



Θρέψη Φυτών

Ενότητα 18^η

Μαγγάνιο, Μολυβδαίνιο,
Χλώριο

Όνομα καθηγητή: **Δ. Μπουράνης**

Όνομα καθηγητή: **Σ. Χωριανοπούλου**

Τμήμα: **Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής**





Στόχοι ενότητας

1. Η φυσιολογία μαγγανίου, μολυβδαινίου και χλωρίου στο φυτό.



Λέξεις - κλειδιά

- Λέξεις κλειδιά: Μαγγάνιο, Μολυβδαίνιο, Χλώριο.
- Key words: Manganese, Molybdenum. Chlorine.



Μαγγάνιο

Μαγγάνιο Mn:

- Προσλαμβάνεται ως Mn^{2+} .
- Λειτουργεί ως συμπαραγοντας ενζύμων:
 - σε αποκαρβοξυλάσες.
 - σε αφυδρογονάσες.
 - στην MnSOD.
 - στην RNA πολυμεράση.
 - στην PAL.
- Συμβάλλει στη λειτουργικότητα του συμπλόκου φωτόλυσης του νερού.



Τροφοπενία μαγγανίου

Τροφοπενία μαγγανίου σε **αλκαλικά** εδάφη:

- Μειωμένη φωτοσυνθετική δραστηριότητα.
- Σταματάει ο σχηματισμός πλαγίων ριζών.
- Κύτταρα χωρίς χυμοτόπιο.



Τοξικότητα μαγγανίου

Τοξικότητα μαγγανίου:

- Η μεγάλη συγκέντρωση Mn στο φύλλο προκαλεί εμφάνιση τροφοπενίας άλλων θρεπτικών (Fe, Ca, Mg).
- Παρεμποδίζεται η πρόσληψή τους.
- Εμφανίζονται ανταγωνιστικά φαινόμενα.



Μολυβδαίνιο

Μολυβδαίνιο **Mo**:

- στοιχείο μετάπτωσης.
- προσλαμβάνεται ως μολυβδαινικό ανιόν MoO_4^{2-} .
- διακινείται σε ΞΑΣ και ΗΑΣ.
- εμπλέκεται σε διεργασίες οξειδοαναγωγής.
- σχετίζεται στενά με τον μεταβολισμό του αζώτου.



Μολυβδαίνιο στις πρωτεΐνες

4 πρωτεΐνες που λειτουργούν με Mo:

- αναγωγή νιτρικού στο κυτταρόπλασμα.
- αφυδρογονάση ξανθίνης στο κυτταρόπλασμα.
- οξειδάση αλδεΰδης στο κυτταρόπλασμα.
- οξειδάση θειώδους περοξύσωμα.
- αζωτάση (νιτρογενάση) στα ψυχανθή.



Συμπαράγοντας Mo (α)

