

דצמבר 2023

## מיקרואלמנטים, תיקון מחסורים ביסודות מיקרו - מבוא

עם התפתחות מדע הדישון במאה ה 18 נמצא כי מלבד שלשת היסודות העיקריים – חנקן, זרחן ואשלגן הצמח מכיל עוד מספר רב של יסודות מזון הדרושים להתפתחותו. במשך השנים נמצאו מספר רב של יסודות שהוגדרו כיסודות הכרחיים. יסוד הכרחי הוגדר כיסוד מזון שבמחסור מוחלט שלו הצמח לא יכול להשלים מחזור חיים.

היסודות שהוגדרו כהכרחיים חולקו לשלש קבוצות עיקריות:

1- היסודות האורגנים – חמצן (O) מימן (H) ופחמן (C).

2- היסודות העיקריים – חנקן (N), זרחן (P), אשלגן (K), גופרית (S), סידן (Ca) ומגנזיום (Mg).

3- יסודות קורט (מיקרואלמנטים או בקיצור יסודות "מיקרו"). כיום יסודות המיקרו העיקריים הם ברזל (Fe), אבץ (Zn), מנגן (Mn), נחושת (Cu), מוליבדן (Mo), בורון (B), נתרן (Na) וכלור (Cl) יש מספר יסודות מיקרו משניים שהצמח מכיל בכמויות מזעריות כגון צורן (Si), סלניום (Se) ועוד.

ההבדל העיקרי בין יסודות עיקריים לבין יסודות המיקרו הוא בתכולתם בצמח: תכולת היסודות העיקריים בצמח נמדדת באחוזים מהחומר היבש ואילו יסודות המיקרו בצמח נמדדת בחלקי מיליון ("מ"מ – PPM). מלבד ההבדל בתכולה בצמח יש כמובן הבדלים בתפקידם: היסודות העיקריים משתתפים בעיקר בבניית רקמות הצמח, ויסודות המיקרו תפקידם העיקרי כמשתתפים בתהליכים הביולוגיים בצמח. יש לציין שיסודות המיקרו משתתפים גם בבניית רקמות הצמח השונות. הבדל נוסף: כל יסודות המיקרו הן מתכות, בדרך כלל דו ערכיות.

אספקת היסודות העיקריים לצמח הינה חלק מהשגרה החקלאית של כל גידול וגידול. החקלאים מבצעים בדיקות קרקע ועלים שגרתיות לזיהוי מחסורים ביסודות אלו ואחרי 200 שנות מחקר חקלאי קיימים קריטריונים לגבי רמת היסודות העיקריים הרצויה הן בקרקע והן בצמח לאבטחת יכול מיטבי. לגבי יסודות המיקרו, רוב החקלאים מסתמכים על ניסיון ועל הופעת סימני מחסור אופייניים.

### זמינות יסודות המיקרו לצמח

יסודות המיקרו העיקריים, ברזל, אבץ, מנגן, נחושת ומוליבדן הן מתכות ובקרקעות עם pH מעל 6 הן נמצאות כתחמוצות קשות תמס מאוד או בסיסים קשיי תמס ומכאן ריכוזם בתמיסת הקרקע נמוך מאוד למרות שתכולתם בקרקע יכולה להיות גבוהה (אפילו מספר אחוזים). הריכוז בתמיסת הקרקע כאשר pH גבוה נמדדת בppm בודדים ולעיתים אף פחות מ 1 PPM. ככל שה pH גבוה יותר ריכוז בתמיסת הקרקע של יסודות המיקרו יורד.

ריכוז גבוה של זרחן בתמיסת הקרקע אף הוא גורם לירידת ריכוז יסודות המיקרו בתמיסת הקרקע עקב היווצרות מלחי זרחן קשיי תמס מאוד. גורמים נוספים המקטינים את קליטת יסודות המיקרו ע"י



דצמבר 2023

## מיקרואלמטים, תיקון מחסורים ביסודות מיקרו - מבוא

הצמח נובעים מבעיות צמחיות כגון אי התאמה בין כנה ורוכב בעצי פרי, ירידה בנשימת השורשים עקב קרקע דחוסה מאוד או קרקע מוצפת, טמפרטורות קרקע נמוכות או גורם פאתולוגי.

### ריפוי מחסורים ביסודות מיקרו .

כשמתגלה מחסור ביסוד מיקרו כלשהו יש לטפל מיד לתיקון המחסור. איחור בריפוי המחסור מביא בדרך כלל לירידה ביבול או באיכותו ובמקרים קיצוניים לחוסר יבול ניכר או אפילו לתמותת צמחים. בקרקעות עם pH נמוך מ 6.00 נהוג לדשן במלחי היסוד שחור, בדרך כלל במלח גופרתי (ברזל גופרתי, מנגן גופרתי וכו') ברוב המיקרים הטיפול אפקטיבי בקרקעות חומציות. בקרקעות עם pH מעל 6 חקלאים רבים מעדיפים במקום דישון קרקעי ליישם את יסוד המיקרו בריסוס עלוותי. בדרך כלל הריסוס העלוותי ביסוד מיקרו נותן פתרון קצר טווח של שבועיים כך שיש לחזור לעיתים תכופות על הטיפול. הבעיה העיקרית- היסוד המיושם לקרקע עובר מיד למצב של חומר קשה תמס. עד לפני 70 שנה השימוש בגופרות לתיקון מחסורים ביסודות מיקרו בישום קרקעי או בריסוס עלוותי היה הדרך היחידה לריפוי מחסורים ביסודות מיקרו. לפני 70 שנה נמצא פתרון לאספקת יסודות מיקרו גם בקרקעות בסיסיות עם pH מעל 6.00, הפיתרון שימוש בקומפלקסים אורגניים מתכתיים – הכלאטים. חומרים המחזיקים בתמיסה גם ב pH גבוה את המתכות במצב מסיס ללא שקיעתם כתחמוצות. תיאור הכלאטים, התנהגותם בקרקע ושימושם לתיקון מחסורים ביסודות מיקרו בפרק הבא.

מתי הוכברג, מחקר ופיתוח

דשן גת

:

