

דרכים לשיפור וייעול ההזנה של גידולי ירקות באזור הערבה : פיתוח פרוטוקול דישון לוויסות החנטה והגידול של פלפל

שבתאי כהן, רבקה אופנבך, אבי אושרוביץ, דורית חשמונאי, רמי גולן, יורם צביאלי - מו"פ ערבה

תיכונה וצפונית sab@arava.co.il

אביתר איתאל - שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
פינחס פיין - המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מנהל המחקר החקלאי
חגי יסעור - המחלקה לירקות, מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי
יוני אלקינד - הפקולטה לחקלאות רחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים
יואל מסיקה, חזי קאלו, איתי מיארה - זרעים גדרה

תקציר

המלצות הדישון הקיימות היום מותאמות לזני הפלפל הותיקים בעלי עצמת צימוח חלשה. בשנים האחרונות טופחו זנים בעלי עוצמת צימוח ונראו לא תופעות של צמחים הנמצאים במצב של חוסר איזון בין חנטת פרחים וצימוח וגטטיבי. במטרה לבנות פרוטוקול דישון לוויסות החנטה והגידול של פלפל באמצעות שינוי במשטר ההזנה החנקנית אשר יאפשר בניית צמח מאוזן ביחס פרי/נוף לחלוקה מיטבית של היבול לאורך חודשי ההנבה ולהגדלת היבול הועמד בעונת 2010/11 ניסוי בתחנת יאיר. הניסוי נערך בבית צמיחה בגידול בקרקע. שתילי פלפל מ-8 זנים (קנון (7158), סובק (7303), מקינה (7269), קולוסו (7229), מיקו (7182), מלצור 7181, טיר (7849) וריאלטו (7802) מטיפוח זרעים גדרה) נשתלו בתאריך 13/9/10. נבחנו טיפולי הפסקת הדישון חנקני לזמן מוגבל: 20, 25 ו-30 ימים וביקורת ללא הפסקת דשן, שבועיים לאחר שתילה (2/9) וחודש לאחר שתילה (17/9). במהלך הניסוי התבצעו בדיקות חנקן לפטוטורות כחלק מבניית פרוטוקול תומך בעתיד להחלטה על הפסקת הדישון החנקני.

מתוצאות הניסוי עולה כי כל טיפולי הפסקת ההזנה אשר הופעלו הן בגיל שבועיים משתילה והן בגיל חודש גרמו להקדמת ההנבה. הפעלת טיפולי הפסקת הזנה בגיל שבועיים הוא תהליך בעל סיכון העלול לגרום לנזקים לטווח ארוך ביישום בשטחים מסחריים. טיפולי הפסקת דישון אשר החלו בגיל חודש תרמו לתוספת יבול בשיעורים בין 13 ל-27 אחוז יחסית לטיפול הביקורת, בזנים טיר, קנון, ריאלטו וקולוסו. כל שאר הזנים הגיבו בהקדמת ההנבה לטיפול הפסקת החנקן אך לא הביאו ליבול גבוה יותר בסוף הניסוי ולעיתים אף לנזק. הזנים טיר וקנון אשר הגיבו בעליה ביבול בין 22 ל-25 אחוז בהנבה בסוף ניסוי, הגיבו באופן שונה לחלוטין לעוצמת העקה אשר הופעלה עליהם כפי שבאה לידי ביטוי בבדיקת החנקה בפטוטורות. לזן טיר נדרשו 30 ימים הפסקת דישון ורמה חנקה הנמוכה מ-1,000 ח"מ על מנת להשיא היבול. לעומתו בזן קנון נדרשו 5 ימים בלבד בסף המוזכר לעיל של חנקה בפטוטורות לקבלת תוספת יבול של 25 אחוז ביבול הסופי. הניסוי בעונה זו התבצע כניסוי אשר מטרתו לבחון את תגובת זני פלפל רבים, הן לשלב היישום והן לעוצמת הטיפול של הפסקת הדישון, הנבדלת בימי היישום. בשל אילוצי מקום בוצע הניסוי במסגרת תצפית ללא חזרות. מוצע לבחון בעונה הקרובה שני זנים עיקריים ומסחריים בערבה באופן מעמיק יותר, במספר חזרות, כדי לוודא כי עקרונית התוצאות חוזרות על עצמן, ולשפר את יכולת האבחון באמצעות בדיקת חומרי ההזנה ומינרלים בפטוטורות.

