

דישון תות-שדה במשתלה ובשדה — והתפתחות הצמחים ורמת היבול והתפלגותו

מאת קלאודיו רודג'רס, המכון לקרקע ומים
אוה איזק, שמאי יצהר, המכון לגידולי שדה
ע. כפכפי, המכון לקרקע ומים
מינהל המחקר החקלאי

צמחי תות-שדה (מהזן "אליסו") גודלו ב-3 רמות של דישון
בחנקן במשתלה (8, 32 ו-64 ק"ג חנקן צרוף לדונם). מכל רמת
דשן במשתלה נשתלו בשדה צמחים בשלוש רמות חנקן (15,
30 ו-45 ק"ג/ד'). יצירת חומר טרי ליחידת-שטח, תכולת חנקן
והתפלגות גודל השתילים ביום העתקתם לשדה — הושפעו
לרעה כאשר רמת הדישון במשתלה היתה נמוכה. יכול הפירות
לא הושפע מרמת הדישון בשדה, אך רמת הדישון של 32
ק"ג/ד' חנקן במשתלה גרמה יכול מוקדם ורב יותר.
נראה אפוא, שהדישון החנקני במשתלה משפיע על התפל-
גות ההנבה ועל רמת היבול בשדה.

מבוא

יעד מרכזי בעבודת מחקר בתות-שדה בארץ — הוא הבכרה.
יצוא תות לשוק האירופי בעונה מוקדמת, שבה אין לנו מתחרים,
מהווה יתרון חשוב והוא בעל משמעות כלכלית רבה. אפשר להניח,
שערך של טונה תות ברצמבר — שווה לפחות לערך 4 טונות תות
במרס — אפריל. למטרת ההבכרה עובדים בארץ ובעולם ב-2 כיוונים
עיקריים: 1. השבחה; 2. טיפולים אגרוטכניים, כגון מועד ועומד של
שתילה, גודל מיטבי של השתיל, טיפולי קיצור יום או קירור ומשטר
השקיה. גורם חשוב, העשוי להשפיע על ההבכרה, הוא דישון בחנקן
(6). עבודות רבות נערכו בארץ ובחו"ל כדי לבדוק את השפעת הדי-
שון החנקני על הגדילה וההנבה של צמחי תות-שדה. בעבודות אלו
נמצא, כי בתנאים ובזנים מסוימים גרם דשן חנקני הגדלת היבולים,
ואילו באחרים לא נמצאה השפעה (1, 3). בעבודה אחת אף נמצאה
ירידה ברמות היבולים בעקבות מתן דשן (6).

שתילי תות-שדה מועתקים בארץ לשדות המסחריים — בסתיו,
לאחר שצמחי-אם שנשתלו כאביב במשתלה מייצרים שלוחות
(צמחי-בת) במשך הקיץ. רוב הניסויים בדישון נעשו בשדה המניב.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1983, מס' 1419.

מטרת העבודה הזאת — לבחון השפעת רמות שונות של דשן חנקני
במשתלה ובשדה על התפתחות הצמחים, על כמות היבול ועל הת-
פלגותו לאורך תקופת ההנבה של צמחי תות-שדה מהזן אליסו.

שיטות וחמרים במשתלה

נשתלו שתי משתלות, האחת בבית-דגן בתאריך 3.5.81 והאחרת
בקיבוץ בית-קמה ב-18.5.81. צמחי-אם למשתלה נלקחו ממקור מרי-
סטמי (פטור מוירוס) שקיבל מנת קור של 0 מ"צ במשך כ-4 חד-
שים. השתילים נשתלו בחלקות ששטחן היה 10 מ"ר. בכל חלקה
נשתלו 14 שתילי-אם. בין החלקות נשארו שוליים של מטר אחד.
שטח המשתלה קבל חיטוי במתיל-ברומיד. ההשקיה — בהמטרה,
ושאר הטיפולים האגרוטכניים, כגון הכנת השטח, הדברה ועוד, נעשו
כפי המקובל במשתלות.

