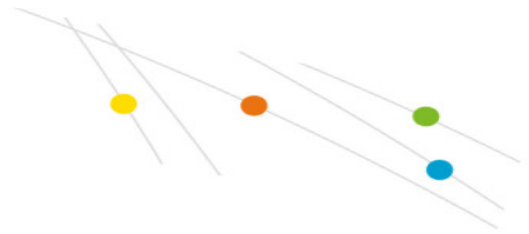


Η παρουσία του αζώτου στο έδαφος είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη των φυτών. Η έλλειψη αζώτου μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές μειώσεις στην παραγωγή και στην ποιότητα των προϊόντων. Η έλλειψη αζώτου μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές μειώσεις στην παραγωγή και στην ποιότητα των προϊόντων.

Το άζωτο είναι η μόνη θρεπτική ουσία για φυτά που μπορεί να απορροφηθεί από το φυτό σε τρεις μορφές: ως ανιόν (NO_3^-), ως κατιόν (NH_4^+) ή ως αμινοξέα, σε μοριακή μορφή ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Όταν στα φυτά παρέχονται ταυτόχρονα νιτρικά και αμμωνιακά, η δραστηριότητα του ενζύμου φωσφοενολοπυρουσταφυλική καρβοξυλάση (PEPC) στις ρίζες αυξάνεται. Εικάζεται ότι αυτό το ένζυμο παίζει ρόλο στη διαδικασία αφομοίωσης του αμμωνιακού κατιόντος από τις ρίζες, συμβάλλοντας στην παραγωγή καρβοξυλικών σκελετών που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση μεταβολικών ενδιάμεσων κατά τη σύνθεση των αμινοξέων.

Το μεγαλύτερο μέρος του άνθρακα που απαιτείται για αυτούς τους σκελετούς προέρχεται από την αφομοίωση ατμοσφαιρικού CO_2 από τα φύλλα, αλλά οι ρίζες μπορούν επίσης να προσλάβουν ανόργανο άνθρακα από την ποσότητα άνθρακα που υπάρχει στο έδαφος. Στην υδροπονία, τα διττανθρακικά ιόντα θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή άνθρακα για την παραγωγή οργανικών οξέων. Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να μελετηθεί η συνδυασμένη επίδραση τριών αναλογιών νιτρικών/αμμωνιακών και τριών δόσεων διττανθρακικών, ώστε να διαπιστωθεί αν η προσθήκη διττανθρακικών σε υψηλή δόση αμμωνιακών θα απέτρεπε τις βλάβες που μπορούν να παρατηρηθούν σε φυτά ντομάτας όταν πραγματοποιείται υδρολίπανση με περίσσεια αμμωνιακών.

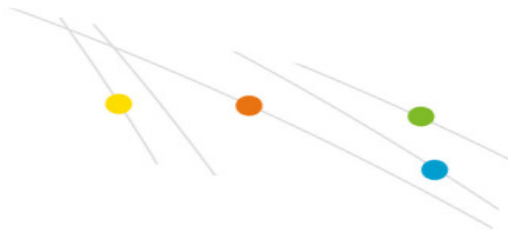
Σπόροι της ποικιλίας ντομάτας "Slolly F-1" σπάρθηκαν σε αναλογία τύρφης/βερμικουλίτη 1:1 και μεταφυτεύτηκαν την 46η ημέρα μετά τη σπορά σε ένα υδροπονικό σύστημα σε ηφαιστειακό βράχο (tezlonte). Σε ένα θερμοκήπιο στο Μεξικό,



τα φυτά έλαβαν τα διάφορα διαλύματα θρεπτικών ουσιών κατά τον πολλαπλασιασμό και την καλλιέργεια και καλλιεργήθηκαν για παραγωγή. Αξιολογήθηκαν οι παράμετροι ανάπτυξης και συγκομιδής των σποροφύτων. Μετρήθηκε η περιεκτικότητα των θρεπτικών ουσιών στα φύλλα, τους καρπούς και τους μίσχους. Η οσμωτική τιμή του διαλύματος θρεπτικών ουσιών προσαρμόστηκε ώστε να είναι η ίδια για όλες τις δόσεις HCO_3^- (0,72 atm.). Η συνολική συγκέντρωση N διατηρήθηκε στα $11\text{-}12 \text{ mol}_c \text{ m}^{-3}$ και το pH για το υδροπονικό διάλυμα ρυθμίστηκε στην τιμή 5,5.