רקע

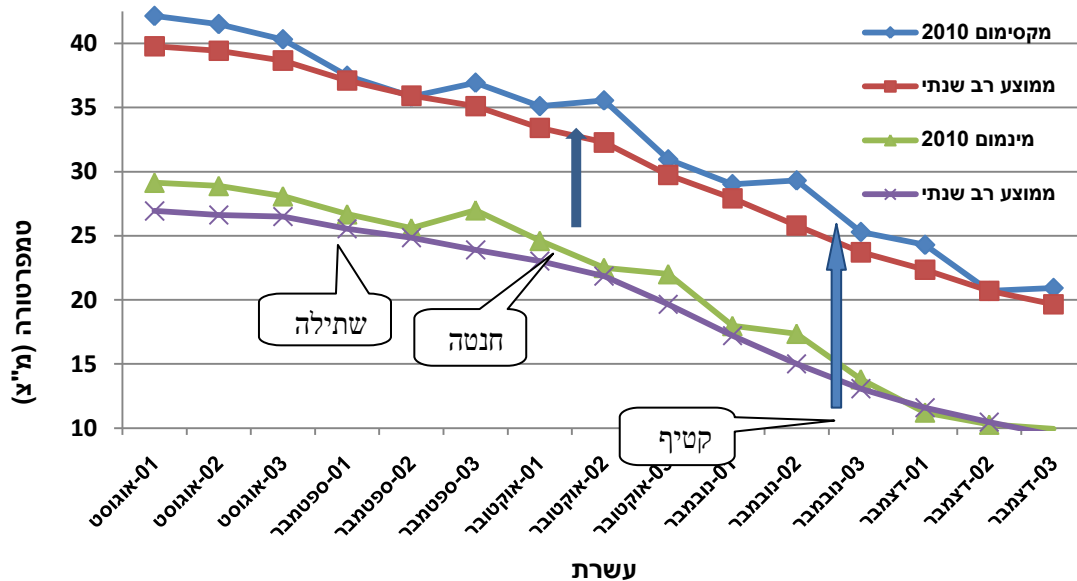
המלצות הדישון מותאמות לזנים הוטיקים בעלי עצמת צימוח חלשה. בשטח קיימת תופעה בה הצמחים נמצאים במצב של חוסר איזון בין חנטת פרחים וצימוח וגטיבי. מניסויים רבים שנערכו בערבה בפלפל נמצא כי ניתן ליצר מסה צמחית גבוהה ביותר אך ללא יחס לכמות הפרי באמצעות שימוש במים מותפלים בכמויות מים גבוהות. בזני הפלפל הנמרצים מבחינה ווגטיבית עקת צימוח (a-biotic stress) יכולה לסייע ב"הלבשת חנטים" על השיח כאשר לעיתים קרובות דישון עודף או תנאי השקיה באיכות מים טובה ובכמות מופרזת במיוחד יוצרים צמח חזק מאוד. שילוב תנאי אקלים כמו טמפרטורות לילה ויום גבוהות במיוחד ובשילוב מאפיינים גנטיים של זנים נמרצים עלולים לגרום להשרת קומות הפריחה הראשונות וליצירת חוסר איזון בין הייצור הוגטיבי והרפרודוקטיבי, מצב בו הצמח מייצר עלים המתחרים עם הפרי עד למצב קיצוני של הפלת חלק ניכר מהחנטים תוך חלוקה תת-אופטימאלית של קצבי הקטיף בחודשים הראשונים ופגיעה בפוטנציאל היבול.

ניסויים קודמים שנערכו בערבה (כהן וחובי, 2009, 2010) והתרשמויות מפעילות בשטחי חקלאים כבר הצביעו על הפוטנציאל הטמון ברמות הדישון ובהפסקה זמנית של הדישון להשפעה על החנטה.

מטרת הניסוי הייתה בניית פרוטוקול דישון לוויסות החנטה והגידול של פלפל באמצעות שינוי במשטר ההזנה החנקנית אשר יאפשר בניית צמח מאוזן ביחס פרי/נוף לחלוקה מיטבית של היבול לאורך חודשי ההנבה ולהגדלת היבול. במהלך הניסוי מתבצעות בדיקות חנקן לפטוטורות כחלק מבניית פרוטוקול תומך בעתיד להחלטה על הפסקת הדישון החנקני.

שיטות

שתילי פלפל נשתלו (13/9/2010) בקרקע בבית צמיחה בתחנת יאיר. בניסוי נבחנו טיפולי הפסקת הדישון חנקני לזמן מוגבל: 20 ימים, 25 ו-30 ימים וביקורת ללא הפסקת דשן, שבועיים לאחר שתילה (2/9) וחודש לאחר שתילה (17/9). בכל טיפול הפסקת חנקן נבחנו 8 זנים: קנון (7158), סובק (7303), מקינה (7269), קולוסו (7229), מיקו (7182), מלצור 7181, טיר (7849), ריאלטו (7802) (כל הזנים מטיפוח זרעים גדרה). כל טיפול נבחן בחזרה אחת. במהלך הגידול נערך מעקב אחר רמת החנקן בצמח באמצעות דיגום פטוטורות. נבדק היבול והאיכות ביום הקטיף ולאחר השהייה.



איור 1: מהלך טמפרטורה יומית ממוצעת מקסימום מינימום שנת 2010 וממוצע רב שנתי.

טבלה מס' 1: הפרשי טמפרטורה בין שנת הניסוי (2010/11) לממוצע רב שנתי על רקע זמני הפעלת הטיפולים ושלבי הגידול.