חנקן ניתן למשתלה בחלקו כדישון יסוד, ובחלקו כדישון-ראש
ב-3 רמות:

רמה 1, בסה"כ 8 ק"ג חנקן צרוף לדונם: 4 ק"ג ביסוד ו-4 ק"ג
מחולקים בשווה במשך גידול המשתלה, מחודש מאי ועד שבועיים
לפני סיום המשתלה.

רמה 2, בסה"כ 32 ק"ג חנקן צרוף לדונם: 12 ק"ג ביסוד ו-20
ק"ג מחולקים כמו רמה 1.

רמה 3, בסה"כ 64 ק"ג חנקן צרוף לדונם: 21 ק"ג ביסוד ו-43
ק"ג מחולקים כמו ברמה 1. הדשן היה אמון גפרתי מוצק.
דגימות קרקע נעשו לפני התחלת הניסוי בכל אחת מן המשתלות.

דגימות נוספות נעשו בכל חודש לפני מתן דישון-הראש, ב-6 ו-7
נקודות דגימה בכל חלקה, בעומק 0-20 ו-20-40 ס"מ. המדגמים
יובשו בתנור ב-60 מ"צ ואחרי-כן נטחנו, הועברו בנפה של 2 מ"מ
ונעשה מיצוי עם אשלגן כלורי לבדיקת אמון וחנקן ומיצוי עם חו-
פחמה לבדיקת זרחן ואשלגן.



הטיפול הקרוי להלן "45 ק"ג/ד' חנקן" קיבל 12 ק"ג חנקן ביסוד ו-21 ק"ג חנקן מפוצל כנ"ל במהלך העונה. שחילים מכל טיפול דשן ממשחלת בית-קמה נשתלו בנפרד בשדה וקיבלו דישון כבטיפול של 30 ק"ג/ד' חנקן. ההשוואה המלאה בין שחילי בית-דגן לשחילי בית-קמה ניתנת לביצוע אך ורק ברמה של 30 ק"ג/ד' חנקן בשדה. דגימות קרקע נעשו בכל חלקה (ב-5 נקודות דגימה), בעומק 0-20 ו-20-40 ס"מ, הוכנו ונבדקו כנ"ל. חומר צמחי נדגם בסוף עונת הקטיפה. נבחרו 10 צמחים מכל חלקה, נשטפו במים מזוקקים וחולקו לשורש, כתר ועלים. כל חלק נשקל ויובש בתחליץ ונבדקה תכולת המינרלים בו. פירות נקטפו פעם או פעמיים בשבוע החל ב-13.1.82 וכלה ב-26.4.82. הנתונים נותחו ניתוח שונות.

תוצאות במשתלה

ריכוז החנקן בקרקע הושפע מרמת הדישון. הן בבית-דגן והן בבית-קמה. בממוצע עונתי לשכבה 0-40 ס"מ הוא היה בתחום 9.1-22.9 ח"מ בבית-דגן ו-7.7-13.8 ח"מ בבית-קמה. בתחום טיפולי הדישון. ריכוז האמון בקרקע נשאר קבוע ומועט במשך כל עונת המשתלה. ריכוז הזרחן בקרקע נע בין 37 ל-53 ח"מ, וריכוז האשלגן — בין 200 ל-247 ח"מ. לרמת הדישון במשתלה יש השפעה על משקל הצמחים ליחידת השטח. ברמת דישון נמוכה — המשקל ליחידת-שטח מועט בשתי המשתלות שנבדקו (טבלה 1). משקל הצמחים ליחידת-שטח בבית-קמה מועט מאשר במשתלת בית-דגן. משקל יבש של שחיל בודד

חומר צמחי נדגם משטח של מ"ר אחד. הדגימה נעשתה ממקום טיפוסי בחלקה. השחילים סווגו ל-3 גדלים: גדול, קטן ובינוני. נבחרו 10 שחילים מקבוצת גודל בינוני, והרכבם המינרלי נבדק לאחר יבוש בתנור ב-60 מ"צ. מדגמים של 100 מ"ג חומר יבש נשרפו בחומצה גפרתית ונבדקו בהם אשלגן, זרחן וחנקן.

