

סיכום נסויים ותצפיות בבננות בעמק יזרעאל

בשנים 2008-2010

יאיר ישראלי, אור שפירא, יובל לוי, אסף ארזי ונמרוד נמרי
בהשתתפות: נורית בן הגיא, ג'ורג' חודי, לירז אלמליח, אבנר גולן

אוגוסט 2010



מודל לייזמטר



הארפת חיי מדף באווירה מתואמת



ניסוי שימוש בתלתן כזבל ירוק



השקייה במים מותפלים

תוכן העניינים

1. השפעת גידול חיטה ותירס במחזור על הבננות (נטיעת אביב 2003)..... 3
2. השוואת הקלונים גרנד ניין קלון 26 וקלון 44 בחלקת תשס"ג (נטיעת אביב 2003)..... 9
3. השפעת תוספת שלוחה שלישית והפחתת מנת המים בחלקת תשס"ג (נטיעת אביב 2003)..... 11
4. אופטימיזציה של כיסוי מטע בננות ברשת : השפעת מרקם הרשת על תצרוכת המים, המיקרואקלים והיבול (תל קציר נטיעת אביב 2008)..... 13
5. בחינת הקלונים גרנד ניין, גל וזליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה, בנטיעת קיץ (חוות בננות, 2006)..... 20
6. השפעת סוג הרשת בחלקת הנסוי בקלונים (תצפית, חוות בננות, נטיעת קיץ 2006)..... 28
7. ייעול ממשק הדחת מלחים תוך חיסכון במנת המים (2009) חלקת דוויר ט' שעה"ג, נטיעה 15/8/06..... 31
8. דישון בננות במנת חנקן מופחתת (בית זרע נ"ק 2006)..... 33
9. חיטוי קרקע בטלון בשילוב מיקוריזה לפתרון בעיית עייפות הקרקע במחזור (בית זרע נ"א 2008)..... 37
10. העשרת הקרקע בפחמן פריק כאמצעי לעידוד מיקרואורגניזמים מועילים והפחתת אוכלוסיית הנמטודות הטפילות (נטיעת קיץ 2006, התחלת הנסוי אביב 2008)..... 42
11. הזנת בננות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בננות, נטיעת אביב 2009)..... 50
12. הגשת חומצות הומיות "שבח" לבננות נטועות בקרקע דלה בעין גב (נטיעת אביב 2006)..... 53
13. השוואת הקלונים גרנד ניין ועדי בבית רשת בנטיעת אביב, עין-גב 2009..... 57

מבוא

בחוברת המוגשת בזה מסוכמים כמה מהנסויים שהסתיימו או שחלה בהם התקדמות נכרת בשנים 2008-2010 (עד יוני 2010).

לא סכמנו את כל המחקרים שהתנהלו ואף הושלמו בתקופה זו. בדעתנו להמשיך במלאכת הסיכום ולהשלים את החסר בהקדם. סדר העבודות בחוברת אינו מעיד על מרכזיותן. החוברת מתחילה במספר עבודות שהסתיימו וסוכמו, ובהמשכה מספר עבודות שנראה לנו חשוב להציגן אף שטרם סוכמו סיכום סופי.

החומר המוגש בחוברת נועד בעיקרו למגדלי הבנות. אנחנו מאמינים שהמחקרים מבוצעים בדרך המקצועית והמדעית הראויה והנכונה כולל ניתוחים סטטיסטיים, אולם הסיכום אינו כולל ציטוטי ספרות כמקובל בפרסומים מדעיים והוא אינו ערוך לשם כך.

הסיבה: קוצר הזמן וקוצר היריעה, והעדפה ברורה של הדיווח למגדלי הבנות שהם שולחנו הנאמנים. בעבודות אלו שותף אור שפירא באופן מלא, וכן שותפים יובל לוי, ג'ורג' חודי, אסף ארזי, נורית בן הגיא ולאחרונה גם אבנר גולן. נמרוד נמרי אחראי לניתוחים הסטטיסטיים ולירז שמע-אלמליח אחראית להקלדה, להדפסה ולהגשה.

תודתנו לאנשי צמח בנות, הותיקים והחדשים ולרון יצחקי מצוות צמח נסיונות, על חלקם בעבודת הנסיונות ולצוות מו"פ צפון המעניק לנו מסגרת-גג לעבודתנו. ובמיוחד: תודה וחיבוק למגדלי הבנות הרבים בצמח, אך גם בגינוסר ובאפיקים, על שיתוף הפעולה המתמשך והסיוע בחומר וברוח, ועל השותפות בביצוע הנסויים המתבצעים במשקים.

כה לחי!