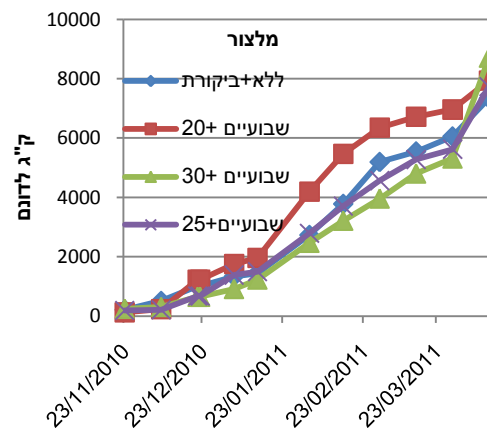
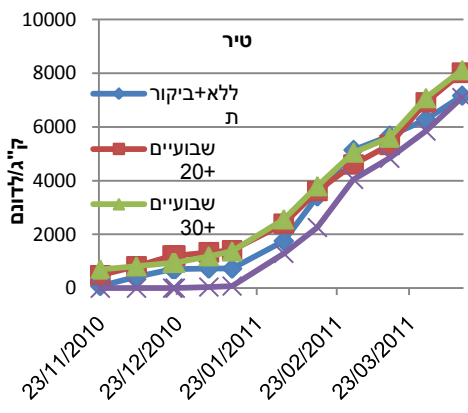
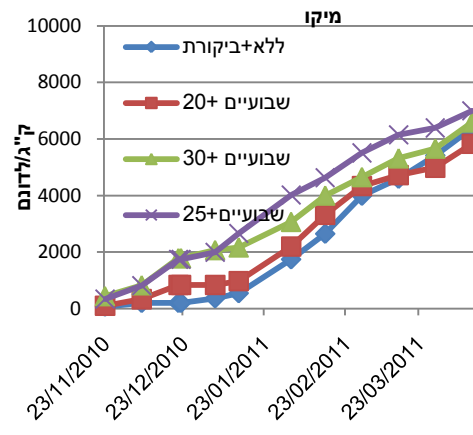
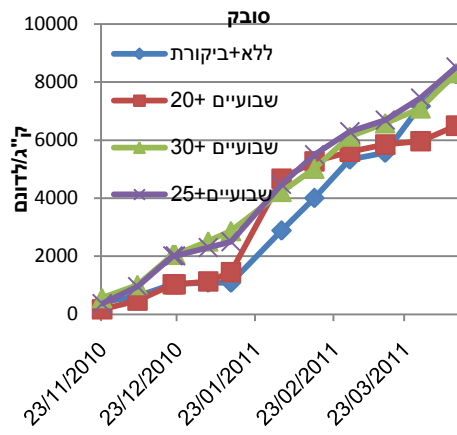
סכום הפרש מ"צ	זמן			עשרת
	הפרש בטמפ' מינימום (מ"צ)	הפרש בטמפ' מקסימום (מ"צ)	משתילה (ימים) / שלב גידול וטיפולים	
4.6	2.2	2.4		אוג-1
4.3	2.3	2.1	שתילה	אוג-2
3.2	1.6	1.7		אוג-3
1.5	1.1	0.4	הפסקה 1	ספט-1
0.7	0.7	-0.1	הפסקה 2	ספט-2
4.9	3.1	1.8	חנטה	ספט-3
3.3	1.6	1.7		אוק-1
3.9	0.7	3.3		אוק-2
3.6	2.4	1.2		אוק-3
1.9	0.8	1.1		נוב-1
5.9	2.4	3.5	תחילת קטיף	נוב-2
2.3	0.7	1.6		נוב-3
1.6	-0.4	2.0		דצמ-1
-0.2	-0.2	0.0	סיום חנטה	דצמ-2
1.8	0.5	1.3		דצמ-3

במהלך שנת 2010 שררו תנאי אקלים חריגים כאשר טמפרטורת המקסימום והמינימום במקרים מסוימים היו גבוהות ב-2 עד שלוש מ"צ לעומת הממוצע הרב שנתי (איור 1) אשר גם כך הוא קיצוני במהלך חנטה והתפתחות הפירות. לתנאים אלו עלולים להיות השפעות על תוצאות הניסוי ולהביא לידי הבדלים אשר יבואו לידי ביטוי בתוצאות המתקבלות בין עונות הניסוי. בעונת 2010/11 דווח אצל החקלאים המגדלים פלפל בערבה המרכזית על ירידה ביבול כנראה עקב קיצוניות מזג האוויר במיוחד בתקופת החנטה ויצור הפירות.

