

השפעת הזנה במנגן על יבול פלפל בערבה

רבקה אופנבך, דורית חשמונאי, אבי אושרוביץ, יובל ברזילי, רמי גולן, ישראל צברי, סבטלנה גוגיו - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

כתובת המחברת: Rivka@arava.co.il

תקציר

במהלך החורף מצהיבים לעיתים אמירי הצמיחה בחלק משטחי הפלפל. תסמינים אלו ניתנים לייחוס כתוצאה מעודפי מים, מחסור בחמצן המביא לקשיים בקליטת ברזל ולעיתים תופעת ההצהבה מקורה ממחסור במנגן. מהתרחשויות בשטחי גידול פלפל בהם ניתן דשן מועשר במנגן ניתן להניח כי המנגן תרם לתוספת יבול בהשוואה לחלקות ביקורת. במטרה לבחון את השפעת ההזנה בתוספת מנגן על יבול הפלפל ואיכותו נערך בעונת 2011/12 ניסוי בתחנת יאיר. טיפול הזנתי במהלך כל העונה של רביב 6-2-4 (דשנים וחומרים כימיים) בתוספת מנגן, הניב יבול של 10 ק"ג/מ"ר בהשוואה ל- 8.7 ק"ג/מ"ר בטיפול הביקורת, ללא הבדל סטטיסטי בין הטיפולים. הטיפול המועשר במנגן הניב יבול יצוא של 8.7 ק"ג/מ"ר לעומת טיפול הביקורת 7.2 ק"ג/מ"ר, אך ההבדל לא היה מובהק סטטיסטית. בהתפלגות היבול הכללי בחודשים השונים התקבל שיעור יבול גבוה יותר בטיפול המנגן בחודש אפריל, 39% פרי בהשוואה ל- 28% בביקורת. הבדל מובהק נמצא בקטיפים ליצוא של חודש אפריל במשקל הפרי ובמספר פירות ליצוא. המשוק ליצוא בחודש אפריל נקטף 32% בטיפול בהשוואה ל 17% בביקורת. בטיפול המנגן התקבל אחוז יצוא גבוה באפריל (71% בטיפול בהשוואה ל- 50% בביקורת). משקל הפרי ליצוא גבוה אף הוא בחודש אפריל והגיע ל- 152 גרם בטיפול בהשוואה לזה בביקורת, 136 גרם. באיכות הפרי לאחר השהייה לא נמצא הבדל בין הטיפולים. לסיכום, נצפתה תרומה ביבול ליישום מנגן בקטיפים האחרונים. מומלץ לחזור ולבדוק בעונה הבאה ריכוזי מנגן גבוהים יותר בהשוואה לריכוז שנבחר בעונה זו.

מבוא

המנגן הנו מיקרו אלמנט הכרחי לקיום הצמח ותפקיד חשוב לו בתהליכים רבים בצמח. למנגן תפקיד מפתח במערכת הפוטוסינתטית בתהליכי פירוק מולקולת המים וצבירת החמצן (McEvoy and Brudvig, 2006). צמחים מפעילים מערכות הגנה שונות על מנת להתמודד עם נזקי עקות ביוטיות ואביוטיות. תגובת התא הצמחי לעקות היא בדרך ייצור קבוצות חמצן פעיל (ROS) אשר בדרך כלל על ידי מספר תהליכים אנזימטיים וביוכימיים הופכים לצורות פעילות המגיבות עם מרכיבי התא (חומצות שומן, חומצות גרעין וכו') ועל ידי כך גורמים לנזקים בלתי הפיכים לתא. מנגן מהווה קופקטור באנזים מפתח המעורב בפירוק קבוצות ROS סופר-אוקסיד דיסמוטאז (SOD), לכן עליה ברמת המנגן בצמח עשויה להעלות את רמת פעילות אנזים זה ועל ידי כך לצמצם את נזקי החמצון. חטטי החום בפלפל הם כנראה תוצאה של נזקי חמצון, ניסויים קודמים הראו בצורה ישירה שתוספת מנגן בהגמעה בגידול במצע מנותק (פרלייט) צמצמה את התופעה ובצורה עקיפה על ידי מתן מנגן לפרי בשלב התפתחות מוקדם העלה את רמת האנזימים האנטיאוקסידנטים (SOD) וצמצמה את רמת הרדיקלים החופשיים בפרי לאחר חשיפתו לטמפרטורות גבוהות (Silber *et al.*, 2009), עובדה שמצביעה על מעורבות של נזקי חמצון. יישום מנגן בקרקעות ישראל עשוי להיות בעיתי מכיוון ש pH תמיסת הקרקע יגרום לצמצום זמינותו (Silber *et al.*, 2008).

