

פיתוח פרוטוקול דיכון לוויסות הגידול והחנטה

בזני פלפל גרנדי ו- דותן, תחנת יאיר 2013/4

רבקה אופנבך, שבתאי כהן, דורית חשמונאי, אבי אושרוביץ, יובל ברזילי, יורם צביאלי,
סבטלנה גוגיו, רמי גולן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

כתובת המחבר: rivka@arava.co.il

הניסוי נערך בשיתוף חברות הזרעים אפעל וסמקו.

תקציר

פרוטוקול דיכון לוויסות החנטה והגידול של פלפל באמצעות שינוי במשטר ההזנה החנקנית נחקר בתחנת יאיר בשנים האחרונות. פרוטוקול זה מאפשר בניית צמח מאוזן ביחס פרי/נוף לשם הגדלת היבול. בניסויים אלה מתבצעות בדיקות חנקן לפטוטורות כחלק מבניית פרוטוקול תומך החלטה על הפסקת הדיכון החנקני בהתאמה לזן. בניסויים וביישומם בשדות החקלאים נמצא שהפסקת דיכון חנקני משפרת את חנטת פרי הפלפל בתחילת העונה, כאשר הטמפרטורות גבוהות. כתוצאה מכך ברוב המקרים התקבלה הבכרה וגדל היבול המוקדם. לעיתים הפסקה למשך זמן ארוך מידי הביאה לעודף חנטה שגרם לצמח להפסיק את צמיחתו הווגטיבית כתוצאה מעודף פרי. כמו כן נמצא שזנים שונים הגיבו בצורה שונה למשכי זמן שונים של הפסקת דיכון. מטרת הניסוי הייתה לאפיין תגובת הזן דותן של חברת אפעל והזן גרנדי של חברת סמקו לשני משכי הפסקת דשן חנקני. הניסוי נערך בתחנת יאיר, שתילה ב- 8/8/13 למבנה מכוסה רשת 25 מש ורשת 40% צל. רשת הצל הוסרה 38 ימים לאחר השתילה.

הפסקת הדיכון בזן גרנדי הביאה לעליה מובהקת ביבול הכללי לעומת טיפול הביקורת (9.5 ק"ג/מ"ר ו- 7.6 ק"ג/מ"ר בטפול ההפסקה ובביקורת, בהתאמה). ביבול ליצוא לא חל שינוי. משקל הפרי ליצוא (ממוצע עונתי) בזן גרנדי היה קטן בטיפול הפסקת חנקן ל- 25 יום, 187 גרם בהשוואה ל- 196 גרם בביקורת ו-193 גרם בהפסקה ל- 15 יום. בזן דותן תרמה הפסקת חנקן למשך 15 יום לעליה מובהקת ביבול הכללי וביבול ליצוא לעומת הביקורת ללא הפסקת חנקן. יבול כללי של 11.0 ק"ג/מ"ר בהשוואה ל- 8.9 ק"ג/מ"ר בביקורת. יבול היצוא היה 9.1 ק"ג/מ"ר בטיפול ההפסקה בהשוואה לביקורת 7.3 ק"ג/מ"ר. הפסקת הדיכון למשך 25 הקטינה את היבול הכללי וליצוא והקטינה את משקל הפרי ליצוא. טיפולי הפסקת החנקן בממוצע לאורך העונה לא השפיעו על איכות הפרי לאחר שהייה בשני הזנים. בבדיקת חנקה בפטוטורות נמצאה הדינאמיקה של עליה וירידה ברמות בהתאם לטיפולים דומה בשני הזנים. בשני הזנים התכנסו טיפולי הניטרט בפטוטורות לרמה נמוכה של 3,000-3,500 ח"מ ובסיום ההפסקה חזרה לרמות ממוצעות זהות של כ-6,000 ח"מ ניטרט בפטוטורות. טיפולי סגירת הדשן הקדימו את תחילת צבירת החנטים על הצמחים והשפיעו על קצב צבירת החנטים בשני הזנים. בזן גרנדי היה הקצב (בשיאו) 0.17, 0.2 ו- 0.25 חנטים ליום בממוצע בטיפולים ביקורת, סגירה ל-15, סגירה ל-25, בהתאמה. בזן דותן 0.22, 0.24, 0.31 חנטים ליום בממוצע בטיפולים ביקורת, 15 יום ו-25 יום, בהתאמה. טיפול הפסקת חנקן הביאו בשני הזנים להבכרה בקטיף.