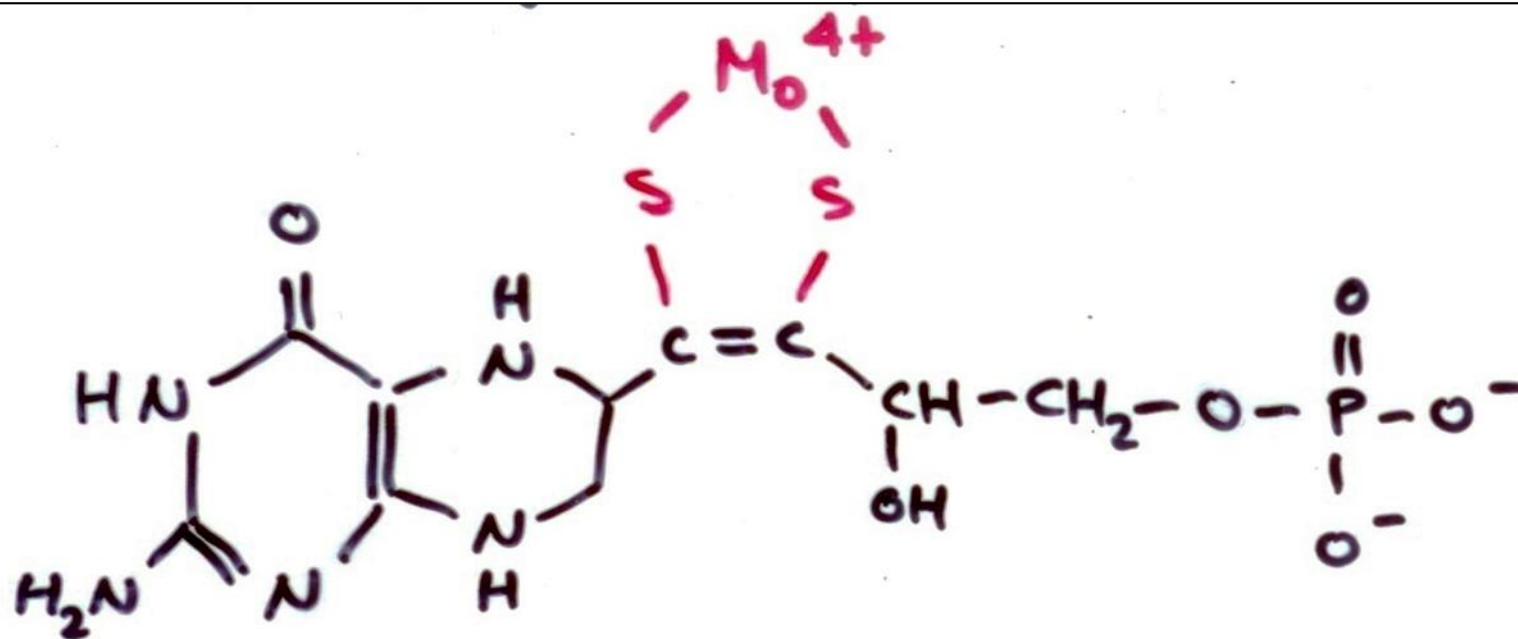
Συμπαράγοντας μολυβδαινίου MoCo:

- όταν παράγεται έχει Cu συναρμωσμένο με τις 2 θειόλες του.
- το μολυβδαινικό ανιόν απομακρύνει τον Cu και μπαίνει αυτό.



Συμπαράγοντας Mo (β)

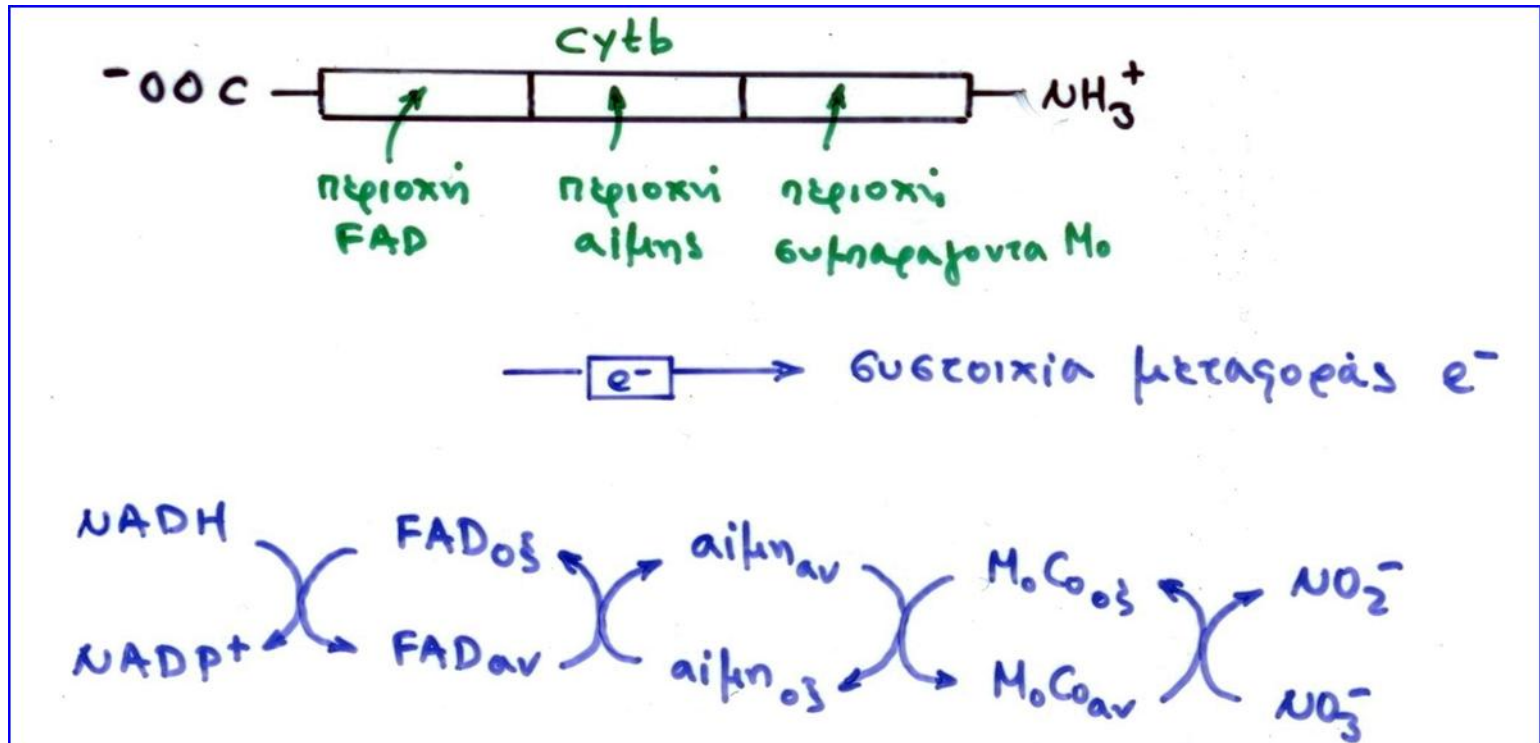
Η δομή του συμπαράγοντα μολυβδαινίου.





