

שיפור פיזור הנבת פלפל על ידי ממשק הזנה בחנקן בערבה

חגי יסעור¹, שבתאי כהן², יונתן אלקינד³, רבקה אופנבך², יורם צביאלי², אורי ירמיהו⁴, רמי גולן², אורן בר לבן², יניב בן פלאי²

¹ המח' לחקר ירקות, מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי

² מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר

³ הפק' לחקלאות רחובות, האוני' העברית בירושלים

⁴ המח' לקרקע, מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי

כתובת המחבר : hagai@volcani.agri.gov.il

תקציר

ענף הפלפל נתון לתנודות ברווחיות עקב תחרות בשוקי העולם, על מנת לצמצם פגיעה ברווחיות החקלאי יש למצוא דרכים להגברת היבול. בשיטות אגרוטכניות הנהוגות באזור הערבה קימת שונות גדולה ביבול המתקבל (בין 4-11 טון לדונם). לעיתים קרובות היבולים הנמוכים קשורים בהפלת ניצני פרחים בשלב מוקדם מאוד ופגיעה בחנטה ובהתפתחות הפירות. הנתת העבודה היא שלחנקן בתנאי טמפרטורה גבוהה השפעה משמעותית על תהליכי התפתחות, חוזק יחסי של מבלע לעומת הנוף, התפתחות ניצני הפריחה, הפרחים והחנטים, ובכך משפיע על ייצור הפרי בתחילת העונה. המטרה רחוקת הטווח של המחקר היא לפתח כלים מבוססי ידע והבנה פיזיולוגיים שיאפשרו הארכת עונת גידול הפלפל בערבה על ידי קבלת חנטה טובה ופיזור היבול בסתיו וקבלת יבול איכותי בחודשים אוקטובר נובמבר תוך שימוש בכלים אגרוטכניים פשוטים כגון דישון חנקני משתנה. המטרות הייחודיות הינן: **(א)** בחינת טיפולי הפסקת הזנה חנקנית על התפתחות הפרחים וחנטת הפירות; **(ב)** בחינת האופן ותזמון החזרת הדישון החנקני על התפתחות הפרחים וחנטת הפירות והשפעתם על אופי הצימוח; **(ג)** הבנת המנגנונים הפיזיולוגיים בהם הפסקת הדישון החנקני משפיעה על התפתחות פרחים וחנטה בפלפל; **(ד)** פיתוח פרוטוקול של שימוש בהפסקת הזנה חנקנית במגוון זנים ובאזורי הגידול השונים.

בחינת טיפולי הפסקת הזנה חנקנית לשיפור התפתחות הפרחים וחנטת הפירות התבצעה בעונת 2015/16 בתחנת יאיר, מו"פ ערבה תיכונה בחצבה. טיפולי הפסקת ההזנה החלו כחודש משתילה והסתיימו 14, 21, 28 ו 35 יום לאחר ההפסקה. התבצע מעקב רציף אחרי רמת החנקן בעלים על ידי בדיקת פטוטרות ועל ידי בדיקת תכולת מינרלים בעלים דיאגנוסטיים (לפני תחילת קטיף הפירות) על מנת לנסות ולברר את המנגנון בו משפיעה הפסקת ההזנה על חנטה בפלפל. נבחנו שינויים בפרופיל המטבולי באמצעות אנליזה של GCMS בניצני פריחה צעירים, עלים ושורשים בזמנים שונים לאחר הפסקת ההזנה בהשוואה לאיברים שהתפתחו על צמחים שלא עברו הפסקת הזנה. כמו נבחן האופן בו משפיע ריכוז החנקן בתמיסת ההשקיה במהלך החזרת הדישון על פרמטרים אלו.

למרות שלא נראתה תגובה יפה של הצמחים מבחינת סימפטומים, נמצאה השפעה דרמטית על מרכיבי יבול (צבירת חנטים ויבול). זני הפלפל הגיבו באופן שונה לטיפול הפסקת ההזנה. למרות זאת נמצאה השפעה מובהקת ומעניינת של טיפולי הפסקת ההזנה על הפרופיל המטבולי באברי הצמח השונים (עלים, ניצני פריחה ושורשים), כאשר השורשים מראים תגובה חזקה יותר לטיפול הפסקת ההזנה. בכוונתנו להמשיך ולהעמיק את הידע על האופן בו משפיעה הפסקת ההזנה על הפיזיולוגיה והביוכימיה של הצמח, וכמו כן לבחון איך משפיע האופן בו מחזירים את הדשן על תגובות אלו.