מבוא

המלצות הדישון בעבר היו מותאמות לזנים הוותיקים בעלי עצמת צימוח חלשה. בשטח קיימת כיום 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 לנשירת קומות הפריחה הראשונות וליצירת חוסר איזון בין הייצור הווגטיבי 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, 2011, 2010, 2009) והתרשמויות מפעילות בשטחי חקלאים כבר הצביעו על הפוטנציאל הטמון ברמות הדישון ובהפסקה זמנית של הדישון להשפעה על החנטה. מכיוון שרוב הקרקעות בערבה הינן חוליות להפסקת הדישון המכיל חנקן זרחן ואשלגן ההשפעה על קליטת החנקן היא מהירה ובאה לביטוי ברמות החנקן בפטוטורות.

מטרת הניסוי היא בניית פרוטוקול דישון לוויסות החנטה והגידול של זני פלפל לבקשת חברות הזרעים אפעל וסמקו, באמצעות שינוי במשטר ההזנה התקנית אשר יאפשר בניית צמח מאוזן ביחס פרי/נוף לחלוקה מיטבית של היבול לאורך חודשי ההנבה ולהגדלת היבול. במהלך הניסוי מתבצעות בדיקות חנקן לפטוטורות וספירת חנטים כחלק מבניית פרוטוקול תומך בעתיד להחלטה על הפסקת הדישון החנקני.

שיטות וחומרים

שתילי פלפל נשתלו (8/8/2013) בקרקע בבית צמיחה בתחנת יאיר למבנה מכוסה רשת 25 מש ומעליה רשת 40% צל. עומד מחושב ל- 3,300 צמחים לדונם. רשת הצל הוסרה ב- 15/9/03. בניסוי נבחנו טיפולי הפסקת הדישון חנקני 15, 25 ימים לעומת ביקורת של דישון רציף ללא הפסקה (טבלה 1). הפסקת החנקן החלה ב- 9/9/13. נבחנו הזנים גרנדי (סמקו) ודוּתן (אפעל). הניסוי הועמד במתכונת בלוקים באקראי ב-4 חזרות. כוורת דבורי בומבוס הוכנסה למבנה ב- 22/9/13, הגג נשטף ב- 9/10/13, פריסת רשת צל ב- 22/2/14. במהלך הגידול נערך מעקב אחר רמת החנקן בצמח באמצעות דיגום פטוטורות. נספרו חנטים במדגם של 4 צמחים מכל חלקה, חל ב- 3/10 עד 10/11. לאחר הקטיף הראשון חודשה הספירה מ- 20/11 ועד 24/12. קטיף החל ב- 19/11/13 ונמשך עד 15/4/14, סה"כ 11 קטיפים. נבדקו היבול ואיכות הפירות והתאמתם ליצוא ביום הקטיף ולאחר השהיה בסימולציה לתנאי יצוא ימי. 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 (Hochman and Regev, 1990).

טבלה 1 : טיפולי הניסוי

זנים	ימי הפסקת דישון
גרנדי	ביקורת - ללא הפסקת דשן
דוּתן	ביקורת - ללא הפסקת דשן
גרנדי	15
דוּתן	15
גרנדי	25
דוּתן	25

תוצאות ודין

הפסקת הדישון בזן גרנדי הביאה לעליה מובהקת ביבול הכללי לעומת טיפול הביקורת (9.5 ק"ג/מ"ר ו-7.6 ק"ג/מ"ר בטפול ההפסקה ובביקורת, בהתאמה). ביבול ליצוא לא חל שינוי (טבלה 2). משקל הפרי ליצוא (ממוצע עונתי) בזן גרנדי היה קטן בטיפול הפסקת חנקן ל-25 יום, 187 גרם בהשוואה ל-196 גרם בביקורת ו-193 גרם בהפסקה ל-15 יום.

