης. Επομένως, η κύρια στρατηγική ελέγχου – η γενετική αντοχή – χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των ασθενειών σκωρίας στο σιτάρι, ειδικά της σκωρίας των φύλλων. Μέχρι σήμερα, η γενετική αντοχή του ξενιστή παραμένει η πιο αποτελεσματική (El-Orabey et al., 2019).

Είναι γνωστό ότι το θείο βοηθά στην επιβράδυνση των οξειδωτικών διεργασιών στα φυτά ενώ αυξάνει τις αναγωγικές διεργασίες, ενώ τα δημητριακά αυξάνουν τη βιωσιμότητά τους και βελτιώνουν την ποιότητα του σιτηρού.

Υπάρχει λιγότερη έρευνα για την επίδραση του θείου στην πρόσληψη φωσφόρου και καλίου από τα φυτά σε σύγκριση με το άζωτο, και τα ευρήματα είναι συχνά αντιφατικά (Shekel, 1979, Tisdale, 1974). Μια θετική επίδραση του θείου στην πρόσληψη φωσφόρου και καλίου από τα φυτά μαζί με το άζωτο έχει παρατηρηθεί σε ασβεστούχα δασόχωμα-ποντζολικό εδάφη (Tserling, 1990, Shevyakova, 1983, Shkel, 1979). Οι ερευνητές εξηγούν τη βελτίωση της διατροφής των φυτών με φωσφόρο και κάλιο υπό την επίδραση νανοσωματιδίων θείου σε αυτές τις περιπτώσεις από την αυξημένη κινητικότητα των στοιχείων του εδάφους υπό τη δράση του θειικού οξέος (Svetlov et al., 1987, Archer, 1974). Έτσι, η έρευνά μας δείχνει ότι η επίδραση των παρασκευασμάτων που περιέχουν θείο είναι σχετική και πολλά υποσχόμενη, αλλά στην πράξη έχει πραγματοποιηθεί σε ανεπαρκές βαθμό.

Μελέτες για την επίδραση του θείου και του ασβεστίου αποκαλύπτουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης θείου για την αύξηση της παραγωγικότητας (Ivanitsky, Ya.V., 2011, Maslova et al., 2008, Maslova, 2008), δεδομένου ότι η έλλειψη θείου στο σιτηρό επηρεάζει σημαντικά την απόδοση και την ποιότητα των κόκκων σιταριού (Zhao et al., 1999). **Το άζωτο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά χωρίς θείο, και η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες δεν μπορεί να φτάσει στο πλήρες δυναμικό απόδοσής της.** Επιπλέον, το θείο είναι συστατικό

πολλών βασικών ενώσεων στις καλλιέργειες, επομένως η έλλειψη θείου είναι ένας περιοριστικός παράγοντας όχι μόνο για την ανάπτυξη και την απόδοση των σπόρων, αλλά και για την κακή ποιότητα του προϊόντος (Singh, 2003). Ο περιορισμός της διαθεσιμότητας του θείου συμβάλλει στη σύνθεση χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (Flaete et al., 2005), μειώνει το μέγεθος και την ποιότητα των κόκκων σιταριού λόγω της παύσης του σχηματισμού δεσμών δισουλφιδίου, που σχηματίζονται από τις σουλφυδρυλικές ομάδες της κυστεΐνης (Gyogi, 2005, McGrath, 2003). Ο κόκκος σιταριού που περιέχει θείο, μετρημένος ως συγκέντρωση θείου εκτός από τη συγκέντρωση αζώτου, είναι το κλειδί για την ποιότητα του σπόρου (Karimi and Mohsenzadch, 2015, Geiger, 2009, Whitesides, 2005) και η έλλειψή του οδηγεί σε μείωση της παραγωγικότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ομοιότητα μεταξύ CuO ή ZnO σε φυτά σιταριού με υψηλότερη τοξικότητα της ρίζας που σχετίζεται με το μικρότερο μέγεθος των νανοσωματιδίων θείου (Hasan et al., 2018, Dimkra et al., 2013, Tea et al., 2007).

Στις μέρες μας, η πιο πολλά υποσχόμενη περιοχή είναι η χρήση προ-σποράς επεξεργασίας σπόρων με νανοσωματίδια, όπως αποδεικνύεται από την αύξηση των όγκων πωλήσεων. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της δράσης των ενεργών ουσιών είναι ότι εντείνουν τις φυσιολογικές και βιοχημικές διεργασίες στα φυτά και ταυτόχρονα αυξάνουν την απόδοση και την αντοχή στο στρες. Τέτοιοι ρυθμιστές περιλαμβάνουν φυσικές και συνθετικές ουσίες που, σε μικρές δόσεις, επηρεάζουν ενεργά τον μεταβολισμό των φυτών (Burkittbayev et al., 2021). Η τεχνολογία εντατικής καλλιέργειας εξασφαλίζει την πλήρη πραγματοποίηση του δυναμικού των φυτών να σχηματίσουν υψηλές αποδόσεις καλής ποιότητας. Η αντοχή των μελετημένων ποικιλιών επιβεβαιώνεται από δεδομένα για το ιοντικό ισοζύγιο Na⁺, K⁺ και Ca²⁺ στις πρωτογενείς ρίζες του σιταριού (Terletskaaya et al., 2019). Στη παγκόσμια γεωργική πρακτική, νέες υψηλής απόδοσης ποικιλίες, επιστημονικά τεκμηριωμένες αμειψισπορές και η ορθολογική χρήση ορυκτών παρασκευασμάτων και προϊόντων προστασίας των φυτών αναγνωρίζονται ως βασικοί παράγοντες αύξησης της απόδοσης. Αυτές οι τεχνικές απαιτούν υψηλές ενεργειακές και υλικοτεχνικές εισροές και δεν είναι πάντα περιβαλλοντικά ασφαλείς. Ένα οξύ πρόβλημα της σύγχρονης φυτικής παραγωγής αυτή τη στιγμή είναι η παραγωγή περιβαλλοντικά φιλικών γεωργικών προϊόντων και η μείωση της ανθρωπογενούς πίεσης στον βιογεωκένωση (Monostori et al., 2017).

Ο δείκτης της κατάστασης του θείου στα φυτά συσχετίζεται σημαντικά με το βιοδιαθέσιμο θείο στο έδαφος. Ο δείκτης του θείου στη βιομάζα των βλαστών έχει ως εξής: επηρεάζει τη συγκέντρωση θείου, τη σχέση μάζας αζώτου προς θείο (N / S), τη σχέση μάζας φωσφόρου προς θείο και τον δείκτη θειακής διατροφής. Το βιοδιαθέσιμο θείο στο έδαφος συσχετίζεται σημαντικά με την αναλογία αζώτου προς θείο στους βλαστούς του χειμερινού σιταριού και του χειμερινού ελαιοκράμβης.

Οι καλλιέργειες απαιτούν θρεπτικά συστατικά για υψηλές αποδόσεις, ωστόσο μπορούν να απορροφήσουν μόνο ιοντικές μορφές των στοιχείων. Σε αυτό το στάδιο, οι μικροοργανισμοί είναι ωφέλιμοι επειδή μετατρέπουν το