מבוא

ענף הפלפל המהווה את ענף יצוא הירקות החשוב ביותר עומד בפני פגיעה ברווחיות הגידול עקב תחרות שוק בשווקי העולם והמשבר הכלכלי. שיפור הקיימות של ענף זה כדי לשמור את רווחיות החקלאי יכולה להתקבל על ידי העלאת היבול. אחת הדרכים להגדלת היבול הינה הארכת עונת הגידול על ידי שתילה מוקדמת יותר וחיטה טובה בתחילת עונת הגידול וקטיף משמעותי של פרי איכותי בחודשים אוקטובר ונובמבר. היקף הגידול החורפי ליצוא עומד בעונת 2015/16 על כ- 20,000 דונם כאשר כ 70% מגודלים בערבה. באזור זה הגידול בדרך כלל נשתל במבנים (חממות או בתי רשת נגד חרקים) בסוף הקיץ, ותהליך ההבשלה והקטיף מתרחשים בעונות הסתיו, החורף והאביב (Elkind *et al.*, 2008). המעבר לגידול פלפל וירקות אחרים תחת מבנים נבע בעיקר מהצורך להגן על הגידול בעונת החורף, בנוסף השימוש במבנים בעונות אחרות נובע בעיקר מהגנה מפני מזיקים, כאשר המבנה מהווה מחסום פיזי לכניסת מזיקים ו/או חרקים המשמשים כנשאים של גורמי מחלה אחרים (וירוסים שונים). הגידול במבנים סגורים מהווה גם תנאי מוקדם למתן אישורי יצוא לשווקי ארה"ב ולהרחבה אפשרית בעתיד של היצוא לשוק היפני. תנאי הסביבה השוררים בתוך מבנים אלו קיצוניים בהרבה בהשוואה לתנאי הסביבה מחוץ למבנה או במבנים עם בקרת אקלים. עונת גידול אופיינית באזור הערבה, אזור גידול הפלפל העיקרי בישראל, מאופיינת בתחילתה (סוף הקיץ) בטמפרטורות יום ולילה גבוהות ובלחות יחסית נמוכה במהלך כל שעות היממה. על מנת להקטין את עודפי החום במבנים נהוג להשתמש ברשתות צל, הצללה זו עשויה לפגוע בהתפתחות הפרח וביעילות החנטה. נמצא שבתנאי הערבה חנטה מתחילה כ 40 יום לאחר שתילה כאשר טמפרטורת היום מגיעה עד 35 מ"צ. הפירות המתפתחים בתחילת העונה הם קטנים בעלי דופן דקה וללא זרעים דבר הגורם לפסילתם לייצוא ומצריך בדרך כלל תוספת ימי עבודה על מנת להסירם. ייצור פירות מוגבר גורם בחלק מהזנים לעצירת הגידול ופגיעה בצבירת היבול בהמשך עונת הקטיף. בממשק חקלאי מסחרי מחייב לעיתים הייצור המוגבר של החנטים את התערבות החקלאי והשקעה נוספת של כוח אדם למניעת עצירת הגידול והסרת פירות מעוותים שלא יהיו ראויים לשווק כאשר יבשילו. תגובה זו של צמחי הפלפל יכולה להיות מוסברת בחלקה על ידי העובדה שעליה ברמת הדישון החנקני הייתה מלווה בדרך כלל בפחיתה בריכוז הסוכרים המסיסים והעמילן בעלים (Aloni *et al.*, 1991). בבחינה של הפסקת הדישון החנקני באזורים אחרים בערבה המאופיינים בטמפרטורות לילה נמוכות מאלה שבתחנת יאיר נמצא שהפסקת דישון לפרקי זמן ארוכים מלווה לעיתים ב"תקיעת" הגידול עקב טמפרטורות הלילה הנמוכות יחסית באזורים אלו. הסיבה לתגובה השונה הינה קצב ייצור וצבירת החנטים על הצמח עקב הטמפרטורות הפחות קיצוניות השוררות במרכז הערבה (פארן). עד כה לא הוברר המנגנון בו העקה משפיעה על שיפור החנטה והיבול בפלפל.

מטרות המחקר

המטרה רחוקת הטווח של המחקר היא לפתח כלים מבוססי ידע והבנה פיזיולוגיים שיאפשרו הארכת עונת גידול הפלפל בערבה על ידי קבלת חנטה טובה ופיזור היבול בסתיו וקבלת יבול איכותי בחודשים אוקטובר ונובמבר תוך שימוש בכלים אגרוטכניים פשוטים כגון דישון חנקני משתנה. המטרות הייחודיות הינן: (א) בחינת טיפולי הפסקת הזנה חנקנית על התפתחות הפרחים וחנטת הפירות; (ב) בחינת האופן ותזמון החזרת הדישון החנקני על התפתחות הפרחים וחנטת הפירות והשפעתם על אופי הצימוח; (ג) הבנת המנגנונים הפיזיולוגיים בהם הפסקת הדישון

החנקני משפיעה על התפתחות פרחים וחנטה בפלפל; ד) פיתוח פרטוקול של שימוש בהפסקת הזנה חנקנית במגוון זנים ובאזורי הגידול השונים.

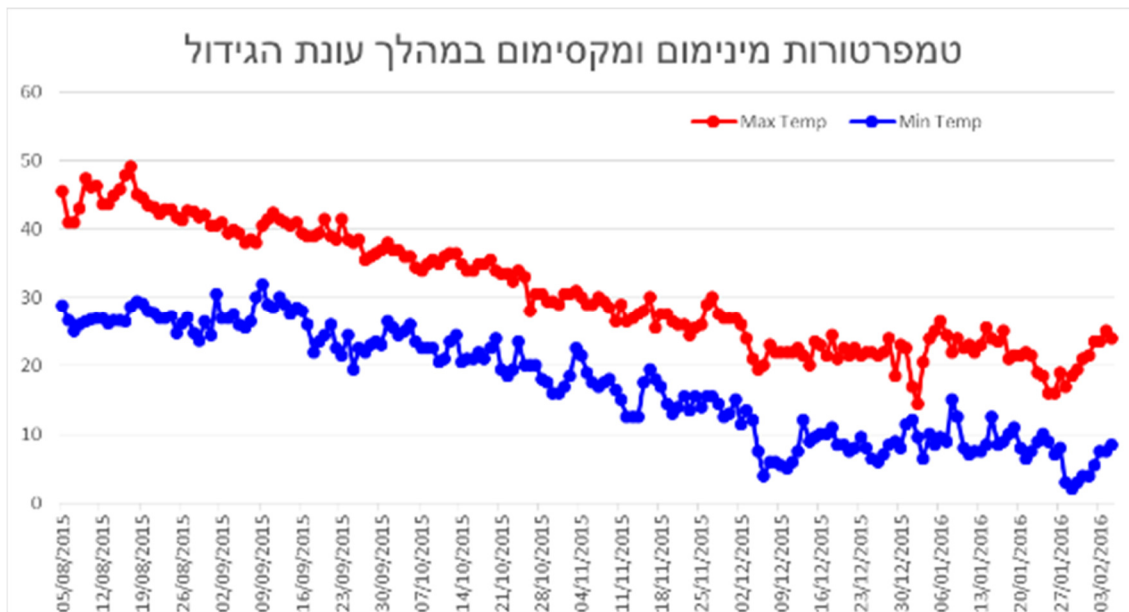
שיטות וחומרים

הניסוי נערך בתחנת הניסויים יאיר (מו"פ ערבה תיכונה וצפונית תמר, ליד חצבה). שתילי פלפל מהזנים גרנדי (סמקו) וקנון (7158, זרעים גדרה) נשתלו (11/8/15) בבית רשת. טיפולי הפסקת ההזנה החלו חודש משתילה והסתיימו 14, 21, 28, ו 35 יום לאחר ההפסקה, בנוסף נבחנה הפסקה ארוכה של 60 יום. התבצע מעקב רציף אחרי רמת החנקן בעלים הן בבדיקות ישירות (בדיקת פטוטרות) ועל ידי בדיקת תכולת מינרלים (NPK) בעלים דיאגנוסטיים במטרה לנסות ולברר את המנגנון בו משפיעה הפסקת ההזנה על חנטה בפלפל. שינויים אפשריים בפרופיל המטבולי נבחנו באמצעות אנליזה של GCMS בניצני פריחה צעירים, עלים ושורשים בזמנים שונים לאחר הפסקת ההזנה בהשוואה לאיברים שהתפתחו על צמחים שלא עברו הפסקת הזנה. כמו כן נבחן האופן בו משפיע ריכוז החנקן בתמיסת ההשקיה במהלך החזרת הדישון (נמוך 50 ח"מ וגבוה 150 ח"מ, להלן "טיפול החזרה" לאחר סיום תקופת הגידול ללא דשן) על פרמטרים אלו. עם תחילת החנטה נערך מעקב אחר הצטברו החנטים בצמחים מייצגים. קטיף הפירות החל ב 23/11/15, הפרי הקטוף מוין לפי מדדי איכות ונשקל.

