



משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
שירות ההדרכה והמקצוע  
אגף הירקות ותחום שירות שדה

נובמבר 2018

## מחסורי מגנזיום בעגבניות

שלי גנץ - מרכזת מקצועית לעגבניות מאכל, שה"מ  
ד"ר מולי זקס - מרכזת מקצועית לטכנולוגיה של השקיה, שירות שדה, שה"מ  
ד"ר אורי ירמיהו - קרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, גילת

### רקע

המגנזיום (Mg, מגניון) ממלא תפקיד חשוב בהזנת הצמח ונמצא במרכז מולקולת הכלורופיל (הפיגמנט הירוק הדרוש לפוטוסינתזה), המעניקה לצמחים את צבעם הירוק. בנוסף, למגנזיום עוד מגוון תפקידים חשובים בחילוף חומרים בצמח, כולל סינתזה של חלבון, בסינתזה ובהפעלה של תרכובת האנרגיה בתא (ATP) ובחלוקת מאזן הפחמימות בחלקי הצמח השונים. המגנזיום מתנייד בקלות בצמח והוא יכול לנוע בו באופן חופשי. מחסור במגנזיום הוא הפרעה תזונתית שכיחה בעגבניות. התופעה נפוצה בסתיו ובחורף, כאשר טמפרטורות הקרקע יורדות באופן ניכר, בעיקר באזורים שבהם רמת המגנזיום במים נמוכה. קליטתו של המגנזיום מושפעת משמעותית מנוכחות קטיונים אחרים, כמו אשלגן, אמון וסידן. בדרך כלל, אם המחסור אינו משמעותי מאוד, הצימוח, גודל העלה וייצור הפרי אינם נפגעים.

הקרקעות הכבדות (החרסיתיות) בארץ מכילות מגנזיום היכול לשמש כמקור אספקה איטי לתמיסת הקרקע. בעבר, כשמקורות מי ההשקיה העיקריים היו מי הכנרת ובארות מקומיות שהכילו מגנזיום, סיפקו שני המקורות הללו את מרבית דרישות הצמח. בשנת 2005, עם הפעלת מתקן ההתפלה באשקלון, החלה התכנית להתפלת מים בישראל. כעשור לאחר מכן נעשית התפלת מים בחמישה מתקנים גדולים לאורך חופי הים התיכון מאשקלון בדרום ועד חדרה בצפון. היקף הפקת המים המותפלים נאמד בכ-660 מיליון מ"ק לשנה (מלמ"ש). בשנת 2015 נמדד היקף צריכה של מים שפירים לכלל השימושים של כ-1,400 מלמ"ש. מים מותפלים או מעורבים במים אחרים משמשים כיום להשקיה באזורים שונים בארץ. המים המותפלים אינם מכילים מגנזיום בכלל, לעומת ריכוז מגנזיום של כ-20 ח"מ במי הכנרת. לפיכך, על החקלאים לשקול הוספת מגנזיום למי ההשקיה.

## היערכות

בניסוי שנערך במו"פ רמת נגב נלמדה תגובת עגבנייה לסידן ולמגנזיום במצע מנותק הדל במינרלים. השקיה ברמת מגנזיום גבוהה ובריכוז סידן נמוך פגעה בקליטת הסידן והגבירה את הופעתה של תופעת שחור הפיטם. כך אירע גם להיפך: השקיה בריכוז סידן עודף ובריכוזי מגנזיום נמוכים גרמה למחסורי מגנזיום. חשוב לשמור על יחס משקלי של 2 ל-1 בין הסידן למגנזיום.

## **סימני המחסור**

**מחסור במגנזיום** מאופיין בהצהבה של עלים מבוגרים בחלקים התחתונים והמרכזיים של הצמח. הצהבת העלים מתחילה בהיקף הטרף ומשם מתפשטת לכל שטחו. בתחילה מופיעים סימני המחסור לרוב בעלים התחתונים ובמרכז הצמח. כאשר הצמחים נושאים יבול כבד - העלים האמצעיים והתחתונים מתחילים להצהיב בין העורקים הנשארים ירוקים (כלרוזה בין-עורקית). לאחר מכן עלולים סימני המחסור להופיע גם בעלים הצעירים יותר. העלים הבוגרים עשויים לשנות צבעם לצהוב או לכתום, כשאזורים נקרוטיים חומים מופיעים בין העורקים.

**תופעות מחסורי מגנזיום בצמחים - מימין: סימני מחסור קלים בתחילת התהליך; משמאל: צמחים פגועים ממחסורי מגנזיום [התמונות צולמו במהלך ניסוי שנערך במו"פ רמת נגב]**



**סימפטום אופייני למחסור במגנזיום (1)**



**מחסור חמור במגנזיום (2)**

## הגורמים למחסור במגנזיום

1. טמפרטורת קרקע נמוכה, הקטנה מ-17 מ"צ (ולכן המחסור נפוץ יותר בסתיו ובחורף).
2. עומס יבול מרבי על הצמחים לפני הקטיפה הראשון, היוצר פעילות שורשים נמוכה אשר מעכבת את קליטת המגנזיום.
3. ליקויים במבנה הקרקע ובניקוז, המונעים את התפתחות השורשים.
4. רמה נמוכה של מגנזיום במי ההשקיה.
5. עודף סידן או אשלגן בקרקע.
6. מוליכות חשמלית (EC) גבוהה של תמיסת הקרקע, גם כשהיא נגרמת כתוצאה מדישון אשלגני בכמות גדולה.
7. זנים מסוימים רגישים יותר מזנים אחרים, ויש להעלות את ריכוז המגנזיום בהתאם להם.