יאיר ישראלי

הערה: בחלק מהעבודות המדווחות כאן שותפים חוקרים ממנהל המחקר החקלאי בבית-דגן ובנווה יער והן זוכות למימון חלקי מהמדען הראשי של משרד החקלאות. שמות החוקרים השותפים מצויינים בגוף החוברת; אולם החלקים המדווחים כאן מתייחסים לעבודת חוקרי מו"פ צפון וצמח נסיונות בלבד.

השפעת גידול חיטה ותירס במחזור על הבנות

חלקת תשס"ג אביב חוות בנות (חלקה 17, נטיעת אביב 2003)

רקע

בשנות ה-90 למדנו שבאיזור חוות הבנות במרכז עמה"י אוכלוסיית הנמטודות מסוג הליקוטיילנכוס (הנמטודה הסלילנית) בקרקע מטע בנות לאחר חיסול הבנות אמנם הולכת ומתמעטת בהדרגה, אולם הן אינן נעלמות לחלוטין. כמו כן למדנו שנמטודה מהסוג הופלולאימוס (הנמטודה הכידונית) הולכת ומתרבה. נמטודה זו אף גורמת קרוב לודאי נזק רב לשורשי בנות (כאשר השטח נטע מחדש). גידולי המחזור השכיחים ביותר בעמק הירדן היו חיטה (בחורף) ותירס (בקיץ). התעורר לכן הצורך לבחון כיצד משפיעים גידולים אלה על אוכלוסיית הנמטודות ועל הבנות עצמן.

שיטות

בנסוי שהוצב בחוות הבנות נבחנו שלושה טיפולים: חיטה בחורף בלבד; תירס בקיץ; והובר (כרב ללא כל גידול, נקי מעשבייה). בנסוי 3 טיפולים ב-4 חזרות בגושים באקראי, כל חלקה היא בשטח של 24×37.8 מ"ר. הבנות בחלקה חוסלו בקיץ 1998, ובחורף 1998/9 נורעה חיטה בחלקה כולה. בקיץ נורע תירס לפי הטיפולים, וכך בהמשך. לאחר שלושה מחזורי חיטה או תירס (1999, 2000 ו-2001) נורעה חיטה בחלקה כולה בחורף 2001/2, והיא נטעה מחדש ב-29/4/2003. בנסוי נבחנת השפעת טיפולי המחזור על הבנות. החלקה נטעה בזן גרנד ניין (קלונים 44 ו-26) במרווח 2.8×4.2 מ', 85 בתים לדונם, 2 שתילים לבית בנטיעה ו-2-3 ביבולים הבאים. בשורת נסוי 8 בתים, המעקב אחר בתים 2-7. בחזרה של טפולי המחזור 8 שורות נסוי. תוכנית החלקה מאפשרת להוסיף, בעתיד גם טיפולי השקיייה (שלוחה שלישית ושתי מנות מים) וטיפולים אלה נוספו החל מאביב 2005. הנסוי הסתיים בקיץ 2008 לאחר 5 שנות יבול ולאחר שהחלקה נפגעה קשה בקרה בחורף 2008.

תוצאות

שכיחות הנמטודות בקרקע ובשורשי התירס בשלבי הנסוי שלפני הנטיעה

להלן מספר נמטודות ב-50 גר' שורש או 150 גר' קרקע בשנת 99 ו-25 גר' שורשים או 200 מ"ל קרקע בשנים הבאות במהלך המחזור:

טבלה 1: תוצאות ספירת נמטודות בקרקע ובשורשי התירס.

קרקע		שורשי תירס		מועדי בדיקה
כידונית	סלילנית	כידונית	סלילנית	
6	0.5	---	---	22/7/99 לפני זריעת התירס
5	0	2	0	15/8/99 בגיל 3 שבועות
35	0	15	0	6/9/2000 עם הקציר
70	0	14	0	7/9/2001 עם קציר התירס

הנמטודה הסלילנית אינה מתפתחת בשורשי התירס והיא הולכת ונעלמת. הנמטודה הכידונית הולכת ומתרבה בשדה התירס.

ב-2/4/00 נדגמה קרקע מחלקות החיטה. לא נמצאו נמטודות משני המינים (נמצאה נמטודה אחת למדגם). בעת קציר התירס בקיץ 2000, נדגמה מחדש קרקע מחלקות החיטה וכן מחלקות ההובר. בחלקות החיטה נמצאו נמטודות כידוניות בודדות (פחות מנמטודה אחת למדגם) ובהובר אפילו פחות מכך. התצפיות בשנת 2000 מחזקות את העדות לקשר בין הנמטודה הכידונית והתירס במחזור. בקרקע בחלקות החיטה ובחלקות ההובר לא נמצאו יותר נמטודות בשנת 2001.

טבלה 2: שכיחות הנמטודה הכידונית בשורשי הבננות ובקרקע בסתיו בשנת הנטיעה (2003) ובשנים הבאות בטיפולי המחזור השונים.