טבלה 2 : מרכיבי היבול בטיפולי הניסוי בזן גרנדי

זן	טיפול	יבול ק"ג למ"ר		פירות מספר	יצוא %	עוותים ק"ג/מ"ר	משקל פרי גרם
		כללי	יצוא				
גרנדי	ביקורת	7.6 ± 0.6	6 ± 0.5	31.4 ± 3.2	79 ± 1.4	1.6 ± 1.6	196 ± 2
גרנדי	יום 15	9.5 ± 1	7.4 ± 0.8	40 ± 4.4	78 ± 1.2	2 ± 4.3	193 ± 4
גרנדי	יום 25	9.3 ± 0.5	7.4 ± 0.5	42.6 ± 2.7	79 ± 2.6	1.8 ± 4.4	187 ± 4

בזן דוּתן תרמה הפסקת חנקן למשך 15 יום לעליה מובהקת ביבול הכללי וביבול ליצוא לעומת הביקורת ללא הפסקת חנקן (טבלה 3). יבול כללי של 11.0 ק"ג/מ"ר בהשוואה ל-8.9 ק"ג/מ"ר בביקורת. יבול היצוא היה 9.1 ק"ג/מ"ר בטיפול ההפסקה בהשוואה לביקורת 7.3 ק"ג/מ"ר. הפסקת הדישון למשך 25 הקטינה את היבול הכללי וליצוא והקטין את משקל הפרי ליצוא.

טבלה 3 : מרכיבי היבול בטיפולי הניסוי בזן דוּתן

זן	טיפול	יבול ק"ג למ"ר		פירות מספר	יצוא %	עוותים ק"ג/מ"ר	משקל פרי גרם
		כללי	יצוא				
דוּתן	ביקורת	8.9 ± 0.6	7.3 ± 0.7	33.7 ± 2.9	82 ± 2.1	1.6 ± 1.9	222 ± 2
דוּתן	יום 15	11 ± 0.7	9.1 ± 0.6	42.4 ± 2.7	85 ± 0.9	1.5 ± 0.6	222 ± 1
דוּתן	יום 25	9.4 ± 0.8	8.5 ± 0.6	41.6 ± 2.8	90 ± 0.5	1 ± 4.2	214 ± 4

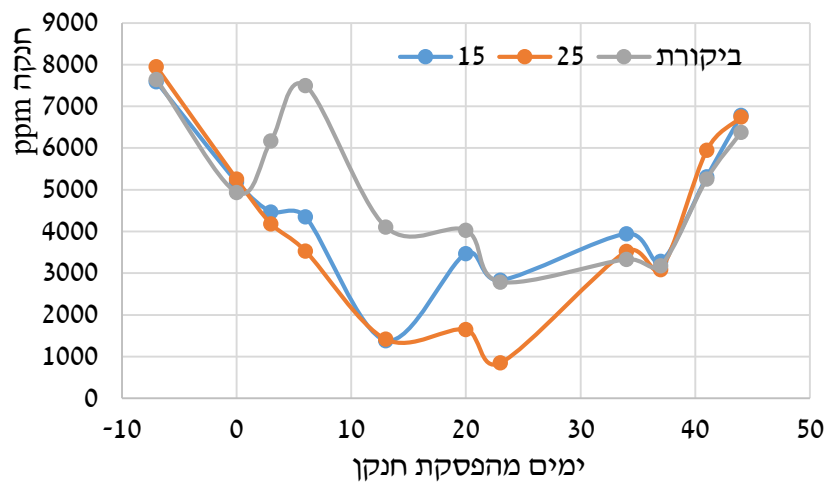
טיפולי הפסקת החנקן בממוצע עונתי לא השפיעו על איכות הפרי לאחר שהייה (טבלאות 5,6,7) בשני הזנים, אך בנייתוח התוצאות לתקופה נמצא כי לזן גרנדי יתרון איכותי בהפסקת הזנה ל-25 ימים הן בחיי המדף והן באחוז פרי כתום נמוך יותר (טבלה 6) ולכן ניתן להמליץ על הפסקה ל-25 ימים. בזן דוּתן אין הבדל מהותי בין משכי ההפסקות (טבלה 7) והיות והיבול בהפסקה ל-15 יום עדיף הרי שמומלצת הפסקה ל 15 יום בדוּתן.