## המלצות

1. בקרקעות דלות במגנזיום, יש לדאוג לכך שריכוז המגנזיום במי ההשקיה לא יקטן מ-25 ח"מ (חלקי מיליון) מתחילת העונה. יתר על כן, ניתן להגדילו לרמה של עד 33 ח"מ בזנים הרגישים. כמות הדשן המוספת תיקבע לאחר אנליזה כימית של המים וקבלת מידע על ריכוזו ההתחלתי של המגנזיום במים.

2. הוספת המגנזיום יכולה להיעשות בשלושה אופנים:

### א. דרך המים:

1. בדישון בדשנים מורכבים נוזליים, המכילים NPK, יש להוסיף תמיד 0.5% מגנזיום. כאשר מקור המים ברובו הוא מי התפלה, אפשר לדשן בדשנים מורכבים עם 1% מגנזיום או יותר. בדשן מור/אור ובדשן מעין (דשן הדומה למור על בסיס אשלגן כלורי) כבר מוספים 1% מגנזיום ו-2% סידן.
2. באמצעות מתן דשן המכיל מגנזיום על בסיס חנקת מגנזיום או באמצעות שימוש בדשנים מיוחדים כמו מגניסל (מוצק), מגנזאון (נוזלי), קלמג (נוזלי) המכיל גם סידן, קלמגון (נוזלי) המכיל גם סידן ועשוי להכיל גם אשלגן, והזרקתם במשאבה נוספת בעת הדישון. אין לשלב את הדשנים שהוזכרו בדשן המכיל זרחן, מאחר שתיווצר שקיעה כימית. במקרה שאין משאבה נוספת, ניתן לדשן בנפרד מגניסל/מגנזאון בכמות של -2.0 1.0 ק"ג לדונם, ולהתחשב בחנקן מהדשן - 1 ק"ג מגניסל מוסיף 96 גרם מגנזיום ו-110 גרם חנקן חנקתי. תדירות טיפול זה תיקבע לפי בדיקות קרקע ומים ועל פי סימני

המחסור בעלים. בקיץ, כאשר הקרקע חמה וקליטת יסודות ההזנה מיטבית, מומלץ לדשן בדשן המכיל מגנזיום בכמות 1 ק"ג לדונם ליום (כ-100 גרם מגנזיום לדונם ליום). בחורף, כאשר טמפרטורת הקרקע נמוכה, אפשר לדשן ב-1 ק"ג לדונם דשן המכיל מגנזיום מדי כמה שבועות, בתדירות פחותה.

3. באמצעות מתן דשן המכיל מגנזיום על בסיס מגנזיום סולפט (אנאידרוס)  $(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ , הידוע גם בשם 'מגנזיום גופרתי' או 'מלח אנגלי'. 1 ק"ג מגנזיום סולפט מוסיף 97.5 גרם מגנזיום ו-130 גרם סולפט. מומלץ להרכיב תמיסת אב של מגנזיום סולפט (מיהול של 20% מגנזיום סולפט) ולהזריק באמצעות משאבה נוספת בעת הדישון. אין לשלב בדשנים המכילים זרחן או סידן, כיוון שתיווצר שקיעה כימית. ערבוב עם אשלגן כלורי או עם חנקת אשלגן יגרום לירידה במסיסות של האשלגן עקב היווצרות אשלגן גופרתי.

ב. בדישון עלוותי: ניתן לדשן בריסוס עלוותי במגנזיום חנקתי "מגניסל" או "מגנזאון" בריכוז של 1%-2%. יש להימנע מריסוס חומרים אלה בשעות החמות מחשש לצריבות נוף.

ג. דרך הקרקע: הקומפוסט מכיל כ-1% מגנזיום. יש לבצע אנליזה כימית של הקומפוסט לפני היישום.

באופן כללי, היישום דרך המים בריכוז הנכון נותן מענה לבעיית המחסור במגנזיום, ואין צורך בריסוסי עלווה הדורשים עבודה נוספת ועלולים להיות צורבניים. יש להקפיד על רמות נאותות של EC בקרקע. יש לוודא שהקרקע מנוקזת היטב ושהשורשים יכולים להתפתח כראוי.

#### הערות חשובות

היחס בין הסידן למגנזיום חשוב מאוד. כאשר ריכוז הסידן במים נע בין 60 ל-100 ח"מ, רצוי שריכוז המגנזיום במים יהיה בין 6-33 ח"מ, וכאשר ריכוז המגנזיום עולה ל-60 ח"מ, יש הפרעה בקליטת הסידן העלולה להביא לפגיעת שחור הפיטם בפרי. ריכוז המגנזיום בעלים עולה, ככל שהעלה מתבגר. בבדיקות עלים יש לדגום את העלה הצעיר יותר שהגיע לגודל בוגר, והוא בדרך כלל נמצא מתחת לתפרחת העליונה. ריכוז רצוי של מגנזיום בעלה הינו של כ-0.4%-0.5%. מאחר שהמגנזיום נייד בצמח, מחסורי מגנזיום מתבטאים בעלים התחתונים והבוגרים ביותר, שהמגנזיום שבתוכם נע לצימוח הצעיר (מבלע).

**אין באמור לעיל אלא בגדר המלצה מקצועית בלבד, ועל מקבלה לנקוט משנה זהירות.**

**ביצוע האמור בהמלצה הינו באחריותו הבלעדית של מקבלה!**