* לא נמצאו נמטודות סלילניות (הליקוטילנכוס) בקרקע ובשורשים.

סתיו 2003				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	
	1.29 a	0.64 b	0.35 b	דרגת נגיעות השורשים
0.009				
	10 a	1 b	1 b	מס' נמטודות כידוניות ל-25 גר' שורשים
0.01				
	112 a	20 b	2 b	מס' נמטודות כידוניות ל-50 גר' קרקע
0.01				
סתיו 2004				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	
	1.41	1.06	1.13	דרגת נגיעות השורשים
ל.מ.				
	0.3	0.9	1.5	מספר נמטודות כידוניות ב-25 גר' שורשים
ל.מ.				
	47	67	71	מספר נמטודות כידוניות ב-50 גר' קרקע
ל.מ.				
סתיו 2005				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	
	1.31	1.56	1.26	דרגת נגיעות השורשים
ל.מ.				
	0.5	1.8	0.9	מספר נמטודות כידוניות ב-25 גר' שורשים
ל.מ.				
	41	48	51	מספר נמטודות כידוניות ב-50 גר' קרקע
ל.מ.				
סתיו 2006				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	
	1.41	1.50	1.57	דרגת נגיעות השורשים
ל.מ.				
	0.5	0.25	0.75	מספר נמטודות כידוניות ב-25 גר' שורשים
ל.מ.				
	20	38	29	מספר נמטודות כידוניות ב-50 גר' קרקע
ל.מ.				
סתיו 2007				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	
	1.33	1.49	1.17	דרגת נגיעות השורשים
0.1024				
	36	29	38	מספר נמטודות כידוניות ב-50 גר' קרקע
ל.מ.				

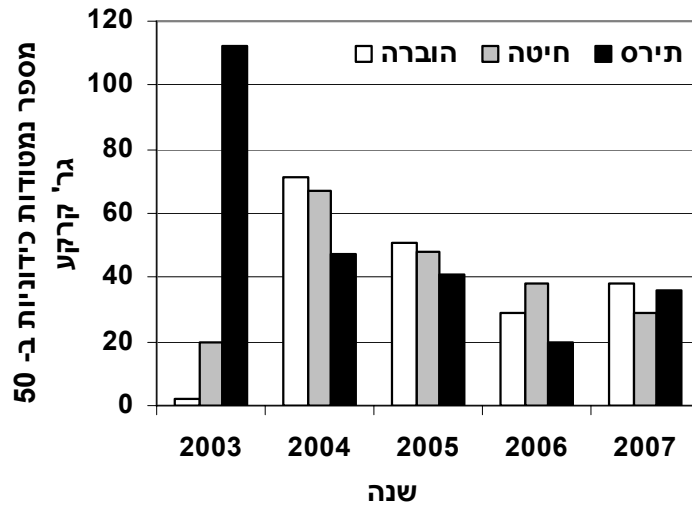
¹ במדגם בודד של שורשים מטיפול ההוברה נמצאו 24 נמטודות סלילניות (שעור זעיר, משום שנמטודה זו מופיעה בד"כ במספרים גדולים).
² בשנת 2007 לא נספרה הכידונית בשורשי הבננה, לאחר שנמצא שהיא אינה חודרת לתוכם.

הנמטודה הכידונית מתפתחת בקרקע במהירות. היא מתפתחת היטב בקרקע שהיתה במחזור תירס אולם מתפתחת גם בקרקע שהיתה במחזור חיטה. בסתיו הראשון (בשנת הנטיעה) נרשם הפרש מובהק בין הקרקע שהיתה במחזור תירס לקרקע שהיתה במחזור חיטה או הוברה. הפרש דומה נרשם בנגיעות השורשים.

בסתיו 2004 (יכול ב') ניכר עדיין הבדל כלשהו בנגיעות החזותית של השורשים עם רמז ליתרון (לא מובהק) לחלקות ההוברה והחיטה. אולם בספירת הנמטודות בקרקע נמצאה בחלקות ההוברה והחיטה אוכלוסייה של נמטודות כידוניות ברמה דומה לחלקות התירס (טבלה 2), ואכן, בשנה השלישית נרשמה נגיעות רבה בשורשים בכל טיפולי הניסוי, ללא הפרש מובהק.

במקביל לעלייה בשכיחות הכידונית בקרקע בטיפולי החיטה וההוברה, נרשמה ירידה בסה"כ במספר הכידוניות בטיפול התירס. החל מהשנה השנייה היתה צפיפות הכידוניות דומה בשלושת הטיפולים.

מעניין לציין שהנמטודה הסלילנית, הליקוטילנכוס, כלל לא נמצאה במדגמים. כאשר הנמטודה הכידונית "חוגגת" הסלילנית נעלמת.



איור 1: שינויים בשכיחות הנמטודה הכידונית בקרקע לאחר נטיעת הבננות.