רצוי לחזור על הבדיקה על מנת לבסס את התוצאות, ובכל מקרה, על החקלאי המיישם טיפול הפסקת דישון לנהוג מנהג זהירות ובקרה תמידיית על תהליכי ההשקיה והדישון. רמת החנקן (ניטרט) בפטוטרות עלתה וירדה בהתאם לטיפולים באופן דומה בשני הזנים (איור 1, 2). בשני הזנים ירד ריכוז הניטרט בפטוטרות לרמה נמוכה של 3,000-3,500 ח"מ ובסיום ההפסקה חזרה לרמות ממוצעות זהות של כ- 6,000 ח"מ.

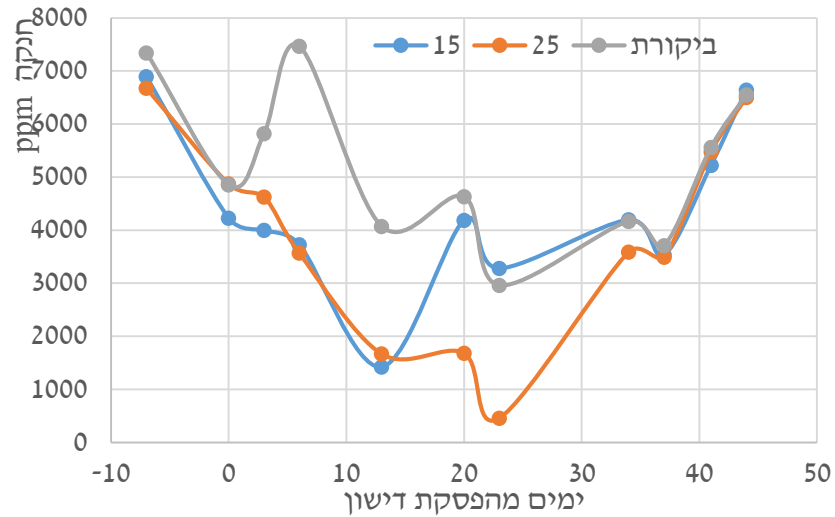
טבלה 4 : קצב צבירת חנטים בזנים גרנדי ודוּתן

טיפול	חנט לצמח ליום
גרנדי בקורת	0.17
גרנדי 15	0.20
גרנדי 25	0.25
דוּתן בקורת	0.22
דוּתן 15	0.24
דוּתן 25	0.31

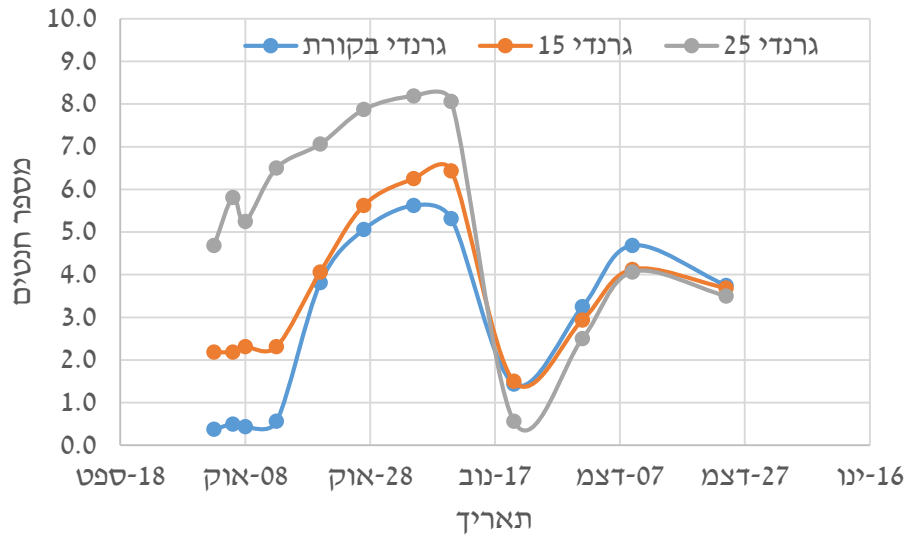
קצב ייצור חנטים בשני הזנים בטיפול הביקורת היה איטי בהשוואה לשני טיפולי הפסקת החנקן (איורים 3, 4) טיפולי סגירת הדשן הקדימו את תחילת צבירת החנטים על הצמחים והשפיעו על קצב צבירת החנטים בשני הזנים (טבלה 4). בזן גרנדי היה קצב הצבירה (בשיאו) 0.17, 0.2 ו-0.25 חנטים ליום בממוצע בטיפולים ביקורת, סגירה ל-15, סגירה ל-25, בהתאמה. בזן דוּתן הצטברו 0.22, 0.24, 0.31 חנטים ליום בממוצע בטיפולים ביקורת, 15 יום ו-25 יום, בהתאמה. טיפול הפסקת חנקן הביאו בשני הזנים להבכרה בקטיף (איורים 5, 6).