בשדה

שחילים מקבוצת גודל בינוני נשתלו בשטח מסחרי בתאריך 21.10.81. השחילים נשתלו בערוגות, וגודל חלקה כולל שחילים היה 3.2 מ"ר (2 מ' אורך \times 1.6 רוחב — כולל שביל ברוחב 0.5 מ'). בכל חלקה נשתלו 32 שחילים ב-4 שורות (25 \times 25 ס"מ). בין החל-קת נשארו שוליים של 50 ס"מ. הניסוי נערך בבלוקים באקראי ב-4 חזרות.

אשלגן זרחן ניתנו בדישון יסוד, ברמה של 50 ק"ג/ד' אשלגן כלורי ו-150 ק"ג/ד' סופרפוספט, בכל הטיפולים.

הדישון בחנקן. שחילים מכל רמת דשן שגדלו במשתלת בית-דגן חולקו לשלושה טיפולי דישון בשדה: 15, 30 ו-45 ק"ג חנקן צרוף לדונם. הדשן ניתן חלקו ביסוד וחלקו כדשן-ראש, תוך התחשבות ברמת החנקן המינרלי בצורת אמון וחנקן שנמצא בקרקע לפני השחילה. לפי בדיקות הקרקע, היתה רמת החנקן בה עד עומק 40 ס"מ — 12 ק"ג/ד'.

הטיפול הקרוי להלן "15 ק"ג/ד' חנקן" לא קיבל כל דישון ביסוד, ובמהלך העונה הוספו לו 3 ק"ג/ד' חנקן צרוף בצורת אמון חנקתי נוזלי. בסדרה של דישוני-ראש שניתנו מדי שבועיים עד שלושה שבועות. מועד דישון-הראש האחרון היה בתחילת אפריל. הטיפול הקרוי להלן "30 ק"ג/ד' חנקן" קיבל 6 ק"ג חנקן ביסוד ו-12 ק"ג חנקן בדישון-ראש, כמצוין לעיל.

טבלה 1. השפעת 3 רמות דשן חנקני על יצירת חומר טרי ליחידת שטח, משקל והרכב מינרלי של שחילי-תות שדה, ממוצע מ-4 חלקות.

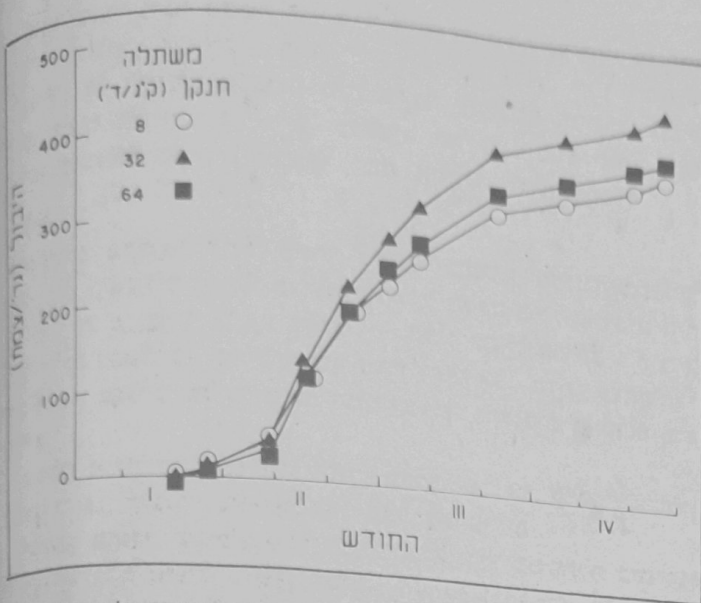
מנת חנקן, ק"ג/ד'	ביומאסה, ק"ג/10 מ"ר	משקל יבש, גרמים לצמח		ריכוז יסודות, % בחומר יבש					
				נוף			שורש		
		שורש	נוף	אשלגן	זרחן	חנקן	אשלגן	זרחן	חנקן
		משתלת בית-דגן							
8	29.0	0.33	2.69	2.42	0.28	0.99	0.72	0.14	0.65
32	33.1	0.27	2.82	2.55	0.23	1.14	0.76	0.13	0.65
64	34.1	0.19	2.75	2.59	0.28	1.30	0.72	0.15	0.70
ש"ח	0.3	0.20	0.10	0.06	0.02	0.02	0.06	0.01	0.05
	*					*			
משתלת בית-קמה									
8	7.5	0.83	2.76	1.87	0.23	1.02	0.74	0.12	0.52
32	10.5	0.87	3.13	1.94	0.22	1.10	0.65	0.11	0.57
64	10.8	0.56	3.01	1.98	0.26	1.40	0.75	0.14	0.73
ש"ח	0.8	0.10	0.24	0.06	0.01	0.05	0.04	0.01	0.04
	*					*			*