השפעת הגידולים במחזור על הבננה

תכונות ופריחה

טבלה 3: השפעת הגידולים במחזור על הפריחה והתכונות בפריחה

מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	יבול א' 2003
ל.מ.	25/9/03	24/9/03	25/9/03	תאריך פריחה ממוצע
0.0227	9.2 b	9.3 b	9.5 a	מספר כפות
0.0360	214 b	216 ab	218 a	גובה בפריחה, ס"מ
0.0113	52.8 b	54.0 a	54.4 a	היקף גזעול, ס"מ
יבול ב' 2004				
ל.מ.	9/8/04	8/8/04	8/8/04	תאריך פריחה ממוצע
0.0604	253 b	256 ab	257 a	מספר פרחים לדונם
0.0340	12.9 b	13.6 a	13.7 a	מספר כפות
0.0022	285 b	305 a	311 a	גובה בפריחה, ס"מ
0.0181	70 b	74 a	75 a	היקף גזעול, ס"מ
יבול ג' 2005				
ל.מ.	21/8/05	16/8/05	16/8/05	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	247	255	258	מספר פרחים לדונם
0.0110	11.6 b	12.3 a	12.5 a	מספר כפות
0.0142	279 b	286 ab	292 a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	70.2	71.5	72.7	היקף גזעול, ס"מ
יבול ד' 2006				
ל.מ.	17/8/06	16/8/06	16/8/06	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	249	247	243	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	14.3	14.6	14.8	מספר כפות
0.0631	310 b	318 ab	319 a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	77	79	79	היקף גזעול, ס"מ
יבול ה' 2007				
ל.מ.	19/8/07	18/8/07	16/8/07	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	248	250	250	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	12.6	12.7	12.7	מספר כפות
ל.מ.	273	276	279	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	70.2	70.6	71.3	היקף גזעול, ס"מ

בשנה הראשונה היתה לגידולים במחזור השפעה קטנה, אך מובהקת, על התכונות בפריחה (טבלה 3). בולטת במיוחד ההשפעה השלילית של התירס: פגיעה בגובה והיקף הגזעול והפחתת מספר הכפות. הדבר נמצא בהתאמה לדרגת הנזק של הנמטודות לשורשים בשנה הראשונה (טבלה 2), אולם גם בשנים הבאות (יבולים ב' ו-ג') נשמר הפרש למרות שהנגיעות בנמטודות השתוותה למעשה בשלושת הטיפולים (איור 1). בשנה הרביעית כבר הצטמצם הפרש במידה ניכרת אבל עדיין

נותר הפרש מובהק בגובה (למרות שבמספר הנמטודות בשורשים ובקרקע לא נמצא הבדל, טבלה 3). בשנה החמישית לא נרשם אף הפרש מובהק.

יבול ותכונות האצבע

טבלה 4: השפעת הגידולים במחזור על היבול ותכונות האצבע ב- 5 שנות יבול

יבול א' 2003/4				
מובהקות	תירס	חיטה	הוברה	תאריך קטיף
	20/4/04	21/4/04	23/4/04	ל.מ.
0.0015	ב 17.6	א 19.3	א 19.8	משקל אשכול, ק"ג
0.0048	ב 2938	א 3251	א 3265	יבול לדונם, ק"ג
	167	168	165	מס' אשכולות לדונם
	122	123	123	משקל אצבע מייצגת, גר'
0.0263	ב 18.6	א 19.1	א 19.3	אורך, ס"מ
יבול ב' 2004/5				
	14/1/05	9/1/05	10/1/05	ל.מ.
0.0075	28.2 b	33.1 a	34.0 a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0091	29.6 b	34.3 a	35.3 a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0072	7066 b	8280 a	8570 a	יבול לדונם, ק"ג
	250	250	252	מס' אשכולות משווקים לדונם
0.0135	154 b	164 ab	174 a	משקל אצבע מייצגת, גר'
0.0001	20.6 c	21.2 b	21.8 a	אורך אצבע מייצגת, ס"מ
יבול ג' 2005/6				
	13/3/06 a	7/3/06 ab	17/2/06 b	ל.מ.
0.0880	13/3/06 a	7/3/06 ab	17/2/06 b	תאריך קטיף
0.0061	24.0 b	26.4 a	27.6 a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0076	24.3 b	26.7 a	27.9 a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0041	5870 b	6322 a	6705 a	יבול לדונם, ק"ג
	246	239	243	מס' אשכולות משווקים לדונם
	140	146	150	משקל אצבע מייצגת, גר'
0.0059	20.1	20.6	20.9	אורך אצבע מייצגת, ס"מ
יבול ד' 2006/7				
	11/2/07	8/2/07	8/2/07	ל.מ.
0.0869	26.3b	27.9a	27.9a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0714	33.6b	34.8a	34.8a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0318	5943b	6178ab	6468a	יבול לדונם, ק"ג
	226	221	232	מס' אשכולות משווקים לדונם
0.1003	137.3b	140.7ab	144a	משקל אצבע מייצגת, גר'
0.0425	20.1b	20.3ab	20.5a	אורך אצבע מייצגת, ס"מ
יבול ה' 2007/8				
	27/1/09	28/1/08	27/1/08	ל.מ.
	23.0	22.8	23.2	תאריך קטיף
	25.3	25.3	25.4	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
	5258	5176	5537	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
	229	228	239	יבול לדונם, ק"ג
	120	123	126	מס' אשכולות משווקים לדונם
0.025	19.0b	19.4ab	19.7a	משקל אצבע מייצגת, גר'
				אורך אצבע מייצגת, ס"מ