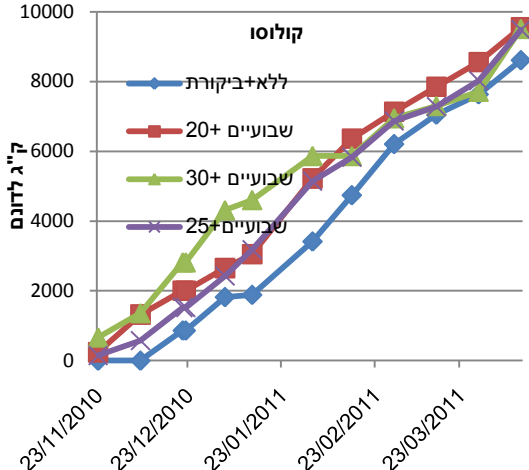
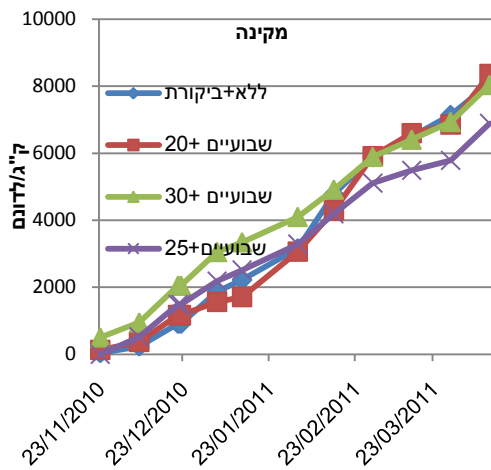
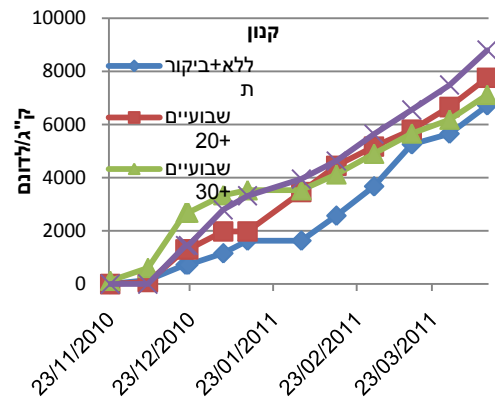
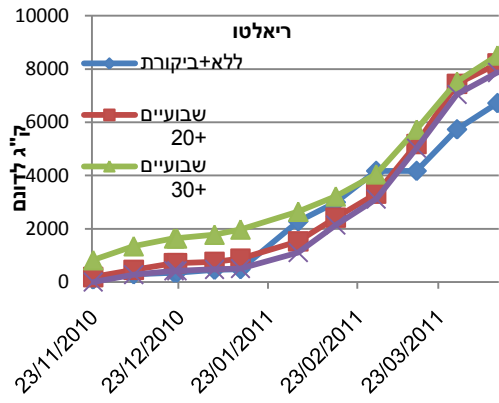
תוצאות

הפסקת דישון בגיל שבועיים הוא תהליך בעיתי העלול לגרום לבעיות אחידות בשדה, בשלב זה השתילים הם עדיין בשלבי התבססות ויצירת ביומאסה מתאימה, אשר תאפשר להם נשיאת פירות בכמות גדולה בהמשך. הפעלת עקה בשלב זה במיוחד בשדות אשר אינם אחידים תגרום לחוסר אחידות מתמשך ולהגדלת חוסר אחידות בפרטים הגדלים בשדה. שלב זה נבחן כדי להרחיב את הידע הקיים ולנסות ולהבחין האם יש הבדל בתגובת הצמחים להפעלת עקות הדשן בשלבים השונים של התפתחות הצמח.

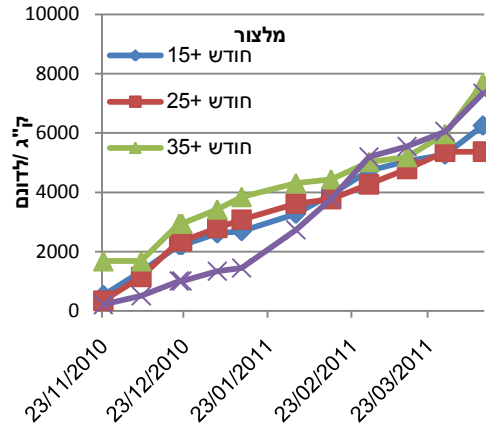
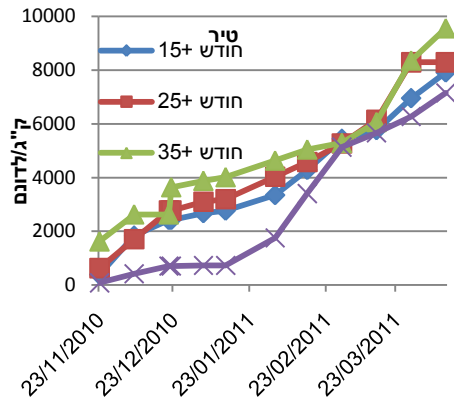
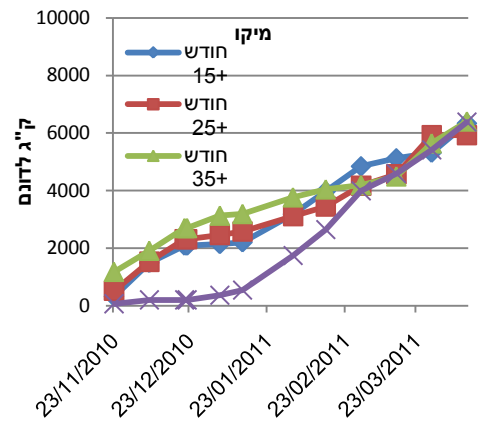
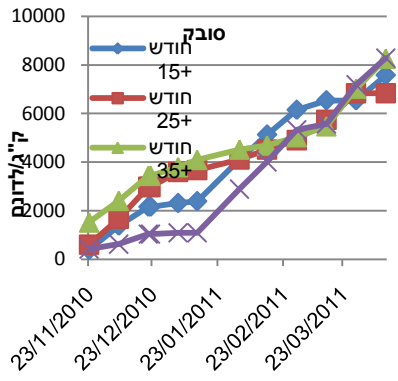
בכל הזנים אשר נבחנו כאשר הטיפולים הדיפרנציאליים החלו בגיל שבועיים הייתה תגובה להפסקת הדישון אשר באה לידי ביטוי בהקדמת ההנבה (איורים 2א, 2ב). אך הביטוי הכמותי בהבדלים אלו לסוף הניסוי היה זניח יחסית לתגובה אשר התקבלה בטיפולים אשר החלו מגיל 30 יום (איורים 3א, 3ב). זן כדוגמת מקינה אף ניזוק מטיפול הפסקת הדישון ל-25 ימים וטיפול הביקורת היה גבוה יותר. הזן קנון לעומת זאת השיא יבולים גבוהים יותר בטיפול של הפסקת דישון לעומת הביקורת בכ- 25 אחוזים בדומה לתוצאות אשר התקבלו כאשר הופעלו הטיפולים בגיל חודש משתילה.