מציין הפרשים בתוך הטור, ברמה של 5%

* מציין הפרשים בתוך הטור, ברמה של 5%. ש"ח — שגיאה תקינה.

דישון תות-שדה במשתלה ובשדה והתפתחות הצמחים ורמת היבול והתפלגותו

(המשך מעמוד קודם)



דיאגרמה 1. השפעת שלוש רמות חנקן במשתלת בית-דגן על היבול המצטבר של צמחי תות-שדה.

אינו מושפע מרמת דישון בחנקן במשתלה. אמנם מסתמנת פחיתה במשקל היבש של השורש עם ריכוזי הדישון (טבלה 1), וכתוצאה מכך גדל היחס נוף/שורש.

דישון בחנקן במשתלה השפיע על תכולת החנקן בנוף בזמן העתקת השתילים לשדה המסחרי (טבלה 1). עלייה ברמת הדישון גרמה ריכוז רב יותר של חנקן בנוף, אך לא השפיעה על ריכוז החנקן בשורש או על ריכוז הזרחן והאשלגן בצמח.

בשדה

רמת הדישון בחנקן בשדה השפיעה על ריכוז החנקן בקרקע ולא השפיעה על ריכוז האמון בה. ריכוז חנקן ממוצע לעונה לשכבה 0-40 ס"מ היה 6.0, 10.8, 15.5 ח"מ בטיפולים 15, 30, 45 ק"ג/ד' חנקן צורף, לפי אותו סדר.

המשקל היבש של השרשים, הכתר או העלים, והרכבם המינרלי בסוף עונת הקטיף — לא הושפעו מרמת הדישון בחנקן במשתלה (טבלה 2). עלייה רמת הדישון בחנקן בשדה גרמה עלייה במשקל היבש ובתכולת החנקן והזרחן בשרשים, ופחיתה בריכוז האשלגן בכתר ובעלים. ריכוז חנקן, אשלגן וזרחן בעלים נמצא בתחום המוגדר כמספיק לפי (3).

טבלה 2. השפעת 3 רמות דשן חנקני במשתלה ובשדה על תכולת חנקן, זרחן ואשלגן בצמחי-תות שדה בסוף הגידול, ממוצע מ-12 חלקות.

מנת חנקן, ק"ג/ד'	ריכוז יסודות, % בחומר יבש											
	שורש				כתר				עלים			
	אשלגן	זרחן	חנקן	משקל יבש, גרמים לצמח	אשלגן	זרחן	חנקן	משקל יבש, גרמים לצמח	אשלגן	זרחן	חנקן	משקל יבש, גרמים לצמח
במשתלה												
8	0.54	0.32	1.65	1.74	0.67	0.25	1.18	4.31	1.50	0.27	2.37	8.78
32	0.61	0.30	1.67	1.89	0.70	0.26	1.19	4.51	1.50	0.27	2.38	9.51
64	0.55	0.32	1.71	1.75	0.67	0.26	1.25	4.26	1.49	0.27	2.41	9.04
ש"ת	0.03	0.01	0.03	0.10	0.02	0.01	0.03	0.21	0.05	0.01	0.05	0.66
בשדה												
15	0.59	0.26	1.62	1.60	0.74	0.24	1.17	4.32	1.61	0.27	2.39	8.97
30	0.57	0.32	1.65	1.69	0.70	0.26	1.23	4.24	1.53	0.27	2.37	9.46
45	0.55	0.36	1.75	2.09	0.60	0.27	1.21	4.60	1.34	0.27	2.40	8.90