Δεν παρατηρήθηκαν συνεπείς αλληλεπιδράσεις μεταξύ διττανθρακικών και της αναλογίας νιτρικών/αμμωνιακών. Στα σπορόφυτα, παρατηρήθηκε μικρότερος όγκος ριζών και περιεκτικότητα σε μαγνήσιο στα φύλλα στη θεραπεία με αναλογία νιτρικών/αμμωνιακών 70/30. Επίσης, παρατηρήθηκε χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ασβέστιο σε όλες τις θεραπείες όπου προστέθηκαν αμμωνιακά σε σύγκριση με εκείνες με 100% νιτρικά. Στα $5 \text{ mol}_c \text{ m}^{-3}$ διττανθρακικών στο μέσο, ο όγκος των ριζών των σποροφύτων μειώθηκε και η περιεκτικότητα σε ασβέστιο στα φύλλα ήταν χαμηλότερη στις περιπτώσεις όπου δεν είχαν προστεθεί διττανθρακικά.

Η μειωμένη πρόσληψη Ca^{2+} στα φύλλα που παρατηρήθηκε στα φυτά τα οποία τροφοδοτήθηκαν με αναλογία νιτρικών/αμμωνιακών 70/30 παρατηρήθηκε επίσης στα φύλλα των ώριμων φυτών που υποβλήθηκαν σε αυτήν τη θεραπεία. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην προσπάθεια του φυτού να διατηρήσει την ηλεκτροστατική ισορροπία του και να απορροφήσει το θετικά φορτισμένο NH_4^+ εις βάρος του διπλά θετικά φορτισμένου Ca^{2+} . Το έλλειμμα ασβεστίου στα φυτά ντομάτας μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια καρπών λόγω ξηρής κορυφής των καρπών, παρόλο που αυτή η φυσιολογική



διαταραχή δεν εκφράστηκε σε αυτήν τη δοκιμή.

Ομοίως, το αρνητικό φορτίο του νιτρικού (NO_3^-) ή του διττανθρακικού (HCO_3^-) ιόντος μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα συνεργιστική πρόσληψη του θετικού ιόντος Ca^{2+} , όπως φαίνεται στην αυξημένη περιεκτικότητα σε ασβέστιο τόσο στα σπορόφυτα όσο και στα ενήλικα φύλλα που καλλιεργήθηκαν με 100% νιτρικά ή με την υψηλότερη δόση διττανθρακικών. Η προσθήκη του θετικά φορτισμένου αμμωνιακού ιόντος αυξάνει την πρόσληψη ανιόντων, π.χ. φωσφορικών αλάτων, που εκφράζεται ως αύξηση της περιεκτικότητας σε P στους μίσχους των σποροφύτων και των καρποφόρων φυτών κατά τη θεραπεία με αναλογία νιτρικών/αμμωνιακών 70/30.

Η απόδοση ήταν χαμηλότερη στη χαμηλότερη αναλογία νιτρικών/αμμωνιακών, αν και η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, δεν ήταν δυνατό να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με μια ενδεχόμενη αποτρεπτική επίδραση του HCO_3^- στις βλάβες που οφείλονται σε χαμηλή αναλογία νιτρικών/αμμωνιακών στο διάλυμα θρεπτικών ουσιών. Λόγω των χαρακτηριστικών του μέσου που χρησιμοποιήθηκε για την υδροπονική καλλιέργεια, δηλ. του tezlonte, οι συγγραφείς θεωρούν ότι το αμμωνιακό ιόν στο διάλυμα θρεπτικών ουσιών νιτροποιήθηκε γρήγορα, αποτρέποντας τις αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση μετά τη μείωση των αναλογιών νιτρικών/αμμωνιακών που είχαν αναφερθεί σε παλαιότερη βιβλιογραφία. Οι συγγραφείς καταλήγουν ότι, για την ντομάτα που καλλιεργείται σε tezlonte, είναι ασφαλές να αντικατασταθεί ένα μέρος του αζώτου στην υδρολίπανση από αμμωνιακό έως 30% το μέγιστο.