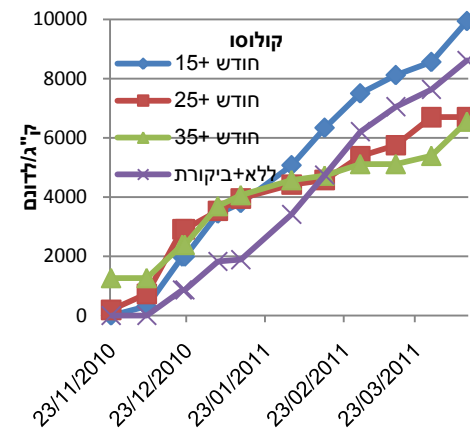
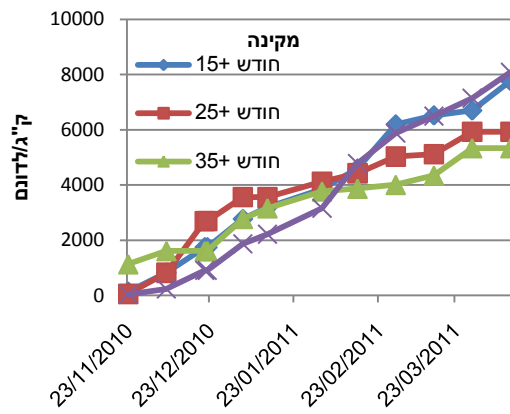
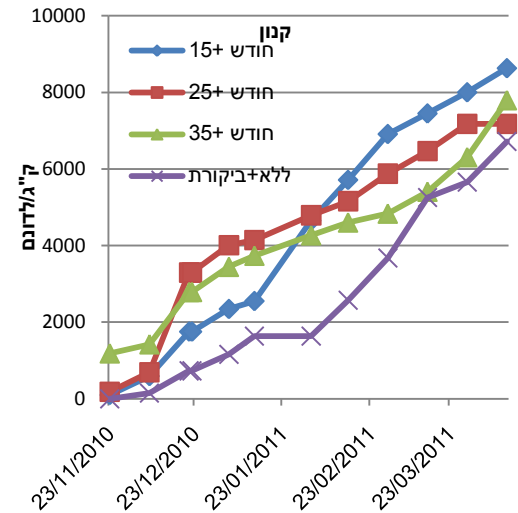
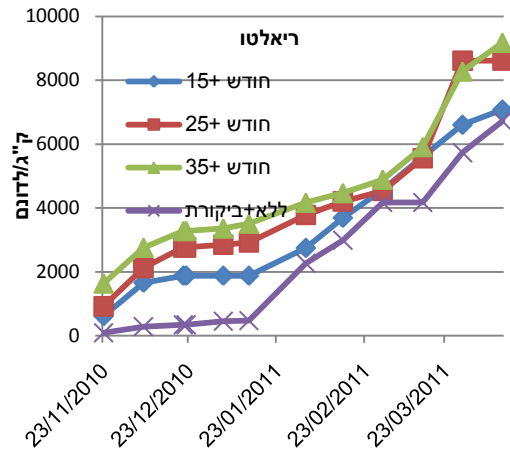
איור א 2: יבול מצטבר בזני הניסוי מיקו, סובק, מלצור וטיר בטיפולי הפסקת דשן שבועיים משתילה.