תוצאות

תנאי אקלים

מהלך טמפרטורת הקיצון (מינימום ומקסימום) (איור 1) מציג בצורה טובה את התנאים הבעיתיים בגידול פלפל בערבה, בתחילת העונה, לאחר שתילה הצמחים חשופים לטמפי' מקסימום קרובות ל 50 מ"צ אשר מלוות בטמפי' מינימום גבוהות מאוד בסביבות ה 30 מ"צ.



איור 1: הטמפרטורה בבית רשת בתחנת יאיר במהלך עונת הגידול

הפלת ניצנים

בתחילת העונה נצפתה תופעת התנוונות ניצנים (תמונה 1) כתוצאה מהטמפרטורה הגבוהה השוררת בערבה בתקופה זו בבתי צמיחה (איור 1).

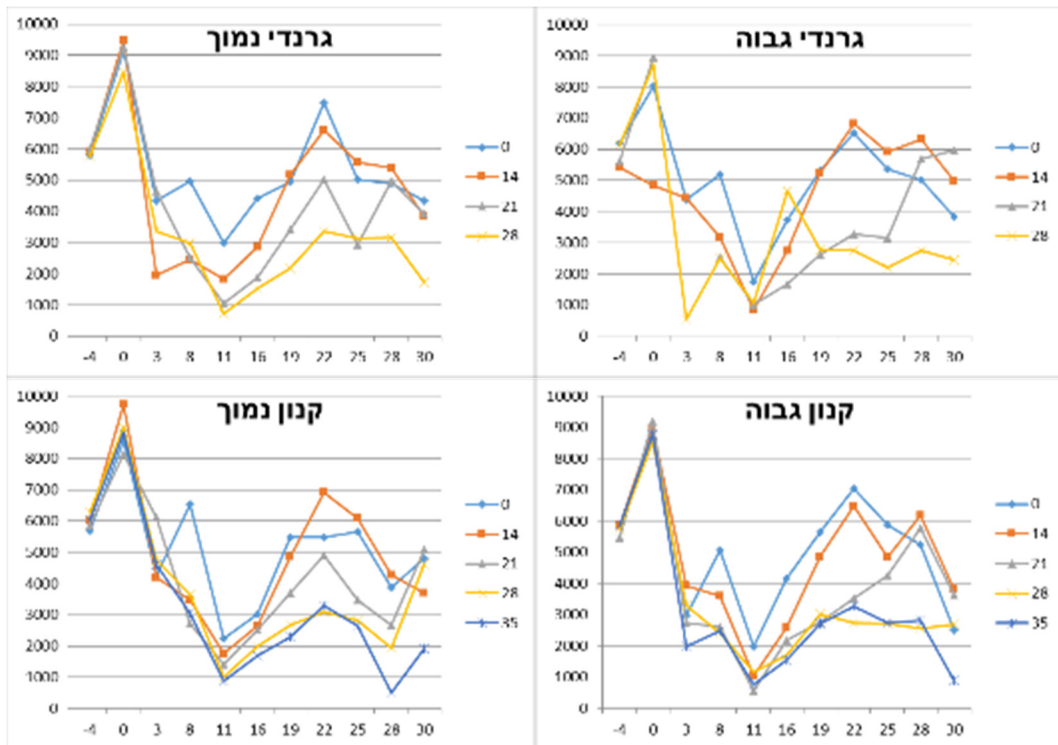


תמונה 1: התנוונות ניצנים בתחילת העונה.

בדיקת פטוטרות

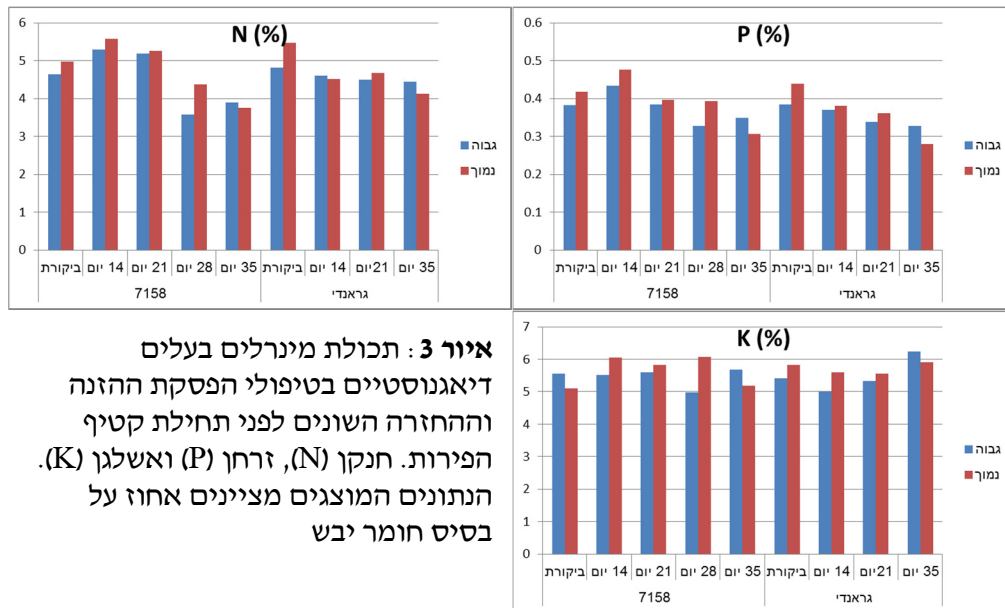
בדיקת הניטרט בפטוטרות (איור 2) מראה רמה גבוהה של ניטרט ביום האפס (תחילת טיפולי ההפסקה). יתרה מכך, נראה שבכל הטיפולים הייתה עליה בריכוז הניטרט לפני תחילת הטיפולים, יכול להיות כתוצאה מהסרת הרשת שמתרחשת בסמוך ו/או שינוי בהרכב הדשן שמשפיע על קליטתו של הניטרט. לאחר ההפסקה נמצאה ירידה בריכוז הניטרט במיצוי הפטוטרות, כאשר כ- 11 ימים אחר הפסקת ההזנה ריכוז הניטרט יורד עד לרמה של 1000 ח"מ. להבדיל מתוצאות השנה הראשונה, ריכוזו לא המשיך לרדת עד רמות הקרובות לאפס עם המשך ההפסקה, אלא התחיל לעלות עם החזרת הדשן גם בטיפולים שלכאורה לא היו אמורים להיות מוחזרים. עם החזרת הדשן ריכוז הניטרט בפטוטרות עלה במהירות אך עברו מספר ימים עד הגיעו לרמות שנמצאו בצמחי הביקורת.

