

ינואר 2024

כילאטים - תכשירים לתיקון מחסורים במיקרואלמנטים בגידולים חקלאיים - מאמר שני בנושא מיקרואלמנטים וכילאטים

במאמר הקודם בניזלטר תוארו המחסורים במיקרואלמנטים בצמחים. במאמר הנוכחי נרחיב ונסביר על הכלאטים לריפוי ואספקת מיקרואלמנטים לגידולים החקלאיים. השימוש בכלאטים נועד לספק מיקרואלמנטים לצמח לאחר שנגקטו כל הפעולות למניעת מחסורים ביסודות מיקרו - בחירת קרקעות מתאימות לגידול, השקיה אופטימאלית ומניעת עודפי מים, דישון מיטבי בזרחן למניעת עודפי זרחן בקרקע, בחירה נכונה של שילוב כנה ורוכב ועוד. במידה וכל הפעולות הללו לא משפרות את הזנת מיקרואלמנטים יש פיתרון - מתן כילאטים של המיקרו שבמחסור.

מהם כילאטים? הכילאטים הם תרכובות אורגנו-מתכתיות מסיסות המכילות את המתכת הנמצאת במחסור. תרכובת אורגנו מתכתית היא תרכובת המכילה מרכיב של מולקולה אורגנית הקשורה למתכת מיקרו הרצויה. המרכיב האורגני יכול להיות קבוצת אמינו, קבוצה קרבוקסילית וכדומה. וניקרא "כילאנט". המרכיב האורגני נקרא גם "ליגאנד" - מושג כימי שפרושו "תורם אלקטרונים". הכילאט הינו ליגנד (או כילאנט) כלשהו הכולא בתוכו מתכת (מעין צבת כימית). בציור המצורף מודגם הכילאט. - הכילאט הינו הליגאנד או הכילנט עם המתכת.

מהו כילאנט?

• התרכובת הכולאת נקראת כילאנט, מקור השם מיוונית שפירושו "צבת הסרטן" בהדמיה לצבתות הסרטן החובקות את הטרף, במקרה זה, את יון המתכת.



בדרך כלל הכילאטים הם חומרים מסיסים בטווח pH רחב (בין 3 pH ל 12 pH). ב pH חומצי מאוד (מתחת ל 3) הכילאט מתפרק מהמתכת.

הערה- רוב הצבעים האורגנים הינם כילאטים דהיינו תרכובות אורגנו מתכתיות. קיים ענף נפרד בכימיה שעוסק אך ורק בקומפלקסים האורגנו-מתכתיים. ישנם כימאים המכנים קומפלקסים אורגנו מתכתיים בשם "סקווסטרינים". הכילאנט (ליגאנד) הנפוץ ביותר בתעשייה הוא EDTA (אתילן די אמינו טטרה אצטאט) שמשמש בתעשיית הטקסטיל, המזון, הרפואה ובחקלאות כתכשיר לאספקת מיקרואלנטים לצמח.

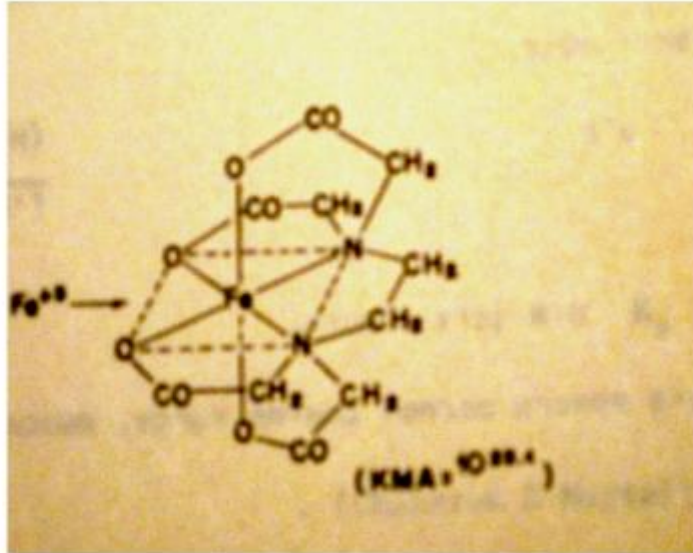
הכלאטים של EDTA של ברזל, אבץ, מנגן ונחושת הם הנפוצים ביותר לתיקון מחסורי מיקרואלמנטים בחקלאות. בציור המצורף יש שירטוט של המבנה של FeEDTA. הכלאט נפוץ לריפוי מחסורים בברזל.



ינואר 2024

כילאטים - תכשירים לתיקון מחסורים במיקרואלמנטים בגידולים חקלאיים - מאמר שני בנושא מיקרואלמנטים וכלאטים

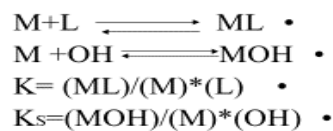
כלאט מתכתי FeEDTA



הכלאט המתכתי הנפוץ ביותר לריפוי מחסורים בברזל בקרקעות בסיסיות עם pH מעל 7.0 בגידולי שדה, ירקות וחממות הוא מסוג FeEDDHA. לכלאט מתכתי זה יש מספר שמות מסחריים ויש מספר מופעים מרחביים (איזומרים) ויסודות נספחים לכלאט.

יציבות הכלאטים בקרקע ומשך פעילותם זמינותם לצמחים קשורה במספר תהליכים המתרחשים בקרקע ומקטינים את ריכוזם בבית השורשים: בקרקע מתקיים שווי משקל בין מסיסות הכלאט לבין הווצרות התחמוצות קשות התמס של המתכות לפי ריאקציית שווי המשקל. קבוע שיווי המשקל נקרא גם קבוע היציבות של הכלאט המתכתי בתמיסה. ככל שקבוע היציבות גבוה יותר משך הפעילות של הכלאט המתכתי ארוך יותר.

קבוע היציבות של כלאט מתכתי



M- ריכוז יוני מתכת בתמיסה

L- ריכוז הליגנד בתמיסה

K- קבוע היציבות של הכלאט המתכתי

Ks-קבוע המסיסות של הבסיס



ינואר 2024

כילאטים - חכשירים לתיקון מחסורים במיקרואלמטים בגידולים חקלאיים - מאמר שני בנושא מיקרואלמטים וכלאטים

הגורמים לירידת הפעילות של הכלאטים המתכתיים בקרקע

- 1- היות והכלאטים מסיסים בתמיסת הקרקע הם רגישים מאוד לשטיפה אל מתחת לבית השורשים ולכן חייבים להשקות במידה שתקטין למינימום את שטיפתם. בשל הרגישות לשטיפה יש לדשן אותם לקראת סוף ההשקיה.
- 2- בכלאטים המתכת המרכזית יכולה להיות משוחלפת ע"י מתכת אחרת היוצרת כלאט מתכתי אחר יציב יותר (בעל קבוע יציבות גבוה יותר) ואז המתכת המוחלפת מהכלאט שוקעת במהירות בתור משקע קשה תמס מאוד ואיננה זמינה לצמח.
- 3- כלאטים שונים עוברים בקרקע פרוק ביולוגי ע"י חיידקי הקרקע ומנתקים את המתכת מהליגנד ואז המתכת מסולקת מהתמיסה בתור משקע קשה תמס מאוד.
- 4- קליטת הכלאטים ע"י הצמח.
- 5- ספיחת הכלאט ע"י חלקיקי הקרקע (חלקיקי חרסית וחומר אורגני).

המשך בנושא של כלאטים ומיקרואלמנטים בניוזלטר הבא,

מתי הוכברג, מחקר ופיתוח

דשן גת