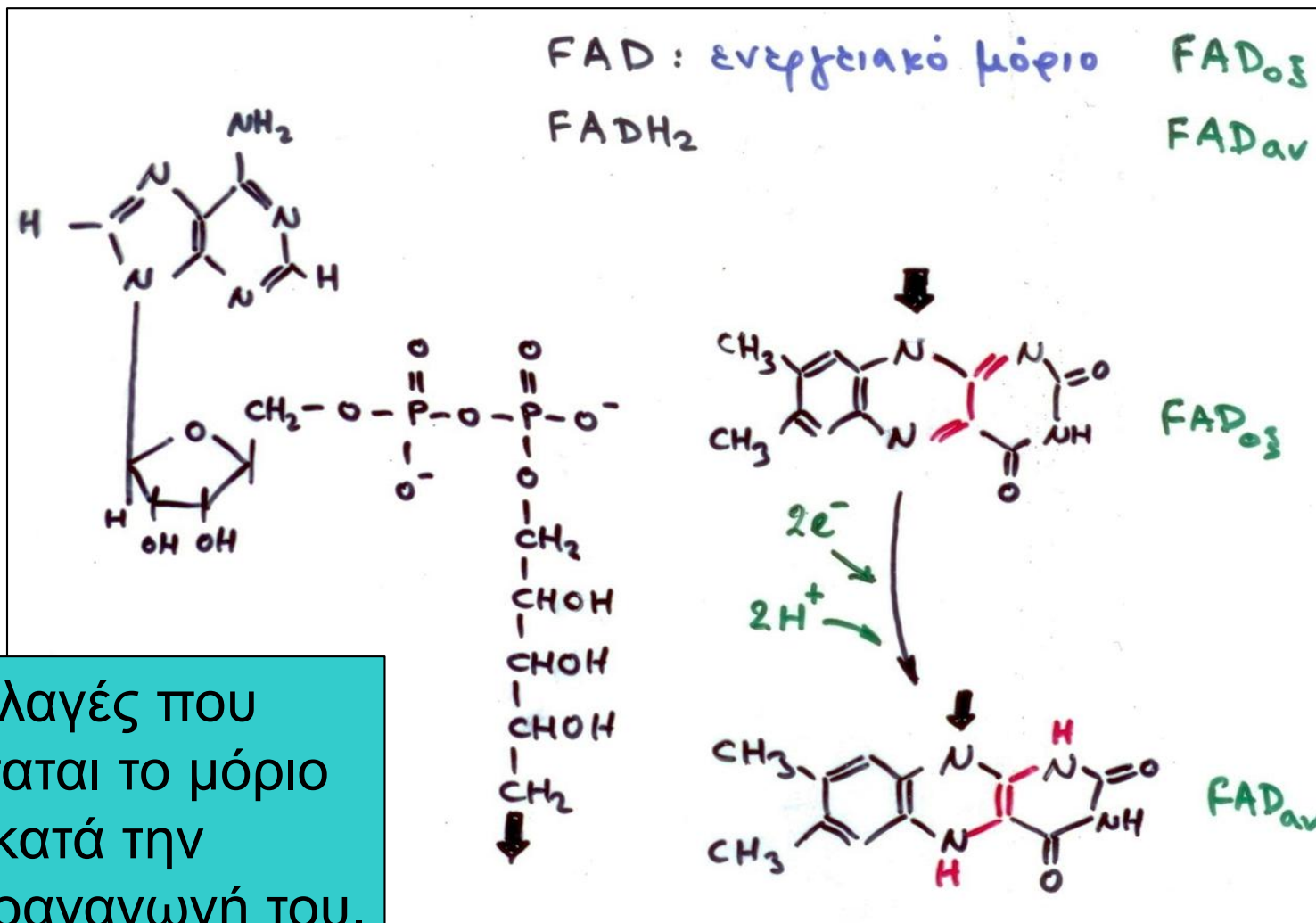
Αναγωγή νιτρικού (α)