ריכוז ניטרט, ח"מ

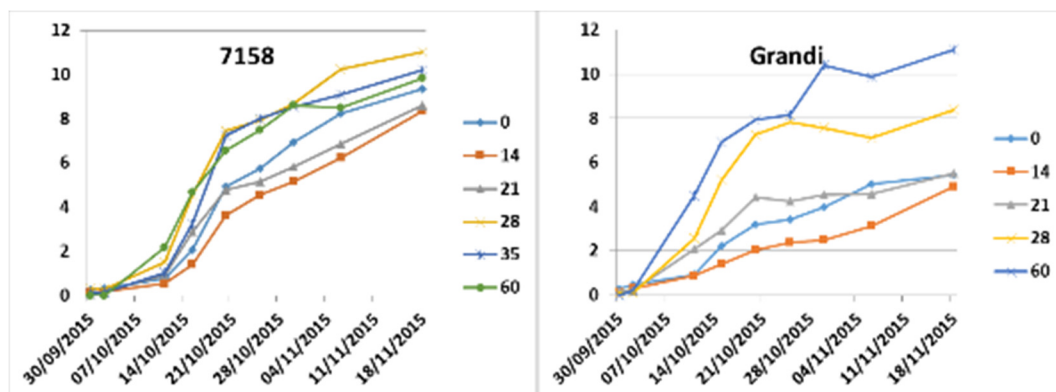


איור 2: ריכוז ניטרט בפטטרות עלים במהלך תחילת עונת הגידול בטיפול הפסקה והחזרה שונים, ציר ה-X מצין ימים מתחילת הפסקת ההזנה.

תכולת מינרלים עלים דיאגנוסטיים (תאריך דיגום לפני תחילת הקטיפים, 15/10/2015)
 תכולת המינרלים בעלים הדיאגנוסטיים מצביעה כך שטיפול הפסקה השפיע על ריכוז החנקן שנצבר בעלים (איור 3), צמחים שהיו חשופים להפסקת הזנה ממושכת (מעל 21 יום) צברו ריכוזי חנקן נמוכים יותר. בנוסף נמצא שהזנים הושפעו בצורה שונה מהפסקת ההזנה, בזן גרנדי הירידה בריכוז החנקן הייתה מתונה יותר בהשוואה לזן קנון (7158), דבר שיכול להיות מושפע מאופי צימוח שונה של זנים אלו. ריכוז הזרחן בעלים אלו התנהג בצורה דומה לריכוז החנקן בעוד שלא נמצאה השפעה משמעותית של טיפולי הפסקת ההזנה על ריכוז האשלגן בעלים. בכל טיפולי הפסקה, ריכוז החנקן במי ההשקיה במהלך החזרת הדשן לא השפיע בצורה מובהקת על ריכוז מינרלים אלו בעלים.



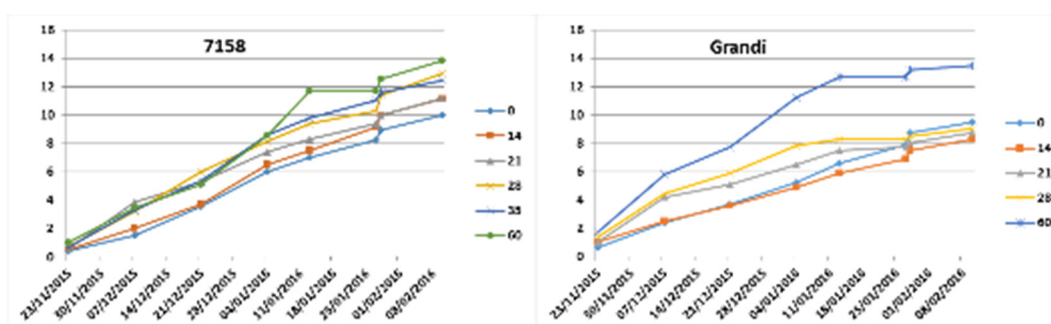
ספירת חנטים
טיפול החזרה לא הראו השפעה מובהקת ולכן הנתונים כוללים ממוצעים של שני טיפולי החזרה (איור 4). ספירת חנטים בטיפול הפסקת ההזנה השונים מצביעה על תגובה שונה של הזנים לטיפול הפסקה. בשנה זו להבדיל ממה שנמצא בשנה הראשונה ולמרות שלא הובחנו סימפטומים ברורים של מחסורים בחנקן, נמצא שטיפול הפסקה השפיעו על צבירת החנטים בשני הזנים. בשני הזנים נמצאה עליה במספר החנטים עם העלייה במשך הזמן בו הצמחים שרויים בתנאי מחסור בחנקן. חשוב לציין שהפער במספר החנטים לקראת סוף אוקטובר-תחילת נובמבר, תקופה המהווה את עיקר פוטנציאל היבול של הצמח נשמר בין טיפולי הפסקה הממושכים בהשוואה להפסקות קצרות ולטיפול הביקורת. הבדל זה היה משמעותי יותר בזן גרנדי מאשר בקנון (7158), כאשר בראשון צמחי הביקורת וטיפול הפסקה הקצרים צוברים כמחצית ממספר החנטים שצברו טיפולי הפסקה הממושכים, בעוד שבזן קנון טיפולים אלו צברו בתקופה המקבילה כ 80% ממספר החנטים שצברו טיפולי הפסקה הממושכים.



איור 4: ספירת חנטים בתחילת עונת הגידול, נתונים מוצגים כמספר חנטים (מעל 2 ס"מ קוטר) לצמח בזנים השונים.