ההשפעה השלילית של גידול התירס במחזור הבנות ניכרת ביותר, ומובהקת, ביבול הראשון, ביבול השני וביבול השלישי (2005/6). הירידה ביבול ביחס להוברה היתה 10% ביבול א', 18% ביבול ב' ו- 13% ביבול ג' (טבלה 4).

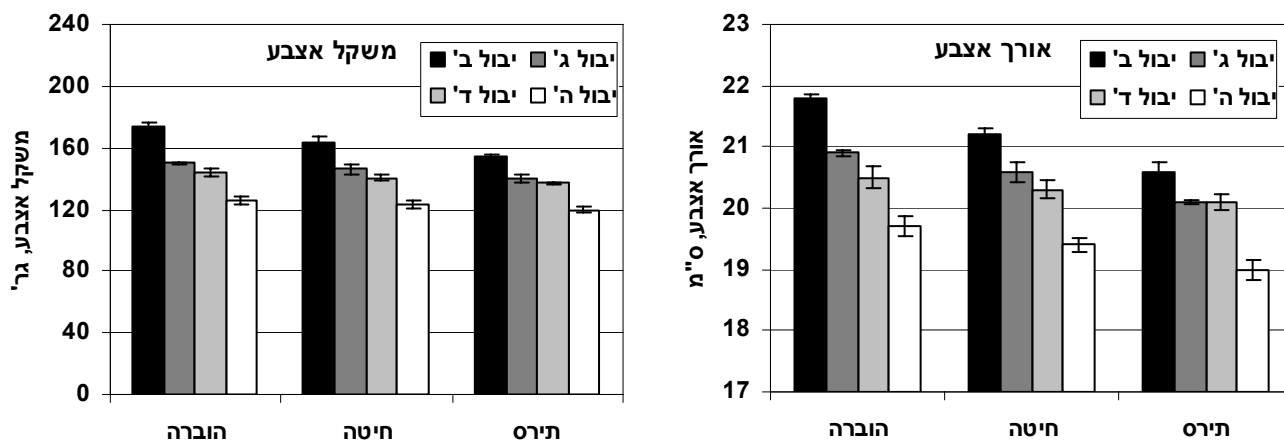
מן הראוי להדגיש מספר נקודות:

(1) למרות שכבר לפני כעשר שנים ויותר המלצנו להפסיק את גידול התירס במחזור הבנות, זוהי הפעם הראשונה בה אנו יכולים להצביע על הוכחה ישירה וברורה להשפעתו השלילית על היבול.

(2) ההשפעה השלילית הראשונית של התירס יסודה בכך שהוא גורם לריבוי הנמטודה הכידונית בקרקע. נמטודה זו גורמת נזק רב לשורשי הבננות בעיקר על ידי הזנה מבחוץ. היינו; הנמטודה הכידונית אינה חודרת לתוך השורש אלא גורמת נזק מבחוץ (בניגוד לנמטודה הסלילנית החודרת לתוך השורש ומתרבה בתוכו). הנמטודה הכידונית היא גדולה וחזקה ונזקה רב.