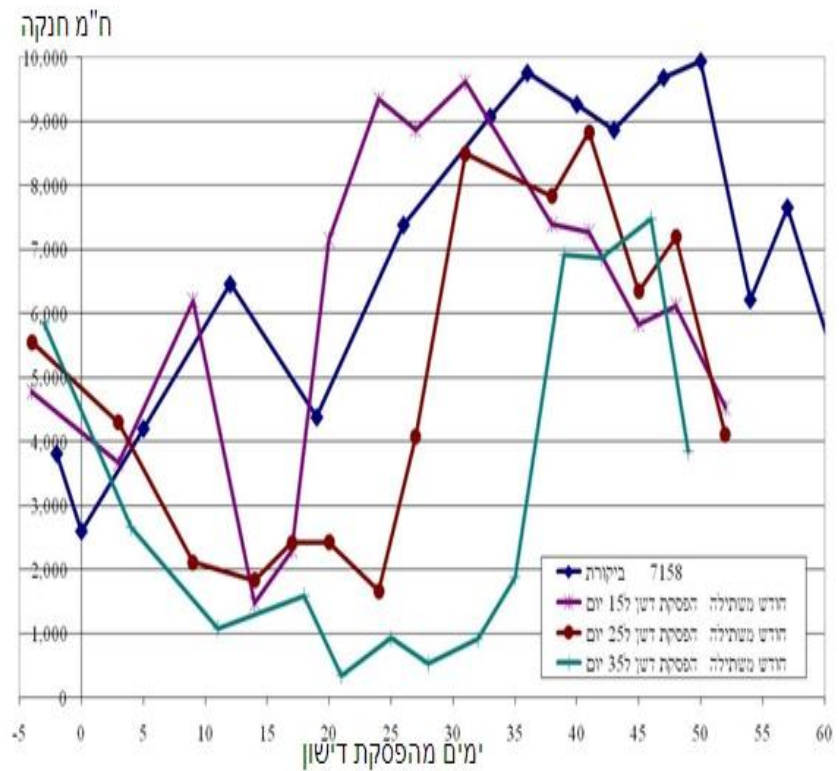
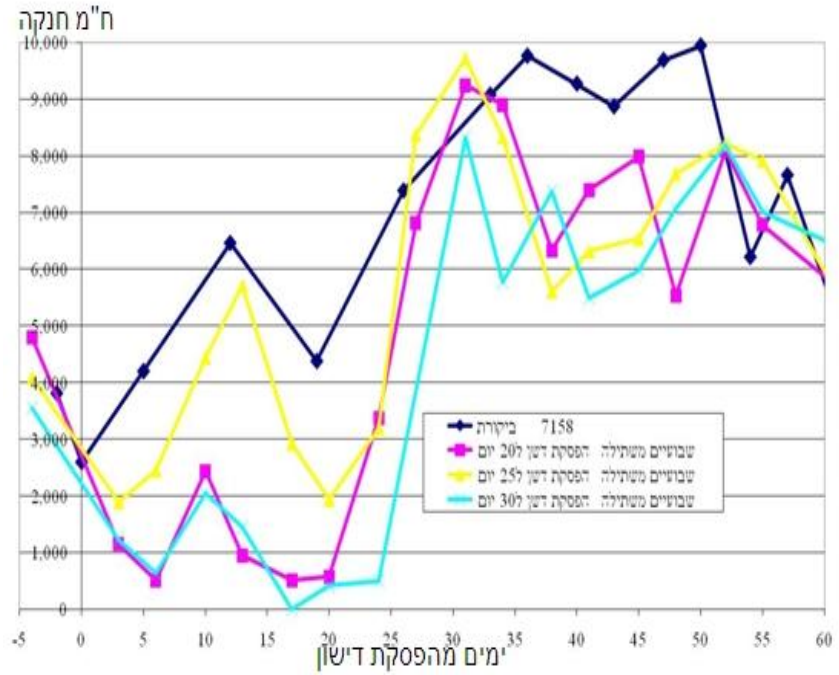
איור 2ב: יבול מצטבר בזני הניסוי קנון, ריאלטו, קולוסו ומקינה בטיפול הפסקת דשן שבועיים משתילה.