* מציין הפרשים מובהקים בתוך הטור, ברמה של 5%.
ש"ת — שגיאה תקינה.

הדישון בחנקן במשתלת השפיע על התפלגות היבול לאורך תקופת ההנבה עם הזמן (דיאגרמה 1). בטיפול שקיבל 32 ק"ג/ד' חנקן צורף, היבול המצטבר מרובה מזה של הטיפולים האחרים — מאמצע פברואר. יכול מצטבר של 400 גרם לצמח הושג בטיפול זה 4-5 שבועות מוקדם מאשר בטיפולים האחרים.

בשתילי בית-קמה כמעט אין השפעה לרמת הדישון במשתלה על היבול בסוף העונה. אך רמת הדישון של 8 ק"ג/ד' במשתלה גרמה הקדמת ההנבה בעונה שהמחירים עדיין גבוהים, ואז כל ק"ג נוסף הוא בעל משמעות רבה.

הדישון בחנקן במשתלה השפיע במידה מובהקת על היבול המצטבר בסוף העונה (טבלה 3). רמת הדישון של 32 ק"ג/ד' נתנה את היבולים המרביים (463 גרם/צמח). רמת הדישון בחנקן בשדה לא השפיעה על היבול הסופי.

לא נמצאה אינטראקציה מובהקת בין דישון במשתלה ובשדה, אבל היתה מגמה של פחיתה ביבול עם ריכוזי הדשן בשתילים מהטיפול של דישון בינוני במשתלה (32 ק"ג/ד'), ומגמה הפוכה — בשתילים מהטיפול בדישון רב במשתלה (64 ק"ג/ד') (טבלה 3).



טבלה 3. השפעת דישון בחנקן במשתלה וכשדה על יכול פרי מצטבר של תות-שדה, גרמים לצמח.

רמת חנקן בשדה, ק"ג/ד'	רמת חנקן במשתלה (ק"ג/ד')			
	64	32	8	ממוצע
15	387	506	399	
30	400	476	388	
45	439	309	380	
ממוצע	408	463	389	
300	394	410	432	
	ממוצע			
	430	421	409	
	18* ש"ח			
	33 ש"ח			

* מציין הפרש מובהק ברמה של 5%.
ש"ח — שגיאה תקינית.

של חומר צמחי ליחידת-שטח וקליטה פחותה של חנקן עד כדי הופעת סימני חסר חנקן. ברור אפוא, שלגבי הפרמטרים שנבדקו במשתלה, הדישון ברמה בינונית או גבוהה עולה על דישון ברמה נמוכה.

לדישון בחנקן במשתלה יש השפעה על היכול הסופי בשדה ועל התפלגותו. רמת דישון נמוכה ובינונית בחנקן גורמת הבכרה ביחס לרמת הדישון הגבוהה. אבל ההשפעה החשובה היא, שהרמה של 32 ק"ג/ד' במשתלה גורמת הבכרה של 4—5 שבועות ביכול המצטבר הסופי.

דישון חנקני בשדה לא השפיע על רמת היבולים והתפלגותם עם הזמן. תות-שדה נחשב לגידול שאינו מגיב לדישון בצורה עקיבה כמו גידולים אחרים (2). הניסויים בדישון כעבודות הנ"ל נעשו בשדה. בניסוי שלנו, כאשר הצמחים גודלו ברמות שונות של חנקן בשדה — גם-כן לא התקבלה השפעה; אך כאשר ניתנו רמות שונות של דישון בחנקן במשתלה — התקבלה השפעה מובהקת. השפעה דומה נמצאה בפלפל (4).