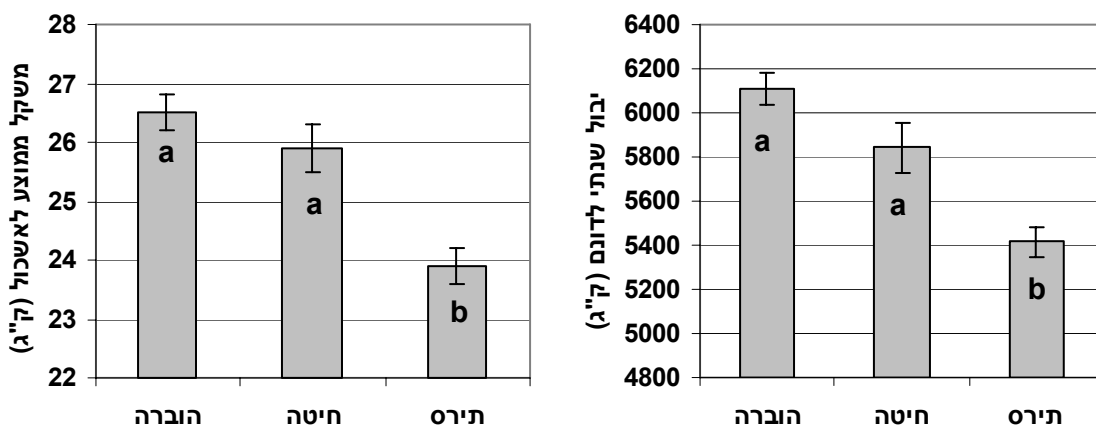
עם זאת, ביבול השני והלאה שכיחות הנמטודות הכידוניות בקרקע והנזק שנגרם לשורשים היו זהים בשלושת הטיפולים, ובכל זאת נשמרה הנחיתות של התירס! יותר מכך: ישנו גם רמז לכך שכרב נח עולה במשהו על כרב – חיטה! במילים אחרות: גם החיטה גורמת נזק כלשהו.

(3) ישנו אם כן כנראה גורם נוסף הקשור לגידולים במחזור ול"עייפות הקרקע" המשפיע על הבננות, לאו דווקא הנמטודות. מן הראוי לחקור, בעתיד, גורם זה.

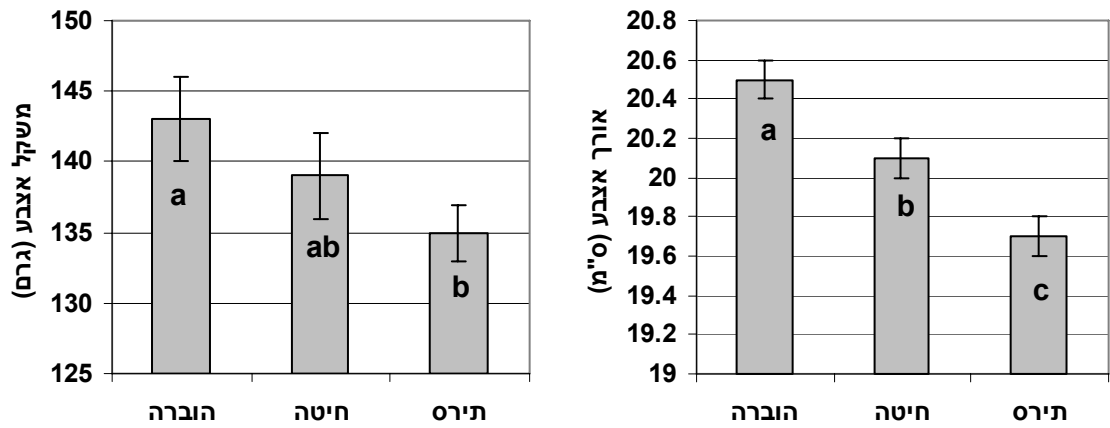


איור 2: השפעת משטר הגידולים במחזור על משקל ואורך האצבעות בכף 3 מלמעלה ביבול ב' (ב- 24/12/04) ביבול ג' (ב- 20/2/06) ביבול ד' (ב- 2/1/07) וביבול ה' (ב- 20/1/08) (± שגיאת התקן).

חלקת הנסוי נחשפה פעמיים לארועי קרה קשים: בדצמבר 2004 ובינואר 2008. האירוע הראשון גרם לפחיתה משמעותית ביבול בשנה העוקבת (2005/6) והאירוע השני הביא לחיסול החלקה. למרות המעורבות של איתני הטבע יכולנו לסכם 5 שנות יבול מלאות. במדדי היבול נמצא הפרש מובהק בין ההוברה והחיטה לבין התירס ביבול הממוצע לדונם (הפרש של כ- 700 קג"ד בין הוברה לתירס ו- 400 קג"ד בין חיטה לתירס; מובהק ביותר, איור 3) ובמשקל הממוצע לאשכול (הפרש של 2.6 ק"ג ו- 2 ק"ג לאשכול בהתאמה, איור 3).



איור 3: השפעת הגידולים במחזור על היבול לדונם ומשקל האשכול, ממוצע 5 שנות נסוי. ההשפעה הבולטת ביותר היתה על משקל ואורך האצבע המייצגת. גם כאן נרשם בממוצע ל- 5 השנים יתרון לטיפול ההוברה על גידול התירס במחזור אולם במקרה זה החיטה היתה במצב ביניים, בין ההוברה לתירס; ונרשם ייתרון מסוים לטיפול ההוברה על החיטה (ולא רק על התירס) (איור 4).



איור 4 : השפעת הגידולים במחזור על תכונות האצבע המייצגת מכף 3, ממוצע 5 שנות נסוי.