יבול עונתי

טיפול החזרה לא הראו השפעה מובהקת ולכן הנתונים כוללים ממוצעים של שני טיפולי החזרה (איור 5). השפעה דומה של לזו טיפולי הפסקת ההזנה על צבירת החנטים נמצאה גם בהשפעה על צבירת ביבול. הזן גרנדי הראה צבירת יבול גבוהה יותר בטיפול הפסקת ההזנה בהשוואה לטיפול הביקורת, כאשר טיפולי ההפסקה הממושכים צברו 8 טון לדונם בקטיפ השלישי, טיפולי הביקורת וטיפול הפסקה הקצרים צברו פחות מ-4 טון לדונם. תגובה זו של הזן גרנדי היא תוצאה של השפעת טיפולי הפסקת ההזנה על צבירת חנטים בתחילת העונה. הזן 7158 הראה תגובה מובהקת אך מתונה יותר לטיפול הפסקת ההזנה בהשוואה לזן גרנדי. פער זה הלך והצטמצם אך נשמר עם התקדמות העונה. לא נראתה השפעה שלילית של טיפולי הפסקת ההזנה על אחוזי הפירות המעוותים (נתונים לא מוצגים).

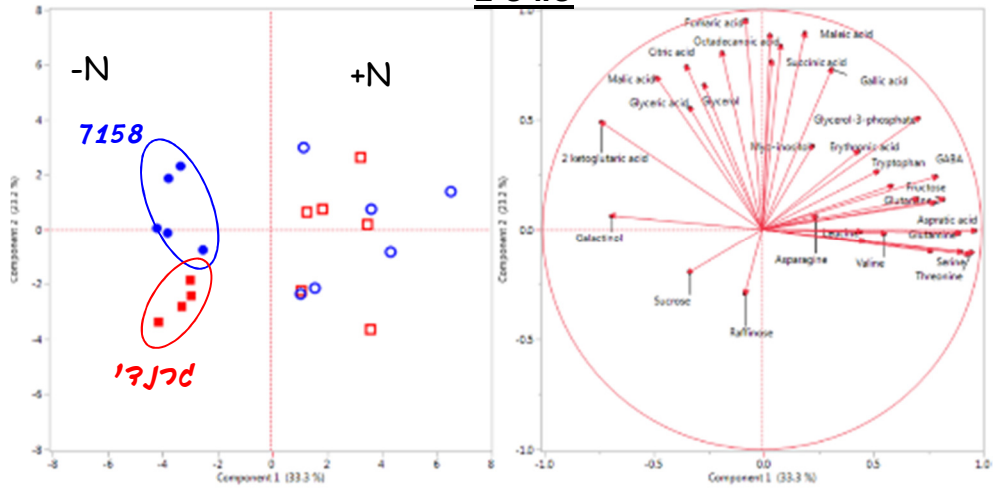


איור 5: השפעת משך הפסקת הזנה חנקנית על צבירת יבול לאורך עונת הגידול בזנים השונים. הנתונים מוצגים הם בטון לדונם.

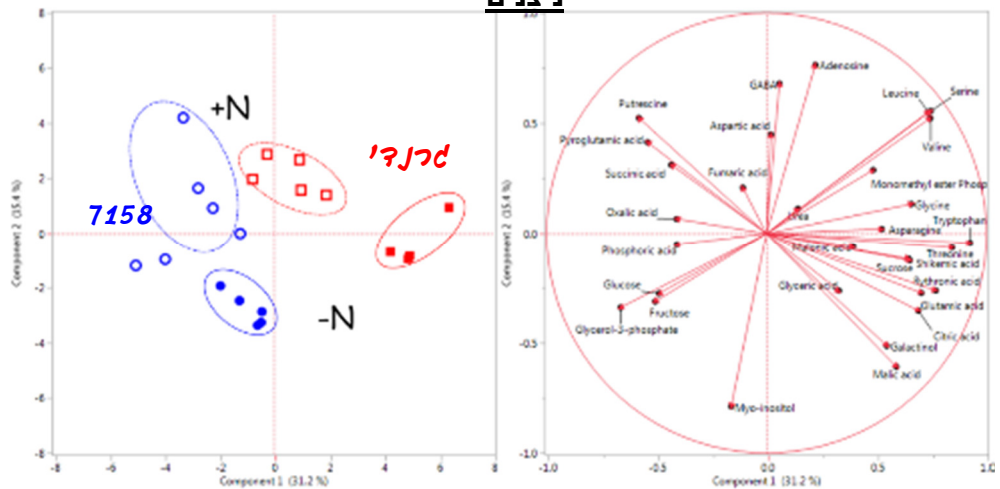
השפעת הפסקת הזנה חנקנית על פרופיל מטבולי באברי הצמח השונים (ניצנים, עלים ושורשים)
לאור התוצאות של השנה הראשונה בהם נמצאה השפעה דרמטית של טיפולי הפסקת ההזנה על הפרופיל המטבולי בניצני הפריחה (יסעור וחוב' 2016), הרחבנו (בניסוי המדווח) את הבחינה גם לאברי צמח אחרים (עלים ושורשים) אשר מיצגים אברי מבלע (Sink) ומקור (Source) בנוסף לניצני הפריחה (מבלע). בחינת השינויים בפרופיל המטבולי התבצעה באמצעות אנליזה של GCMS באברים השונים בצמחים שנחשפו למשכי עקת הזנב שונים בהשוואה לאיברים שהתפתחו על צמחים שלא עברו הפסקת הזנה. בנוסף נבחנו השפעת החזרת ההזנה על הפרופיל באיברים אלו.

ניתן לראות שכמו שלטיפול הפסקת ההזנה הייתה השפעה על מרכיבי יבול שונים (חנטים, ויבול פרי) הייתה להם השפעה מובהקת על הפרופיל המטבולי באברים שנבחנו. כמו כן ניתן לראות שחלק מהמטבוליטים הושפעו גם ממועד הדיגום (גיל הצמח). באנליזה רבת משתנים של פרופיל מטבולי של ניצני פריחה ושורשים ניתן לראות שהפסקת ההזנה משפיעה באופן שונה על ביטוי המטבוליטים בזנים השונים (איור 6). בנוסף ניתן לראות שמטבוליטים שונים אחראים להפרדה המטבולית בין הטיפולים השונים (זן, הפסקת הזנה) באיברים השונים.

שורשים



ניצנים



איור 6: אנליזה רבת משתנים (PCA) של טיפולי הפסקת ההזנה (סימנים ריקים, -N) בהשוואה לניצנים ושורשים שהתפתחו ללא הפסקת הזנה (סימנים מלאים, +N) בשני הזנים. האנליזה בוצעה מאיברים שנאספו 21 יום לאחר תחילת טיפולי הפסקת ההזנה.