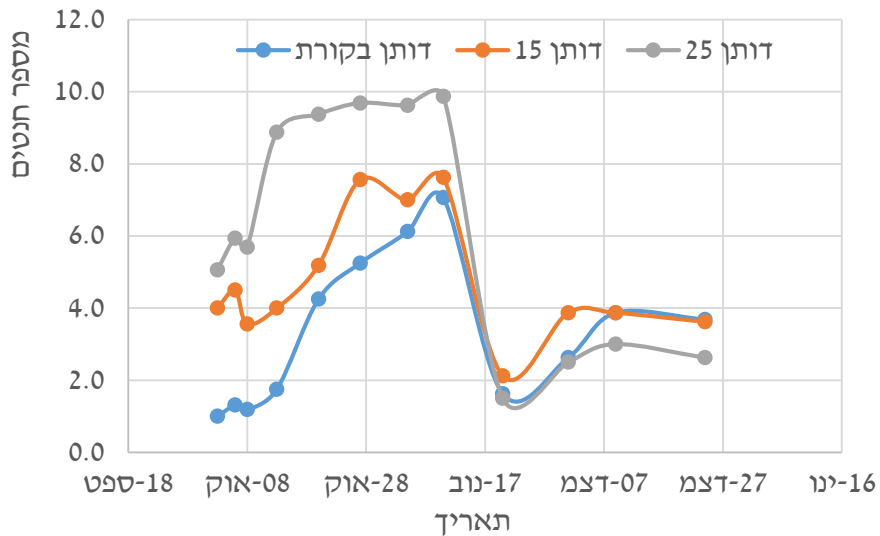
איור 1 : רמת ניטרט בפטוטרות בזן גרנדי



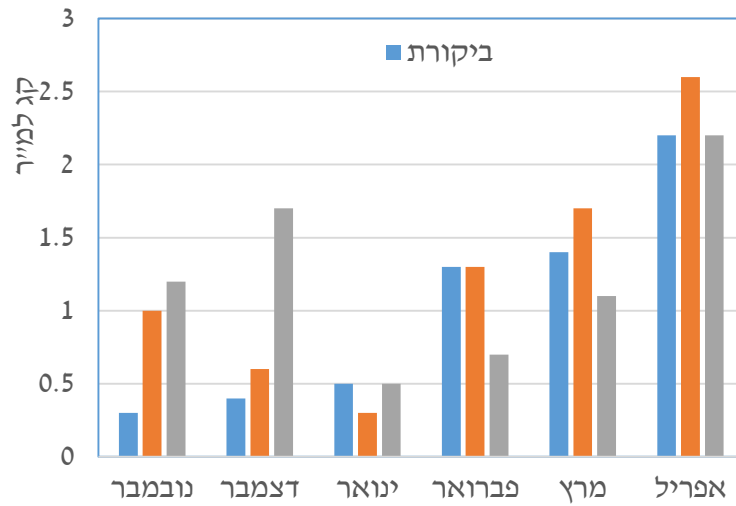
איור 2 : רמת ניטרט בפטוטרות בזן דותן



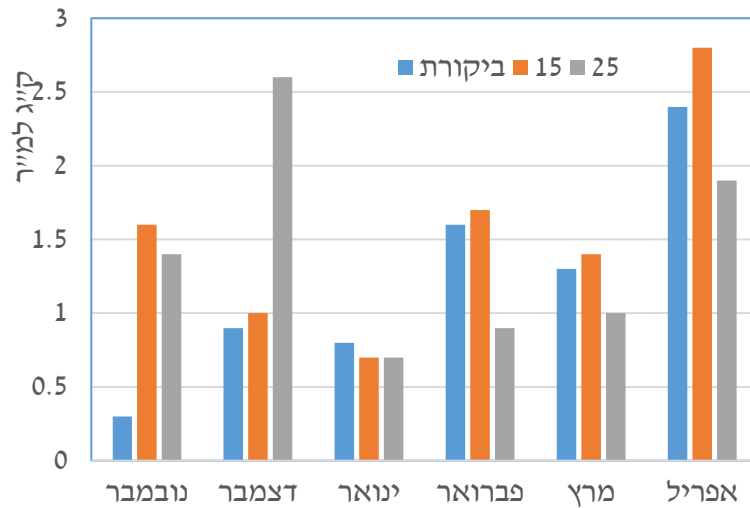
איור 3 : קצב צבירת חנטים בזן גרנדי (לאחר הקטיף הראשון נערכה ספירה נוספת, לכן שני גלי חנטים)



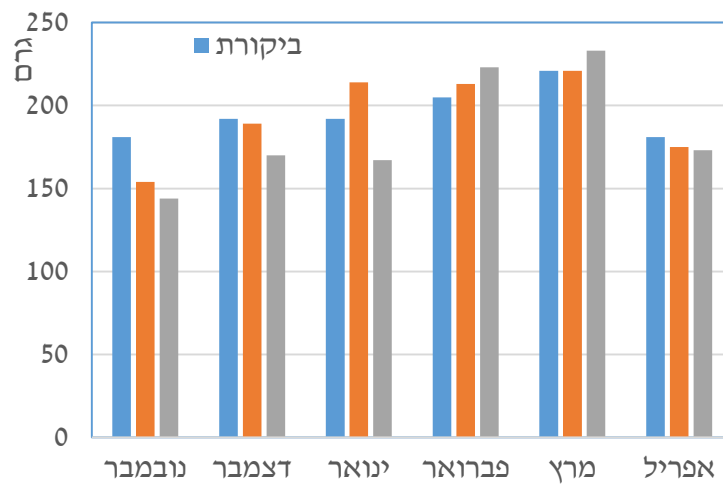
איור 4 : קצב צבירת חנטים בזן דותן (לאחר הקטיף הראשון נערכה ספירה נוספת, לכן שני גלי חנטים)