סיכום:

נסויים של השפעת גידולים במחזור קשים לביצוע ונמשכים שנים רבות. נסוי זה החל בשנת 1998 והסתיים בשנת 2008 עקב אירוע קרה קיצוני. למרות הסיום המוקדם מהצפוי. יכולנו לסכם 5 שנות יבול. הנסוי המחיש את ההשפעה השלילית של הנמטודות הכידוניות (נמטודות טפוליות עקריות בבנות במישור של עמק-הירדן) על היבול ועל מדדי הפרי; ועם זאת הצביע על קיומם של גורמי עייפות קרקע נוספים שיש לזהותם וללמוד על תרומתם. הנסוי נתן הוכחה חד משמעית לתפקיד השלילי של התירס במחזור הבנות והוכיח שההחלטה שהתקבלה לפני מספר שנים להוציאו מהמחזור היתה נכונה. בנוסף, מעלה הנסוי ספקות לגבי החיטה כגידול אופטימלי במחזור הבנות. נצטרך להשקיע בנושא זה מחשבה ועבודה נוספת.

השוואת הקלונים גרנד ניין 26 ו-44 בחלקת תשס"ג (נטיעת אביב 2003)

רקע

בחלקת הנסוי מנטיעת אביב 2003 בה נבחנו הגידולים במחזור, ניתן היה לשלב נושאים נוספים בלא לפגוע בנסוי העקרי. הנושאים הנוספים היו השוואת שני קלונים של גרנד-ניין, ואפשרות לבחינת תוספת שלוחת השקייה שלישית עם התבגרות המטע והשקייה בשתי מנות מים.

התקנת שלוחה שלישית והשקייה בשתי מנות מים התחילה באביב 2005. נסוי השוואת הקלונים התבצע מרגע הנטיעה. המטע ניטע בשני קלונים של גרנד ניין, קלון 26 שהוא קלון ותיק מהגליל המערבי, וקלון 44 שאף הוא קלון ותיק ומקורו בגינוסר.

שיטות

השוואת הקלונים נעשת בגושים באקראי ב-4 חזרות. בכל חזרה של נסוי הגידולים במחזור מופיעים שני הקלונים, ולהיפך, כך שאין פגיעה בנסויים המתבצעים.

תוצאות

יבול א' 2003/4

מובהקות	קלון 44	קלון 26	
0.0008	22/9/03	26/9/03	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	169	168	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	9.4	9.3	מספר כפות
0.0139	214	219	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	54	54	היקף גזעול, ס"מ
0.0161	19/4/04	24/4/04	תאריך קטיף ממוצע
0.0917	18.6	19.2	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	3111	3192	יבול לדונם, ק"ג
ל.מ.	167	166	מספר אשכולות משוקים לדונם
אצבע מייצגת:			
ל.מ.	121	124	משקל (גר')
ל.מ.	18.9	19.1	אורך (ס"מ)
ל.מ.	11.3	11.5	היקף (ס"מ)

יבול ב' 2004/5

מובהקות	קלון 44	קלון 26	
ל.מ.	7/8/04	9/8/04	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	256	255	מספר פרחים לדונם
0.0051	13.5 a	13.2 b	מספר כפות
ל.מ.	302	299	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	74	72	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	31.4	32.2	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	32.7	33.5	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
ל.מ.	7843	8101	יבול משווק לדונם ק"ג
ל.מ.	250	252	מספר אשכולות משוקים לדונם
אצבע מייצגת:			
ל.מ.	162	166	משקל (גר')
ל.מ.	21.1	21.3	אורך (ס"מ)

מובהקות	קלון 44	קלון 26	
ל.מ.	17/8/05	18/8/05	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	254	253	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	12.2	12.1	מספר כפות באשכול
0.0722	220	216	גובה באביב 2005, ס"מ
ל.מ.	287	284	גובה בפריחה, ס"מ
0.0721	72.2	70.6	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	4/3/06	9/3/06	תאריך קטיף
0.0243	25.5	26.5	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
0.0525	25.8	26.7	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
0.0861	6205	6393	יבול משווק לדונם, ק"ג
ל.מ.	243	242	מספר אשכולות משווקים לדונם
אצבע מייצגת			
0.0599	144	148	משקל (גר')
ל.מ.	20.4	20.7	אורך (ס"מ)

יבול ד' 2006/7

מובהקות	קלון 44	קלון 26	
0.0697	14/8/06	18/8/06	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	247	245	מספר פרחים לדונם
0.0490	14.7	14.4	מספר כפות באשכול
ל.מ.	316	316	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	79	78	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	6/2/07	12/2/07	תאריך קטיף
ל.מ.	27.0	27.8	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
0.0457	33.7b	35.3a	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
ל.מ.	6178	6215	יבול משווק לדונם, ק"ג
ל.מ.	229	224	מספר אשכולות משווקים לדונם
אצבע מייצגת			
ל.מ.	138	145	משקל (גר')
ל.מ.	20.1	20.5	אורך (ס"מ)