Η αναγωγή του νιτρικού αποτελείται από 2 ίδιες υπομονάδες ~100 kDa η κάθε μία \Rightarrow η πρωτεϊνική αλυσίδα κάθε υπομονάδας περιλαμβάνει 3 περιοχές.





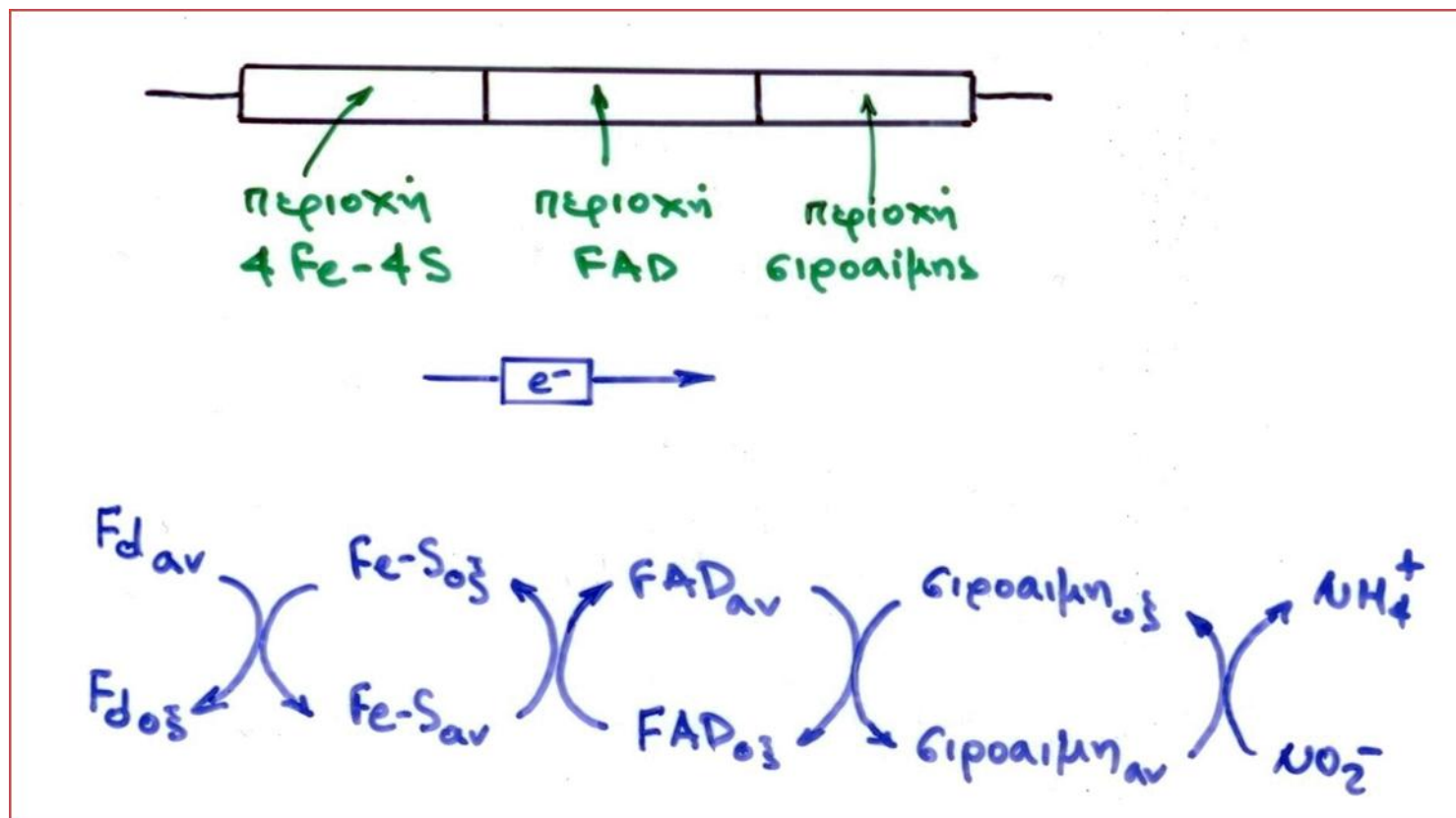
Αναγωγή νιτρικού (β)