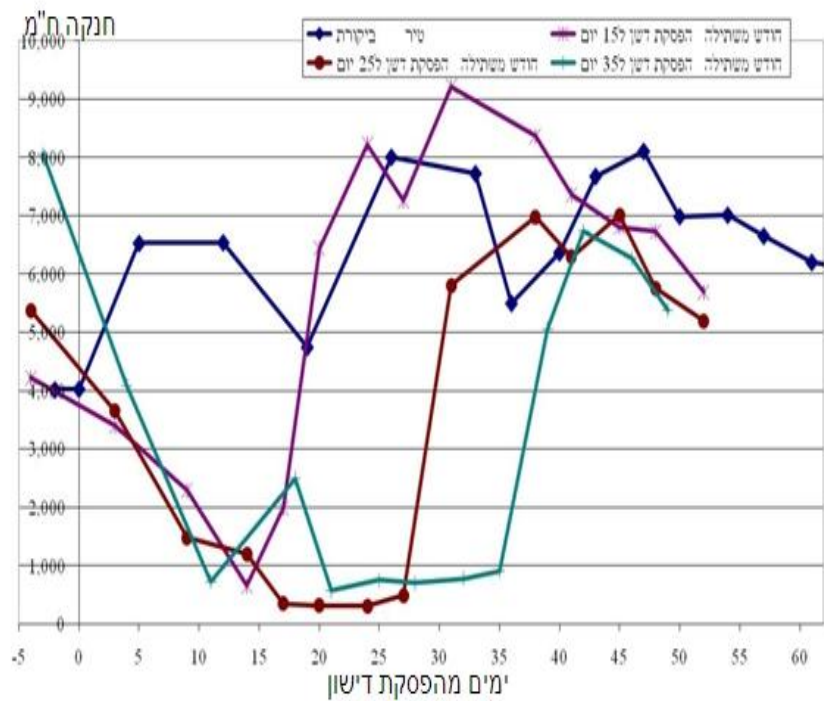
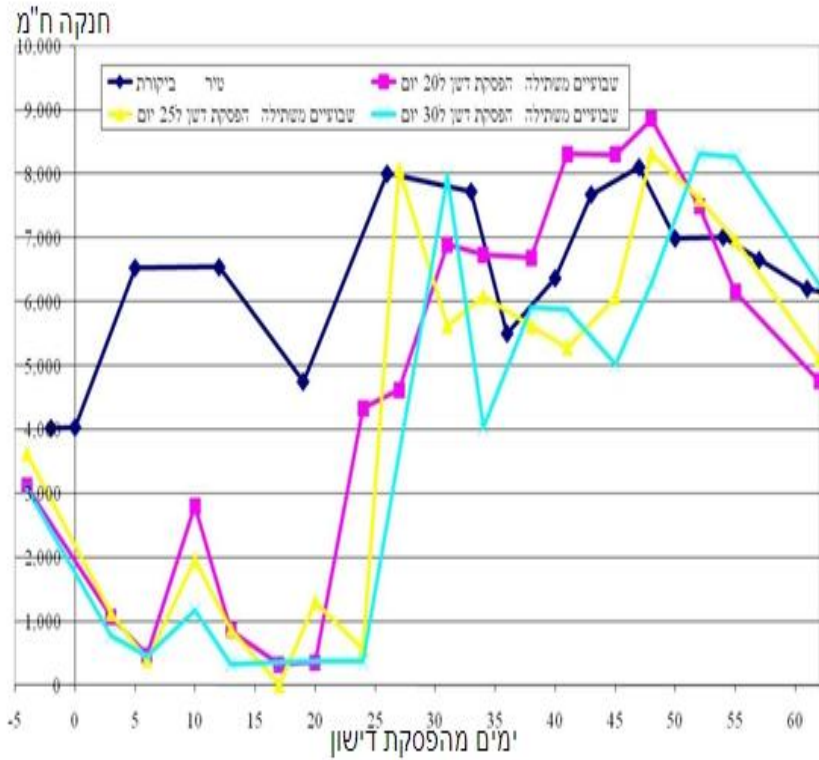
איור 3א : יבול מצטבר בזני הניסוי מיקו, סובק, מלצור וטיר בטיפול הפסקת דשן חודש משתילה.



איור 3ב: יבול מצטבר בזני הניסוי קנון, ריאלטו, קולוסו ומקינה בטיפול הפסקת דשן חודש משתילה.



איור 4 : חנקה בפטוטרות (ח"מ) במהלך הגידול בטיפול הפסקת הזנה חנקנית לאחר שבועיים (למעלה) וחודש משתילה, בזן קנון (7158).



איור 5 : חנקה בפטוטרות (ח"מ) במהלך הגידול בטיפול הפסקת הזנה חנקנית שבועיים (למעלה) וחודש לאחר שתילה, בזן טיר.

הפסקת הדישון כחודש משתילה הוא כנראה השלב המתאים באופן יישומי לשטחי החקלאים : בדומה להפסקת הדישון שבועיים משתילה, כל הזנים ללא יוצא מן הכלל הביאו להקדמה בהנבה (איורים 3א, 3ב) אך לתוספת הנבה בסוף הגידול הגיעו רק חלקם והזנים הם : טיר, קנון, קולוסו וריאלטו.

טבלה 2 : זנים אשר הגיבו חיובית להפסקת דישון גם בסיום גידול, יישום בגיל 30 יום משתילה.

זן	ימי הפסקת דישון	תוספת יבול באחוזים
קנון	15	25
טיר	35	22
קולוסו	15	13
ריאלטו	35	27

הזנים אשר הפסקת הזנה חנקנית לא הביאה לתוספת יבול הם הזנים : מלצור, מקינה, סובק ומיקו. גם בזנים אלו אשר לא הגיבו בעליה ביבול בסוף ניסוי, ניתן להפסיק את ההזנה לפרק זמן מסוים ולקבל חנטה משמעותית ובהמשך לדלל, בהתאם לצורך. אך לשיטה זו חסרונות בתוספת כוח אדם הנדרשת לפעולה זו, יש לציין כי בפועל ישנו שימוש בידיים עובדות להסרת פרי מעוות בשלב החנטה, אך לצורך הורדה מסיבית יותר של פרי ידרשו יותר ידיים עובדות מעבר לכך היא הבעיה היא במורכבות של הסרת פרי הנראה תקין, בניגוד להנחיה להסרת פרי מעוות אשר ניתן בקלות לזהותו, הנושא השני הוא פערי הידע הקיימים בנושא כמות הפרי אשר ניתן להשאיר בכל קומת פרי, כדי להביא לאופטימיזציה אשר תאפשר לקומות פרי נוספות לחנוט בהמשך, מעבר להבדל אשר קיים בוודאות בין הזנים השונים לפרוצדורה זו.