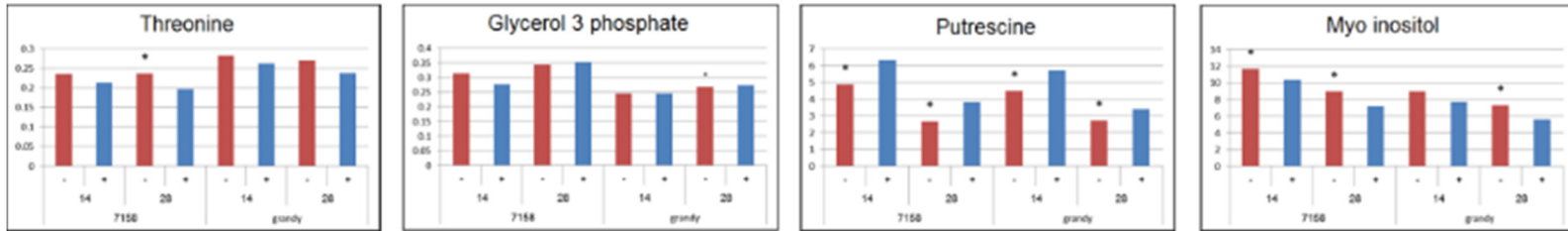
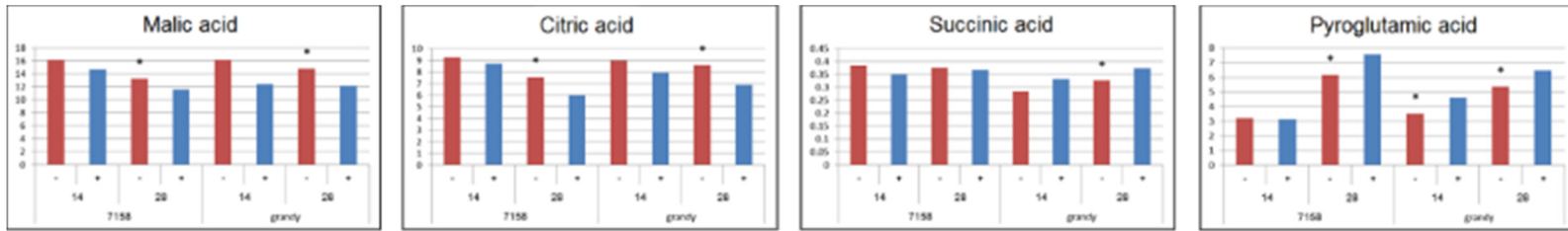
נתוני אנליזה של מטבוליטים שונים באברי הצמח לאחר הפסקת ההזנה (איור 7) מראות תגובה מובהקת של טיפולי ההזנה על ביטוי מטבוליטים אלו אברי הפרח השונים. ניתן לראות שכפי שחשבנו השורשים הינם איבר חשוב בתגובת הצמח לשינויים בהזנה חנקנית, איבר זה הראה שינויים דרמטיים יותר לטיפול הפסקת ההזנה.

דינמיקה בביטוי מטבוליטים במהלך התפתחות ניצן הפרח

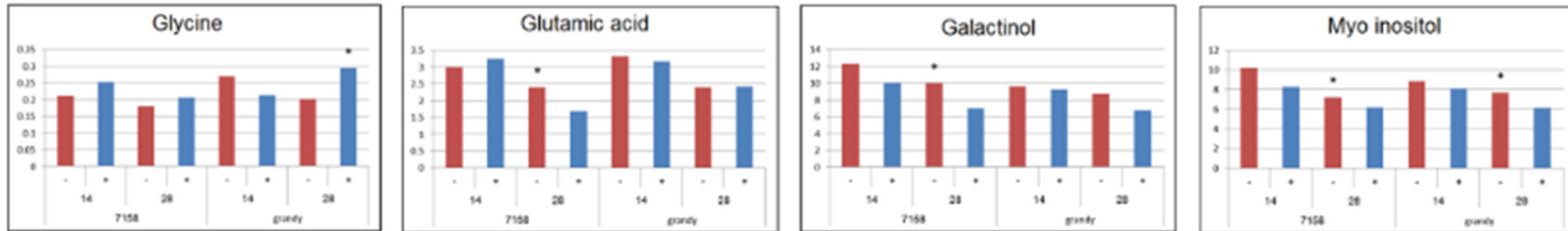
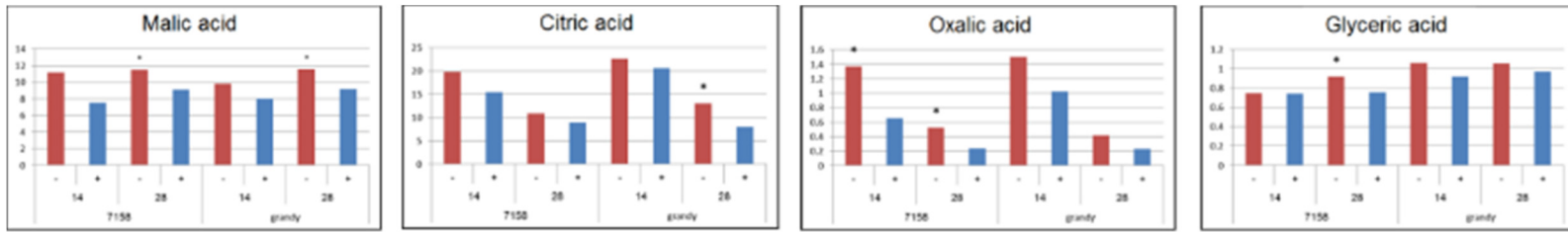
ניתן לראות שלמרות שיש רמות ביטוי שונות בין הזנים השונים הם בדרך כלל מגיבים התפתחותית בצורה דומה (איור 8) (חשוב לציין שניצנים באותו גידל נדגמו בכל אחד מימי הדיגום), ז"א שהשפעה היא של גיל הצמח והתפתחותו הכללית ולא של שלבים שונים בהתפתחות הניצן. חלק מהמטבוליטים מראים עלייה עם התפתחות בעוד אחרים מראים ירידה במהלך התפתחות. דינמיקה זו מצביעה על החשיבות בביצוע אנליזה מאין אלו לאורך זמן ולא בנקודת זמן אחת.