במהלך החורף מצהיבים לעיתים אמירי הצמיחה בחלק משטחי הפלפל. תסמינים אלו ניתנים לייחוס כתוצאה מעודפי מים, מחסור בחמצן המביא לקשיים בקליטת ברזל ולעיתים תופעת ההצהבה מקורה ממחסור במנגן. מהתרשמויות בשטחי גידול פלפל בהם ניתן דשן מועשר במנגן ניתן להניח כי המנגן תרם לתוספת יבול בהשוואה לחלקות ביקורת. במטרה לבחון את השפעת ההזנה בתוספת מנגן על יבול הפלפל ואיכותו נערך בעונת 2011/12 ניסוי בתחנת יאיר.

שיטות וחומרים

הניסוי נערך בתחנת יאיר בבית צמיחה מכוסה ברשת 25 מש. שתילי פלפל מהזן סובק נשתלו (11/8/11) בשתי שורות לערוגה (רוחב 1.60 מטר), צמח כל 40 ס"מ, עומד מחושב של 3,125 צמחים לדונם. גודל חלקה בודדת 4 מטר ערוגה, שטחה 6.40 מ"ר ובה 20 צמחים. אגרוטכניקת הגידול, פריסת רשת צל לחודש הראשון משתילה והסרתה ב- 12/9/11, שטיפת רשת ב- 20/11/11, פריסה נוספת ב- 13/3/12, טיפולי ההשקיה, דישון והגנת הצומח היו בהתאם להמלצות שה"מ לאזור הערבה.

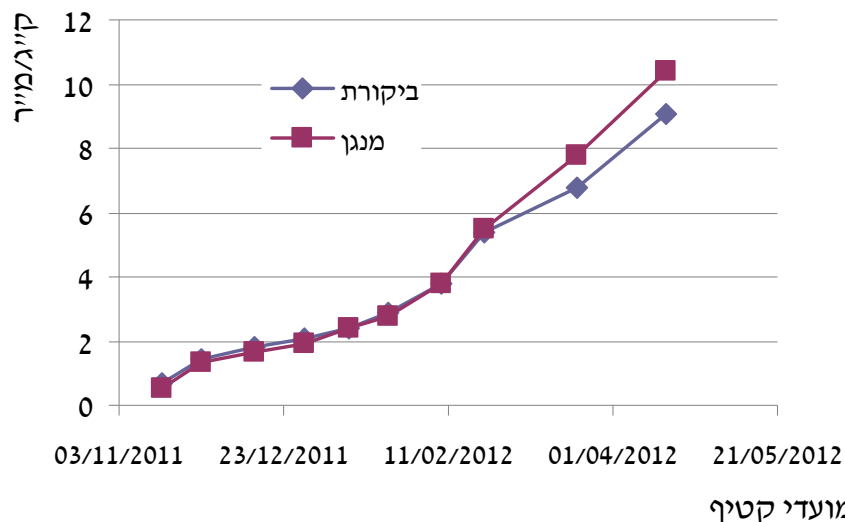
נבחנו 2 טיפולים, דשן עשיר במנגן - רביב (דשנים וחומרים כימיים) 4-2-6 (ריכוז המנגן במי ההשקיה 0.5 ח"מ), בהשוואה לביקורת רביב 4-2-6 ללא מנגן (תכולת המנגן במי הקו בערבה זניחה ומגעת ל- 0.006 ח"מ). הקטיפ החל ב- 16/11/11 והסתיים ב- 17/4/12, סה"כ נערכו 12 קטיפים. הפרי מוין במרכז האיכות בתחנת יאיר לפי המדדים לאיכות יצוא. פרי באיכות יצוא הושהה בסימולציה לתנאי למשך 17 יום בטמפרטורה של 7 מ"צ ו- 96% לחות יחסית ואח"כ 3 ימים בטמפרטורה של 20 מ"צ ונבדק שוב לקביעת מוצקותו ומדדי איכות אחרים לאחר ההשהיה. בסיום הבדיקה נקבע ציון האיכות. מרכיבי הציון 60% פרי זקן, 30% כתום, 10% חריגי צבע לפי Hochman and Regev (1990).