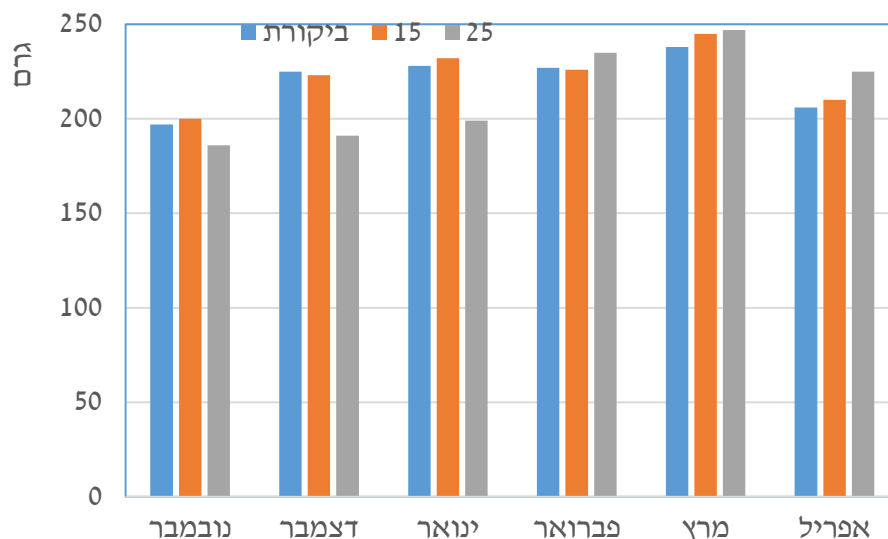
איור 5 : יבול ליצוא לחודש בזן גרנדי



איור 6 : יצוא לחודש בזן דותן



איור 7 : משקל פרי ממוצע ליצוא לחודש בזן גרנדי



איור 8 : משקל פרי ממוצע ליצוא לחודש בזן דותן

טבלה 5 : מרכיבי האיכות לאחר השהיה - ממוצע עונתי

זן	טיפול	ציון איכות ¹	שיעור (%) מכל היצוא			
			חריגי צבע	כתום	זקן	מוצק מאוד
גרנדי	ביקורת	3.5 ± 0.6	48 ± 5.2	12 ± 4.4	11 ± 4.5	54 ± 2.8
גרנדי	יום 15	3.3 ± 0.3	45 ± 6.8	13 ± 0.9	14 ± 3.2	49 ± 4
גרנדי	יום 25	3.1 ± 0.4	39 ± 3.7	14 ± 1.9	14 ± 3.8	45 ± 9
דותן	ביקורת	2.3 ± 0.4	42 ± 3.3	22 ± 3.6	21 ± 3.6	41 ± 7.6
דותן	יום 15	1.9 ± 0.6	35 ± 1.8	18 ± 2.6	27 ± 4.4	46 ± 2.3
דותן	יום 25	2.8 ± 0.3	41 ± 2.9	14 ± 2.1	15 ± 2.6	46 ± 4.8

¹ ציון איכות (1-10) ניתן לאחר השהיה בסימולציה ליצוא : 17 ימים ב 7 מ"צ ו 96% לחות, ועוד 3 ימים ב 20 מ"צ. הציון המשוקלל חושב לפי ציון האיכות החודשי של הפרי לאחר השהייה, ושיעור הפרי ליצוא לחודש, מכלל יבול היצוא.

טבלה 6 : מרכיבי האיכות לאחר השהייה לחודש בזן גרנדי

זן	טיפול	חודש	שיעור (%) מכל היצוא					ציון איכות ¹
			חרגי צבע	כתום	זקן	מוצק	מוצק מאוד	