Metabolite/Ribitol (IS) Peak Area Ratio

ניצנים

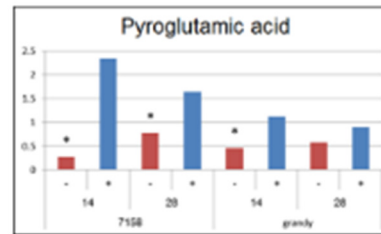
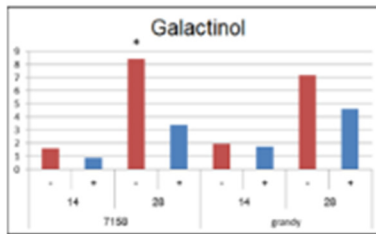
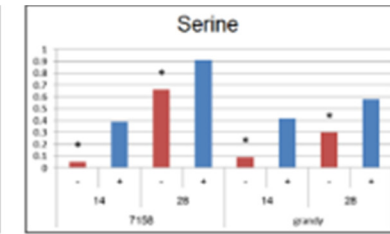
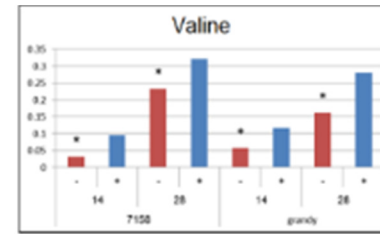
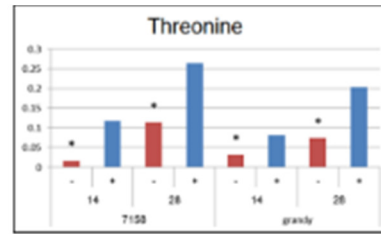
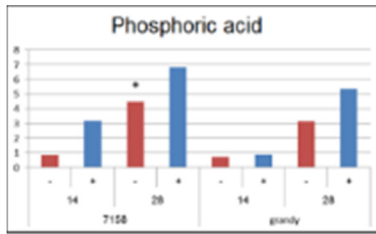


עלים

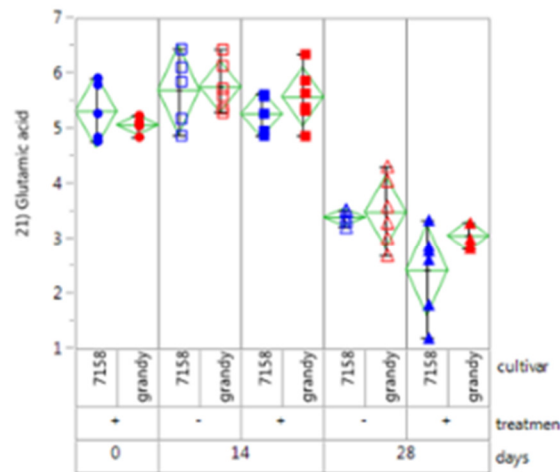
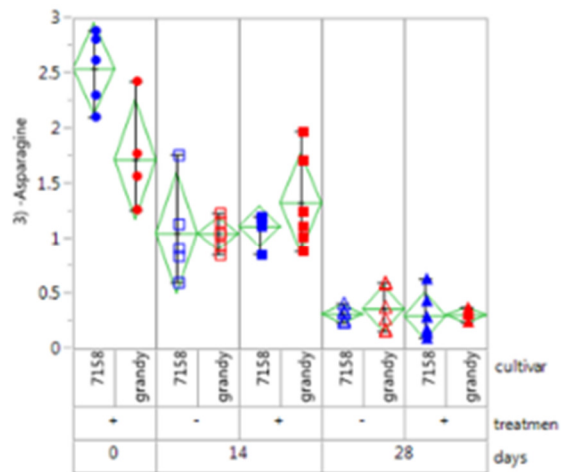
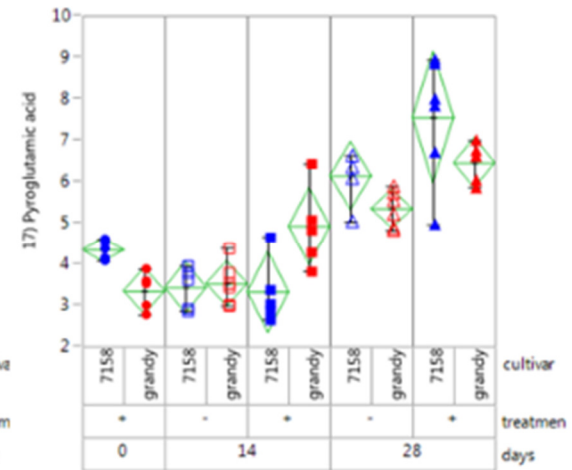
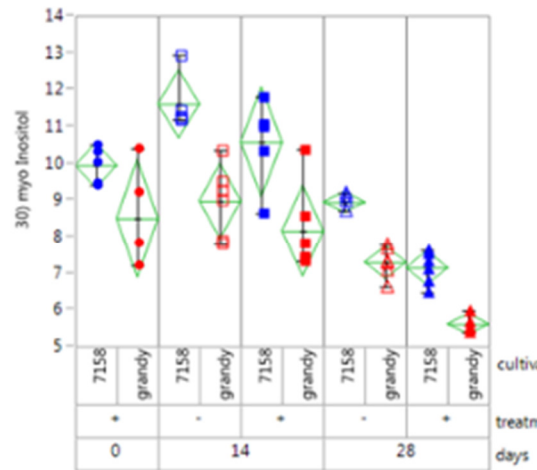
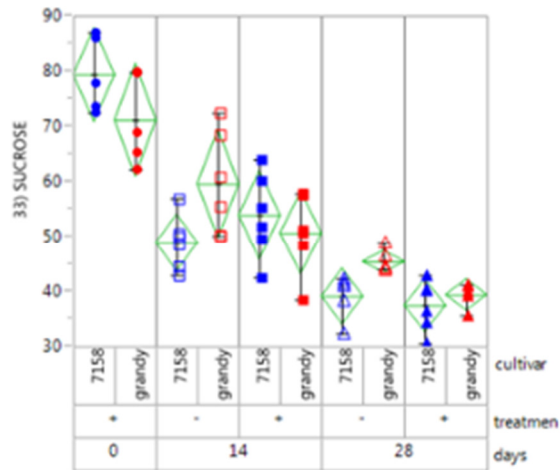


Metabolite/Ribitol (IS) Peak Area Ratio

שורשים



איור 7: השפעת משך הפסקת ההזנה (- אדום) על מטבוליטים נבחרים באברי הצמח השונים בהשוואה לאיברים שהתפתחו ללא הפסקת הזנה (+ כחול). הנתונים מוצגים כשטח הפיק של מטבוליט ספציפי מנורמל לשטח הסטנדרט הפנימי (ריביטול).