Αναγωγή νιτρώδους (α)

Στην αναγωγή του νιτρώδους η πρωτεϊνική αλυσίδα περιλαμβάνει 3 περιοχές.

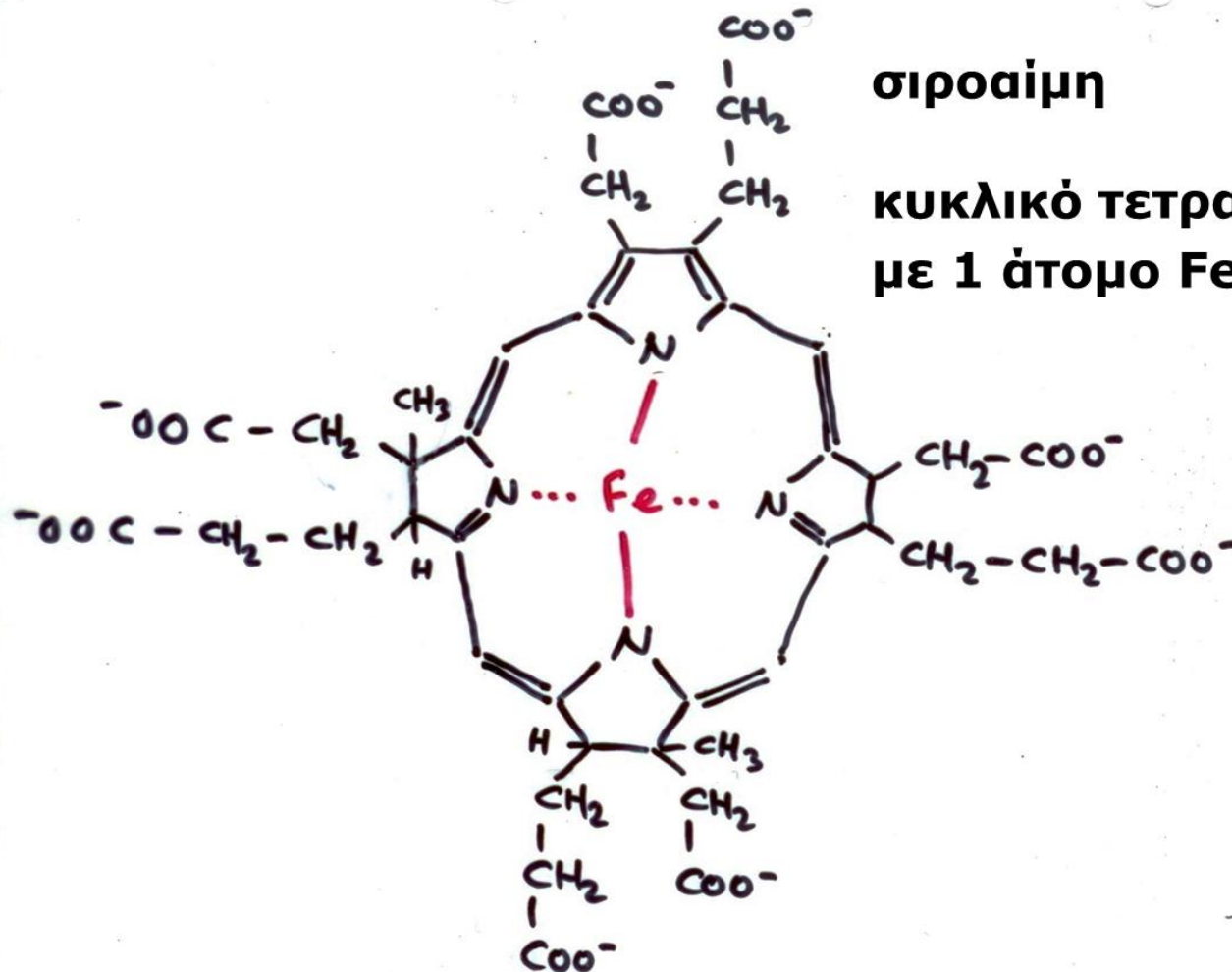




Αναγωγή νιτρώδους (β)

σιροαίμη

κυκλικό τετραπυρρόλιο
με 1 άτομο Fe στο κέντρο





Τροφοπενία μολυβδαινίου (α)

Σε **όξινο** έδαφος με μεγάλη περιεκτικότητα ένυδρων οξειδίων του Fe:

- προσροφώνται τα MoO_4^{2-} και δεν είναι διαθέσιμο το Mo.
- τροφοπενία Mo (ιδιαίτερα στα ψυχανθή).



Τροφοπενία μολυβδαινίου (β)

Τροφοπενία Mo:

- διαταραχή μεταβολισμού αζώτου.
- χλώρωση νεώτερων φύλλων.
- περιορισμένη αύξηση.
- δυσμορφίες στην ανάπτυξη του ελάσματος (ακανόνιστη διαφοροποίηση των αγωγών ιστών στην αρχή της διαμόρφωσής τους).



Τροφοπενία μολυβδαινίου (γ)

Τροφοπενία Mo: (συνέχεια)

- τοπικές νεκρώσεις κατά μήκος των νευρώσεων (κίτρινη κηλίδωση εσπεριδοειδών).



περιφερειακή νέκρωση ελάσματος
υψηλή περιεκτικότητα σε νιτρικά

αντιμετώπιση με διαφυλλική λίπανση Mo



Χλώριο

Χλώριο Cl^- :

- προσλαμβάνεται ως Cl^- .
- διακινείται στο ΞΑΣ και στο ΗΑΣ.
- ρόλος στο σύμπλοκο φωτόλυσης του νερού.
- συμμετοχή στη λειτουργία των ΑΤΡασών του χυμοτοπίου.
- ρόλος στη ρύθμιση των στοματίων.



Βιβλιογραφία (α)