גרנדי	ביקורת	12	75 ± 11	13 ± 4.6	1 ± 1	89 ± 6.4	7 ± 3.9	4.3 ± 0.6
גרנדי	יום 15	12	53 ± 3.3	15 ± 2.6	8 ± 8	70 ± 8.8	16 ± 9.8	3.6 ± 1.2
גרנדי	יום 25	12	51 ± 1.4	16 ± 4.5	4 ± 2	74 ± 5.3	17 ± 5.3	3.2 ± 0.7
גרנדי	ביקורת	2	34 ± 13	17 ± 6.1	5 ± 2	45 ± 16	42 ± 19	3.6 ± 1.3
גרנדי	יום 15	2	46 ± 10	17 ± 6.5	2 ± 2	32 ± 14	56 ± 16	5.1 ± 0.2
גרנדי	יום 25	2	40 ± 11	18 ± 8.6	0 ± 0	43 ± 18	30 ± 14	5.3 ± 0.5
גרנדי	ביקורת	3	27 ± 5.6	2 ± 2.4	28 ± 17	26 ± 2.1	46 ± 15	1.3 ± 1.6
גרנדי	יום 15	3	33 ± 14	3 ± 1.9	33 ± 21	42 ± 14	26 ± 6.8	0.7 ± 1.6
גרנדי	יום 25	3	28 ± 13	13 ± 7.2	16 ± 6	28 ± 16	56 ± 15	3.0 ± 1.3
גרנדי	ביקורת	4	15 ± 2.9	3 ± 3.3	31 ± 11	2 ± 1.7	68 ± 10	1.8 ± 1.2
גרנדי	יום 15	4	15 ± 5	0 ± 0.0	45 ± 35	3 ± 2.5	53 ± 33	0.7 ± 3.9
גרנדי	יום 25	4	15 ± 6.4	5 ± 5.0	46 ± 17	6 ± 3.9	47 ± 14	-0.2 ± 1.6

¹ ציון איכות (1-10) ניתן לאחר השהייה בסימולציה ליצוא : 17 ימים ב 7 מ"צ ו 96% לחות, ועוד 3 ימים ב 20 מ"צ. הציון המשוקלל חושב לפי ציון האיכות החודשי של הפרי לאחר השהייה, ושיעור הפרי ליצוא לחודש, מכלל יבול היצוא.