איור 8: דוגמאות מייצגות לדינמיקה בביטוי מטבוליטים ראשוניים במהלך התפתחות ניצן הפרח בזנים שונים במהלך הפסקת ההזנה (-) בהשוואה לניצנים שהתפתחו בתנאי ביקורת (+). הניצנים נדגמו לפני תחילת טיפולי ההפסקה, 14 ו 28 יום לאחר ההפסקה. הנתונים מוצגים כשטח הפיק של מטבוליט ספציפי מנורמל לשטח הסטנדרט הפנימי (ריביטול).

לסיכום חלק זה, ניתן לראות שמטבוליטים ראשוניים ומשניים מגיבים בצורה מובהקת להפסקת ההזנה החנקנית, יכול להיות שחלקם עשויים לשמש כסיגנל התגובה להפסקה ועל ידי כך להשפיע על החנטה בתנאי טמפרטורת גבוהות בתחילת העונה. בעונה הנוכחית אנחנו נחזור על אנליזות אלו באיברים השונים ועל מנת לקבל תמונה מלאה יותר אנחנו נבחן גם את הפרופיל המטבולי של אברי הצמח ברזולוציה גבוהה יותר (תדירות דיגום גבוהה) במהלך הפסקה ולאחר החזרת הדשן.

מסקנות

בעונה המדווחת (2015/16), למרות שלא נראתה תגובה יפה של הצמחים מבחינת סימפטומים, נמצאה השפעה דרמטית של הטיפולים על מרכיבי יבול (צבירת חנטים ויבול). בדיקת ריכוז הניטרט בפטוטורת הצביעה על בעיות ביישום הטיפולים, מסיבה לא ברורה דיה הייתה עליה בריכוז הניטרט לפני תחילת הטיפולים, העלייה בריכוז הניטרט בפטוטרת יכלה לנבוע מסמיכות להסרת הרשת, פעולה אגרוטכנית הגורמת לאחר התאקלמות הצמחים לתנאי התאורה החדשים לעליה בפעילות השורשים ועקב כך עשויה לגרום לקליטה מוגברת של חנקן. סיבה אפשרית נוספת לעלייה בריכוז הניטרט יכולה להיות שינוי בהרכב הדשן שניתן כחודש משתילה ועשוי אף הוא להשפיע על אופן קליטת החנקן. סיבה אחרונה עשויה להיות שילוב של הגורמים שהוצגו עם תנאי האקלים ששררו בתחילת העונה בערבה והיו מאופיינים ב"סתיו חם". חשוב לציין כשמשווים את ריכוז הניטרט פטוטורת בשנה זו לערכים שנמדדו בעונת 2014/15 (יסעור וחוב', 2016) אנחנו מוצאים עליה של כ-3000 ח"מ בפטוטורת שנדגמו לפני תחילת הטיפולים, לא מצאנו הבדלים משמעותיים בקצב ירידת הריכוז בפטוטרת בין עונות הגידול לאחר הפסקת ההזנה, הדבר המהותי ביותר בהבדלים בין העונות הינו שבעונה זו לא הצלחנו להוריד את ריכוז הניטרט מתחת ל-1000 ח"מ לאורך זמן כפי שנעשה בעונת הגידול הראשונה, יתרה מכך, למעט ירידה נקודתית לערך זה כל הטיפולים שמרו על ריכוז ניטרט של בין 2000-3000 ח"מ. אין לנו עדין הסבר לתופעה ולכן בניסוי ההמשך בעונת הגידול 2016/17 יש בכוונתנו להגביר את הניטרט אחר ריכוז הניטרט במי ההשקיה ובתמיסת הקרקע במהלך יישום הניסויים. ריכוז גבוה זה יכול להסביר את העובדה שרק טיפולי הפסקה ממושכים (מעל 28 יום) גרמו להשפעה מובהקת על מרכיבי יבול. למרות האמור לעיל, באנליזת העלים נמצאה ירידה בריכוז החנקן שנצבר בעלים בטיפולי הפסקה הממושכים, עובדה שמחזקת שההשפעה על פרמטרים של יבול הייתה בעיקר בטיפולים אלו. זני הפלפל הגיבו באופן שונה לטיפולי הפסקת ההזנה. חשוב לציין שלא הייתה השפעה משמעותית לריכוז החנקן המי ההשקיה על ריכוז הניטרט בפטוטרת ובעלים ועל מרכיבי היבול. למרות זאת נמצאה השפעה מובהקת ומעניינת של טיפולי הפסקת ההזנה על הפרופיל המטבולי באברי הצמח השונים, כאשר השורשים מראים תגובה חזקה יותר לטיפולי הפסקת ההזנה. בכוונתנו בעונה הנוכחית להמשיך ולהעמיק את הידע על האופן בו משפיעה הפסקת ההזנה על הפיזיולוגיה והביוכימיה של הצמח, וכמו כן לבחון איך משפיע האופן בו מחזירים את הדשן על תגובות אלו.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לקרן המדען הראשי משרד החקלאות על מימון המחקר מספר 14-1045-261. תודה ענקית לצוות מו"פ ערבה תיכונה וצפונית על תפעול הניסוי וביצוע הבדיקות במהלכו. תודתנו נתונה לקק"ל על תמיכתה במערך הניסויים.

ספרות מצוטטת

יסעור ח', כהן ש', אלקינד י', אופנבך ר', צביאלי י', ירמיהו א' (2016) פיזור הנבת פלפל על ידי ממשק הזנה בחנקן בערבה. סיכום עונת ניסויים 2014/15. מו"פ ערבה תיכונה צפונית

תמר. <http://agri.arava.co.il>

Aloni B., Pashkav T., Karni L. (1991) Nitrogen supply influences carbohydrate partitioning of pepper seedlings and transplant development. Journal of the American Society of Horticultural Sciences 116: 995-999.

Elkind Y., Glick E., Jacobson Y., Schor-Fumbaov T. (2008) Breeding of blocky type pepper varieties adapted for production in greenhouses and net houses in mild winter regions. Acta Horticulturae 797: 285-290.

Improvement of pepper fruit set by nitrogen fertigation management in the Arava Valley
Hagai Yasuor, Vegetable Research Dep., Gilat Research Center, ARO,
Yonatan Elkind, The Institute of Plant Sciences and Genetics in Agriculture, Faculty of Agriculture,
Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem.
Shabtai Cohen, Rivka Offenbach, Yoram Zvieli, Rami Golan, Oren Barlavan, Yaniv Benpili - Northern
& Central Arava R&D.
Uri Yermiyahu, Soil science Dep., Gilat Research Center, ARO.
Writer address: hagai@volcani.agri.gov.il