- Broadley M, Brown P, Cakmak I, Rengel Z and Zhao F (2012). Function of Nutrients: Micronutrients. 7.2 Manganese. In: Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition.
- Broadley M, Brown P, Cakmak I, Rengel Z and Zhao F (2012). Function of Nutrients: Micronutrients. 7.6 Molybdenum. In: Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition.
- Broadley M, Brown P, Cakmak I, Rengel Z and Zhao F (2012). Function of Nutrients: Micronutrients. 7.8 Chlorine. In: Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition.



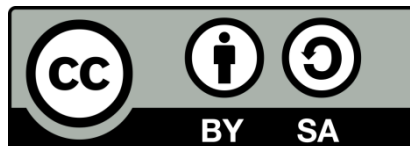
Βιβλιογραφία (β)

- Αναλογίδης ΔΑ (2007). Τα μικροθρεπτικά στοιχεία στο αγροτικό οικοσύστημα. 6.2 Μαγγάνιο (Mn).
- Αναλογίδης ΔΑ (2007). Τα μικροθρεπτικά στοιχεία στο αγροτικό οικοσύστημα. 7.1 Μολυβδαίνιο (Mo).
- Αναλογίδης ΔΑ (2007). Τα μικροθρεπτικά στοιχεία στο αγροτικό οικοσύστημα. 7.3 Χλώριο (Cl).



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Σημείωμα Αναφοράς

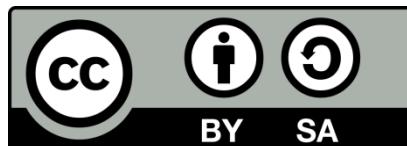
Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2014. Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Μπουράνης Δημήτριος, Χωριανοπούλου Στυλιανή, «Θρέψη Φυτών». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDCS102/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.