תוצאות ודיון

הטיפול שהוזן במהלך כל העונה בדשן רביב 4-2-6 בתוספת מנגן הניב יבול של 10 ק"ג/מ"ר בהשוואה ל- 8.7 ק"ג/מ"ר בטיפול הביקורת, ללא הבדל סטטיסטי בין הטיפולים. הטיפול המועשר במנגן הניב יבול של 8.7 ק"ג/מ"ר בהשוואה לביקורת 7.2 ק"ג/מ"ר (טבלה 1, איור 1) אך ההבדל לא נמצא מובהק. בהתפלגות היבול הכללי בחודשים השונים התקבל יבול גבוה יותר בחודש אפריל, 39% פרי בהשוואה ל- 28% בביקורת (טבלה 3). הבדל מובהק נמצא בקטיפים ליצוא של חודש אפריל במשקל הפרי ובמספר פירות ליצוא (איורים 2,3). בפרי המשוק ליצוא בחודש אפריל נקטף 32% בהשוואה לביקורת 17% (טבלה 4). בטיפול המנגן התקבל בחודש אפריל אחוז יצוא גבוה (71%, בהשוואה ל 50% בביקורת) (טבלה 5). משקל הפרי ליצוא בטיפול המנגן נמצא גבוה אף הוא בחודש אפריל 152 גרם בהשוואה לביקורת 136 גרם (טבלה 6). באיכות הפרי לאחר השהייה לא נמצא הבדל בן הטיפולים (טבלה 2). לסיכום, נצפתה תרומה ביישום מנגן בקטיפים האחרונים. מומלץ לחזור ולבדוק בעונה הבאה ריכוזי מנגן גבוהים יותר בהשוואה לריכוז שנבחן בעונה זו.

טבלה 1: נתוני היבול ואיכותו

טיפול	כללי	יצוא	יצוא	משקל פרי
	ק"ג/מ"ר	ק"ג/מ"ר	ק"ג/מ"ר	גרם
רביב + מנגן	10 a	8.7 a	86 a	178 a
רביב	8.7 a	7.2 a	82 a	180 a



איור 1 : יבול כללי מצטבר

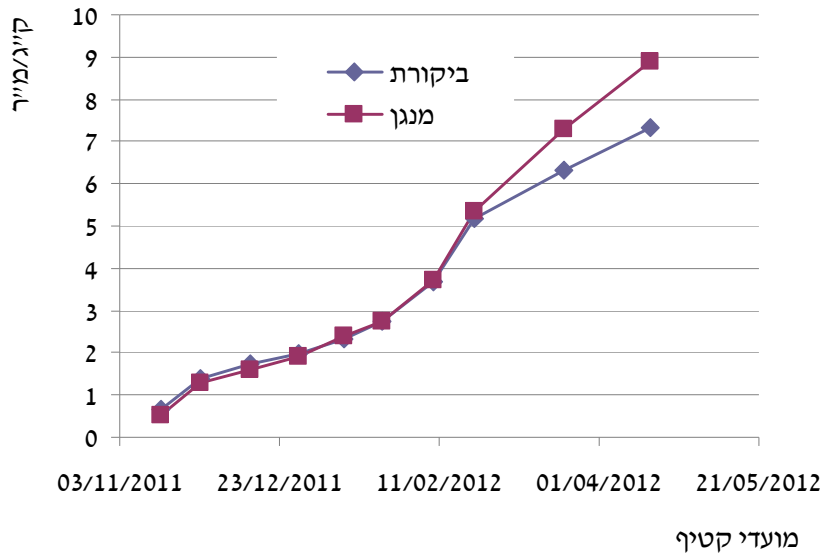
טבלה 2 : איכות פרי לאחר השהייה

טיפול	ציון איכות (1-10) משוקלל (*)	מוצק מאוד %	מוצק %	כתומים %	חרגי צבע %	סדוקים %
רביב + מנגן	5.7 ± 0.02	1 ± 1.3	33 ± 8.7	3 ± 1.2	97 ± 1.3	2 ± 0.8
רביב	5.8 ± 0.08	0 ± 0.0	29 ± 8.0	4 ± 2.9	90 ± 5.8	1 ± 0.5