טבלה 7 : מרכיבי האיכות לאחר השהייה לחודש בזן דותן

זן	טיפול	חודש	שיעור (%) מכל היצוא					ציון איכות ¹
			חרגי צבע	כתום	זקן	מוצק	מוצק מאוד	
דותן	ביקורת	12	52 ± 4.8	35 ± 8	15 ± 11	62 ± 13	14 ± 4.8	1.2 ± 1.5
דותן	יום 15	12	46 ± 3.3	30 ± 6	0 ± 0	77 ± 5.7	20 ± 5.4	4.6 ± 0.1
דותן	יום 25	12	51 ± 4.3	25 ± 5	2 ± 1	71 ± 3.2	16 ± 1.6	3.4 ± 0.9
דותן	ביקורת	2	46 ± 7.3	26 ± 8	0 ± 0	42 ± 18	46 ± 19	5.5 ± 0.8
דותן	יום 15	2	38 ± 6.7	18 ± 10	30 ± 30	38 ± 15	21 ± 11	1.6 ± 3.2
דותן	יום 25	2	55 ± 11	15 ± 6	5 ± 3	45 ± 8.8	20 ± 11	3.4 ± 0.9
דותן	ביקורת	3	37 ± 10	2 ± 2	31 ± 12	14 ± 9	48 ± 10	1.7 ± 1.8
דותן	יום 15	3	18 ± 8.6	0 ± 0	50 ± 13	28 ± 15	22 ± 12	-0.5 ± 1.0
דותן	יום 25	3	25 ± 18	3 ± 3	35 ± 22	29 ± 21	36 ± 18	1.6 ± 2.3
דותן	ביקורת	4	8 ± 7.5	0 ± 0	75 ± 15	0 ± 0	20 ± 10	-2.6 ± 1.1
דותן	יום 15	4	8 ± 4.2	0 ± 0	63 ± 6	0 ± 0	26 ± 13	-1.5 ± 0.8
דותן	יום 25	4	11 ± 5.9	0 ± 0	39 ± 17	0 ± 0	61 ± 17	1.5 ± 2.1

¹ ציון איכות (1-10) ניתן לאחר השהייה בסימולציה ליצוא : 17 ימים ב 7 מ"צ ו 96% לחות, ועוד 3 ימים ב 20 מ"צ. הציון המשוקלל חושב לפי ציון האיכות החודשי של הפרי לאחר השהייה, ושיעור הפרי ליצוא לחודש, מכלל יבול היצוא.

הבעת תודה

תודה לחברות אפעל וסמקו על תמיכתן בעריכת הניסוי.

מקורות

כהן ש', אופנבך ר', חשמונאי ד', אושרוביץ א', איתאל א, צביאלי י וגולן ר' 2009. בחינת השפעת הדישון החנקני על יבול הפלפל והתפלגותו החודשית. סיכום עונת מחקרים 2008/9, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר, בעריכת צביאלי י ואלעד י, ודיווח מלא ב-

http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&act=view&dbid=files&dataid=837&fid=f6&name=Effect%20of%20nitrogen%20fertiligation%20on%20pepper%20yield.pdf

כהן ש', אופנבך ר', חשמונאי ד', אושרוביץ א', איתאל א, צביאלי י וגולן ר' 2010. בחינת השפעת הפסקת הדישון בתחילת הגידול על קצבי ההנבה בזן 7158. סיכום עונת מחקרים 2009/10, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר, בעריכת צביאלי י ואלעד י, ודיווח מלא ב-

http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&act=view&dbid=files&dataid=956&fid=f6&name=Effect%20early%20nitrogen%20pause%20Pepper.pdf

כהן ש', אופנבך ר', חשמונאי ד', אושרוביץ א', איתאל א, צביאלי י וגולן ר' 2011. דרכים לשיפור וייעול ההזנה של גידולי ירקות באזור הערבה: פיתוח פרוטוקול דישון לוויסות החנטה והגידול של פלפל. סיכום מחקרים לשנת 2010/11, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר, בעריכת צביאלי י ואלעד י, ודיווח מלא ב-

<http://www.arava.co.il/haklaut/mop/sumnsu/sumnsu1011/sum/yrk/y3.pdf>

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.

פרטי הדו"ח באנגלית

Development of a fertilization protocol for the management of pepper varieties (Emperio & Grandi) growth and fruit set in the Arava 2013/14

Rivka Offenbach, Shabtai Cohen, Dorit Hashmonai, Avi Usherovitz Yuval Barzilay Yoram Zvieli., Svetlana Gorgio, Rami Golan - Central and Northern Arava Tamar R&D

Writer address: rivka@arava.co.il

Keywords: Capsicum, nitrogen