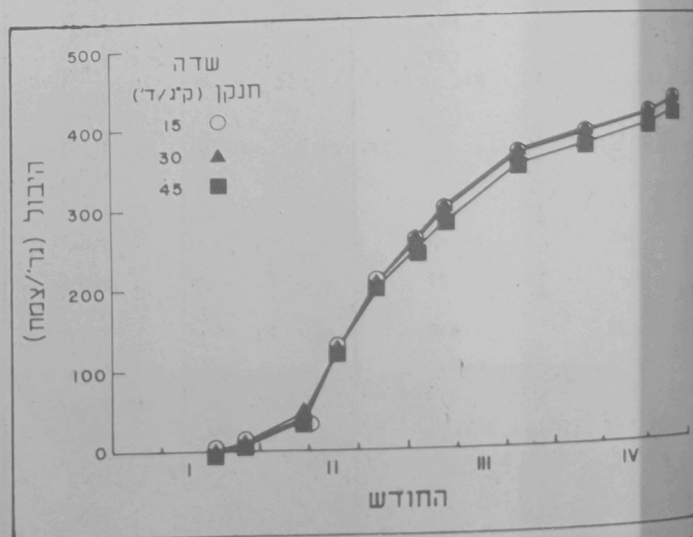
נשאלת השאלה: האם מתוך בחינת הפרמטרים שנבדקו בשתילים ובקרקע נוכל לקבל קנה-מידה לחיזוי הגורם המשפיע על היכול הסופי? למרות השפעה ברורה של רמת החנקן על תכולת החנקן, על סה"כ יצירת חומר טרי ליחידת-שטח, ועל משקל השתילים הבינוניים — לא נמצא מיתאם בין גורמים אלה לבין היכול מאוחר יותר בעונה. ניסיונות אחרים לתאם בדיקות קרקע וצמח עם היכול — גם הם לא נשאו פרי (2). מניסוי זה ברור, שרמת הדישון החנקני קובעת את טיפוס הצמח המתקבל במשתלה. לטיב הצמח הגדל במשתלה השפעה חשובה ביותר על התפתחות הצמח בשדה, על התפלגות היכול ועל רמתו הכללית בשדה.

הבעת תורה

תודתנו לזאב חטיין מקיבוץ בית-קמה ולרחל ולדוד לויין מהמושבה רמת-הדר, על עזרתם בביצוע הניסוי, ולד"ר רות גנמור וד"ר בני בריוסף מהמחלקה לכימיה והזנת הצמח במרכז וולקני — על הצעותיהם בתכנון הניסוי ובניתוחו.

(המשך בעמוד 275)

תילים בטיפולים המקבילים במשתלת בית-דגן (טבלה 3). בהשוואה בין 2 המשתלות לא נמצאו הפרשים מובהקים ביכול הסופי; אבל ההשפעה של רמת החנקן במשתלה היתה שונה: הרמה הבינונית 32 ק"ג/ד' במשתלת בית-דגן נתנה את היבולים המרביים, ואילו בשתי-לים שגודלו ברמה הנמוכה בבית-קמה (8 ק"ג/ד') היו היבולים גדור לים במקצת. השפעה שונה זו אפשר להסביר ברמת החנקן ההתחלתית, שהיתה גבוהה יותר בבית-קמה (14 ק"ג/ד') מאשר בבית-דגן (6.4 ק"ג/ד').



דיאגרמה 2. השפעת שלוש רמות חנקן בשדה על היכול המצטבר של צמחי תות-שדה.