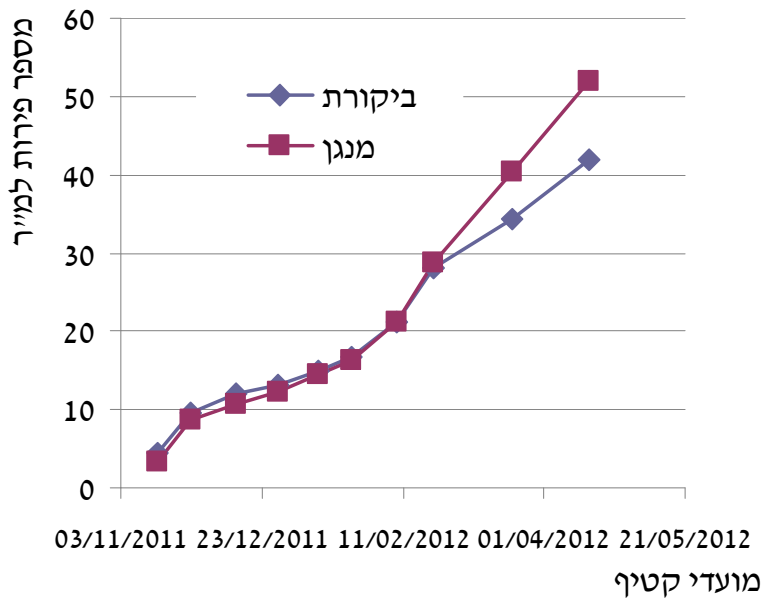
(*) השהייה בסימולציה ליצוא : 17 ימים ב- 7 מעלות ו-95% לחות, ועוד 3 ימים ב- 20 מעלות. הציון המשוקלל חושב לפי ציון האיכות החודשי של הפרי לאחר השהייה, ושיעור הפרי ליצוא לחודש, מכלל יבול היצוא.

טבלה 3 : התפלגות היבול הכללי באחוזים לחודש

טיפול	יבול כללי ק"ג/מ"ר	נובמבר %	דצמבר %	ינואר %	פברואר %	מרץ %	אפריל %
רביב + מנגן	10a	13a	6a	8a	22a	12a	39a
רביב	8.7a	17a	7a	9a	26a	13a	28a



איור 2 : יבול פרי ליצוא מצטבר



איור 3 : מספר פירות מצטבר למ"ר

טבלה 4 : התפלגות היבול ליצוא באחוזים לחודש

אפריל %	מרץ %	פברואר %	ינואר %	דצמבר %	נובמבר %	טיפול
32b	12a	25a	10a	7a	15a	רביב + מנגן
17a	15a	30a	11a	9a	19a	רביב

טבלה 5 : משקל פרי ליצוא לחודש

אפריל גרם	מרץ גרם	פברואר גרם	ינואר גרם	דצמבר גרם	נובמבר גרם	טיפול
152	200	211	207	173	148	רביב + מנגן
136	204	219	210	175	146	רביב

אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	דצמבר	נובמבר	טיפול
אחוז יצוא						
71	88	97	99	99	98	רביב + מנגן
50	90	96	96	97	95	רביב

תודות

תודתנו נתונה לחברת דשנים וחומרים כימיים עבור היוזמה והתמיכה בניסוי.

מקורות

- Hochman O. and Regev U. (1990). The binary quality price function: theory, empirical testing, and application to Israeli export. *Acta Horticultura* No. 259: 117-138.
- McEvoy JP, GW Brudvig (2006) Water-Splitting Chemistry of Photosystem II. *Chemical Reviews* 106:4455-4483.
- Salasa M.C., Fernández M.M. and Urrestarazu M. (2009). Sweet pepper yield and fruit quality affected by different auxin application methods. *Acta Horticultura* No. 807: 401-406.
- Silber A, A Bar-Tal, I Levkovitch, M Bruner, H Yehezkel, D Shmuel, S Cohen, E Matan, L Karni, H Aktas, E Turhan, B Aloni (2009) Manganese nutrition of pepper (*Capsicum annuum* L.): Growth, Mn uptake and fruit disorder incidence. *Scientia Horticulturae* 123: 197-203.

Studying the effect of Manganese (Mn) application on pepper, Arava Valley 2011/12

Rivka Offenbach, Dorit Hashmonai, Avi Oshoroviz, Yuval Barzilai, Ram Golan, Israel Tzabari, Svetlana Gogio - Central and Northern Arava R&D
Shachar Rasel - Fertilizers & Chemicals Co. LTD.

Writer address: Rivka@arava.co.il