בדיקות חנקה בפטוטרות: הזנים טיר וקנון הגיבו באופן חיובי לאחד מטיפולי הפסקת הדישון תחנקני (איורים 4-5). שני הזנים הגיבו לטיפולים הנמצאים בקצה סקלת הטיפולים (למעט הביקורת): הזן קנון הגיב ל-15 יום הפסקת דישון חנקני ואילו הזן טיר הגיב להפסקה של 35 ימים (טבלה 2).

ערכי החנקה בפטוטרות בזן טיר (איור 5) עמדו על פחות מ-1,000 ח"מ למשך 30 יום בדיוק כאשר נתוני התחלת הניסוי עמדו על ממוצע של כ-4,000 ח"מ לעומת זאת בזן קנון ערכי החנקה בפטוטרות (איור 4) עמדו על פחות מ-1,000 ח"מ לפרק זמן קצר ביותר של כ-4 ימים בלבד. ערכי ההתחלה של רמות החנקה בפטוטרות דומים מאוד בשני הזנים. נתונים אלו נותנים לנו את האינדיקציה כי לזנים שונים ערכי תגובה שונים בתכלית. ניתן יהיה בעתיד לבצע כיוון עדין יותר של הערכים הנדרשים כדי להגיע לאופטימיזציה ביבול הן מבחינת פיזור היבול על ציר הזמן והן מבחינת העלאת יבול בזנים מסוימים.

סיכום

כל טיפולי הפסקת ההזנה אשר הופעלו הן בגיל שבועיים משתילה והן בגיל חודש גרמו להקדמת ההנבה.

הפעלת טיפולי הפסקת הזנה בגיל שבועיים הוא תהליך בעל סיכון העלול לגרום לנזקים לטווח ארוך ביישום בשטחים מסחריים.

בטיפולים אשר החלו בגיל חודש הזנים אשר הניבו בתוספת יבול בין 13 ל-27 אחוז מהביקורת היו הזנים טיר, קנון, ריאלטו וקולוסו. כל שאר הזנים הגיבו בהקדמת ההנבה לטיפול הפסקת החנקן אך לא הביאו ליבול גבוה יותר בסוף הניסוי ולעיתים אף לנזק.

הזנים טיר וקנון אשר הגיבו בעליה ביבול בין 22 ל-25 אחוז בהנבה בסוף ניסוי, הגיבו באופן שונה לחלוטין לעוצמת העקה אשר הופעלה עליהם כפי שבאה לידי ביטוי בבדיקת החנקה בפטוטרות: לזן טיר נדרשו 30 ימים מתחת ל-1,000 ח"מ כדי להשיא את היבול המקסימאלי ואילו בזן קנון 5 ימים בלבד בסף המוזכר לעיל הביא לתוספת יבול של 25 אחוז ביבול הסופי.

הניסוי שנערך בעונה זו במטרה לבחון את תגובת זני פלפל רבים, הן לשלב היישום והן לעוצמת הטיפול של הפסקת הדישון, הנבדלת בימי היישום, הועמד מתוך אילוצי מקום בחזרה אחת. לכן, יש לבחון בעונה הבאה שני זנים עיקריים ומסחריים בערבה באופן מעמיק יותר, במספר רב יותר של חזרות, כדי לוודא כי עקרונית התוצאות חוזרות על עצמן, ולשפר את יכולת האבחון באמצעות בדיקת חומרי ההזנה ומינרלים בפטוטרות.

הבעת תודה

תודה ליעלית רז פקחית הגנת הצומח על השרות היעיל והמסור, ולצוות זרעים גדרה על ליווי הניסוי.

מקורות

כהן ש', אופנבך ר', חשמונאי ד', אושרוביץ א', איתיאל א, צביאלי י' וגולן ר' 2009 בחינת השפעת הדישון החנקני על יבול הפלפל והתפלגותו החודשית. מו"פ ערבה מרכזית וצפונית. סיכום מחקרים לשנת 2008/9.

כהן ש', אופנבך ר', חשמונאי ד', אושרוביץ א', איתיאל א, צביאלי י' וגולן ר' 2010 בחינת השפעת הפסקת הדישון בתחילת הגידול על קצבי ההנבה בזן 7158. מו"פ ערבה מרכזית וצפונית. סיכום מחקרים לשנת 2009/10.

Improvement of vegetable crops in the Arava region: Development of a fertilization protocol for the management of pepper growth and fruit set

Shabtai Cohen, Rivka Offenbach, Yoram Zvieli, Avi Usherovitz, Dorit Hashmonai, Israel Tsabari, Rami Golan - Central and Northern Arava R&D

Eviatar Ityel - Extension Service (Shaham) Ministry of Agriculture and Rural Development

Pinhas Fine, Hagai Yashur - Environmental Physics and Irrigation, Gilat Research Center, Agricultural Research Organization (ARO)

Yoni Elkind - Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem

Yoel Masika, Hezi Kalo, Itai Miara – Zeraim Gedera

Writer address: sab@inter.net.il

Keywords: Capsicum, salinity