לדישון במשתלה השפעה מכרעת על הפרמטרים הקשורים עם תילת הצמחים ועם היכול. שנבדקו בשתילים בתום המשתלה. הדי-שון ברמה נמוכה של חנקן. 8 ק"ג/ד', גרם יצירת כמות קטנה יותר



דישון תות-שדה במשתלה ובשדה — והתפתחות הצמחים ורמת היבול והתפלגותו

(המשך מעמוד 273)

ספרות

1. זקס מ., א. איוק, א. הרס, ע. כפכפי (1979): גידול תות-שדה ללא זיבול אורגני. "השדה" נ"ט: 114.
2. Albregts, E.E., C.M. Howard and F.G. Martin (1973). Proc. Soil Crop Sci. Fla. 33: 215—217.
3. Bould, C. (1964). J. Sci. Fd. Agric. 15: 474—487.
4. Knavel, D.E. (1977). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 533—535.
5. Locascio, S.J. and J.M. Myers (1975). Proc. Fla. St. Hort. Soc. 88: 185—189.
6. Voth, V., K. Uriu and R.S. Bringhurst (1967). Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 97: 249—253.

NITROGEN FERTILIZATION IN THE NURSERY AFFECTS STRAWBERRY YIELD

C. Rodgers, Eya Izak, S. Izhar, U. Kafafi*

Strawberry plants (*Fragaria ananassa* cv. Aliso) were grown under three levels of nitrogen fertilizer in the nursery (80, 320 and 640 kg/ha). Plantlets from each fertilization level applied at Bet Dagan nursery were transplanted to the field and grown at three levels of nitrogen (150, 300 and 450 kg/ha).

Plantlet development and nitrogen content at the time of transplanting were diminished at the lowest level of nitrogen. Nitrogen level in the nursery significantly influenced fruit yield and its distribution during the season. No significant change was observed in fruit yield when the fertilizer was applied in the field.

* Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel.

תוצאות דיון

נחוני היבול (טבלה 1) צומצמו לשליש הזנים הראשונים ביבולם ולשליש הזנים המסיימים לפי סדר יבולם. השוואת היבול לפי דאנט (2) מראה, כי אין הפרש מובהק בין 15 הזנים הראשונים שבטבלה, אך כולם עולים במידה מובהקת על הזן העיקרי בישראל — מאור (8844). הזן הראשון, 8805, עולה במידה מובהקת על הזן המסחרי דמי לאמרי מחברת סלרס וגרוט. המכלואים הראשונים ביבול נתקבלו מהזנים רחוקים יחסית מבחינה גנטית (זנים הנבדלים באופי הצמח והפרי).

בקבוצה הראשונה של עתירי יבול נמצאים 3 זני הורים הנותנים מכלואים מצטיינים. מלבד הנבה לקטיפה יחידה יש זנים, הנותנים יחוד בצורה, באחידות ובגודל של הפרי. הזן 8808 נותן מכלואים (8782, 8781) בעלי יחוד בצורת הפרי.

המבחן הנוכחי, תוך שימוש ב-14 זני הורים, מצומצם בהיקפו; אך הוא מצביע על סיכויים טובים לקבלת מכלואים עתירי יבול בארצות היעד. אפשר להרחיב את מגוון ההורים ובכך להגדיל את סיכויי ההצלחה, עם זאת יש להדגיש, כי יכולתנו להתחרות עם יצרני מכלואים מחו"ל מותנית בשכלול תהליכי הייצור של זרעי המכלוא, כלומר — הוזלת מחירם.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לד"ר אברהם גניזי על עזרתו בניית תוצאות.

בתמונה בשער החוברת — פלפלים אדומים, ירוקים וצהובים.

ספרות

1. Breuils, G. and E. Pochard (1975). Ann. Amelior. Plantes 25 (4): 399—409.
2. Dunnett C.W. (1955). J. Amer. Statis. Assoc. Vol. 50: 1096—1121.
3. Pochard, E. (1966). Ann. Amelior. Plantes 16 (2): 185—197.

אגרי

Manufactured by
Plant Protection
Division
Farnhurst Haslemere
Surrey, England

סינתרן

להזכרת פרודניה וכנימת עש הטבק
בכותנה,
זבוב התסיסה בכרם,
פרודניה בירקות.



מכתשים
מכוננים ניחיים בג"מ