יבול ה' 2007/8

מובהקות	קלון 44	קלון 26	
ל.מ.	17/8/07	18/8/07	תאריך פריחה ממוצע
0.0095	255	244	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	12.8	12.6	מספר כפות באשכול
ל.מ.	277	276	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	71	70	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	26/1/08	29/1/08	תאריך קטיף
0.0918	22.6	23.4	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	24.5b	26.2a	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
ל.מ.	5370	5278	יבול משווק לדונם, ק"ג
ל.מ.	238	225	מספר אשכולות משווקים לדונם
אצבע מייצגת			
0.0405	119b	127a	משקל (גר')
0.0418	19.0b	19.7a	אורך (ס"מ)

ההבדלים הקלים שנרשמו בשנת הנטיעה עלולים לנבוע מהבדלים בגודל השתילים (משום שהקלונים גודלו, כמובן, בנפרד). בשנה השנייה ובעיקר בשנה השלישית הסתמן ייתרון במשקל האשכול ובתכונות האצבע לקלון 26, וזאת בניגוד לתוצאות שקבלנו בעבר, אשר בהן קלון 44 הצטיין בגידול וגטטיבי חזק ובאשכולות גדולים. היתרון הקל של קלון 26 נמשך עד 2008. המסקנה המתבקשת (בשלב זה) היא שסלקציות קלונליות שונות אינן יציבות ו/או התנהגותן עלולה להשתנות במצבים שונים (ואולי באצוות ריבוי שונות). רמזים למסקנה כזו קיבלנו גם בתצפיות ובניסויים נוספים.

השפעת תוספת שלוחה שלישית והפחתת מנת המים בחלקת תשס"ג (נטיעת אביב 2003)

רקע

כאמור, בחלקה נבחנה האפשרות של תוספת שלוחה שלישית עם התבגרות המטע, בשילוב הפחתת מנת המים. תוספת השלוחה השלישית והפחתת המנה בטיפול המיועד החלו באביב 2005. מבנה הנסוי רב גורמי (2 שלוחות ו-3 שלוחות לשורה, במנת מים רגילה ומנה מופחתת ל-85%) 2 x 2 טיפולים בגושים באקראי ב-4 חזרות.

שיטות

הטיפולים הם השקייה בשתי שלוחות ובשלוש שלוחות טפטוף לשורת בנות (טפטפות 2.3 ל"ש כל 50 ס"מ) במנה רגילה (100%) ובנה מופחתת (85%). בקיץ 2006 היתה מנת המים השנתית (עד 30/11/06) 2306 מק"ד במנה המלאה ו-1996 מק"ד (86.6%) במנה המופחתת. ב-2007 התקרבנו עוד יותר למנה של 85%, כאשר המנה המירבית היתה 2320 מק"ד. הטיפולים בתכנית של גושים באקראי ב-4 חזרות בסידור פקטוריאלי. התקנת השלוחה השלישית והשקייה במנות דיפרנציאליות התחילה באביב 2005. התוצאות הן החל משנת 2006.

תוצאות

מוצאות להלן התוצאות במשך שנתיים, בשנת 2006/7 (לאחר שנת הסתגלות לטיפולים החדשים) ובשנת 2007/8.

טבלה 1: פריחה ותכונות ליכול ד' (בחלקה; ושנת ניסוי ראשונה) 2006

שנת 2006/7	2 שלוחות	3 שלוחות	מובהקות	מנה מלאה (100%)	מנה מופחתת (85%)	מובהקות	** מובהקות השפעת גומלין
תאריך פריחה ממוצע	16/8/06	16/8/06	ל.מ.	16/8/06	17/8/06	ל.מ.	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	247	246	ל.מ.	248	244	ל.מ.	ל.מ.
מספר כפות	14.6	14.6	ל.מ.	14.6	14.5	ל.מ.	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	316	315	ל.מ.	318 A	314 b	0.0373	ל.מ.
היקף גזעול, ס"מ	78.7	77.9	ל.מ.	78.8	77.9	ל.מ.	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	9/2/07	9/2/07	ל.מ.	8/2/07	10/2/07	ל.מ.	ל.מ.
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	26.8 b	27.9 a	0.0316	27.9 a	26.9 b	0.0407	ל.מ.
משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	34.1	34.7	ל.מ.	35.2 a	33.7 b	0.0500	ל.מ.
יבול משווק לדונם, ק"ג	6065	6328	ל.מ.	6363	6030	ל.מ.	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	226	227	ל.מ.	229	224	ל.מ.	ל.מ.
משקל אצבע מייצגת, גר'	139	142	ל.מ.	142	140	ל.מ.	ל.מ.
אורך אצבע מייצגת, ס"מ	20.2	20.4	ל.מ.	20.4	20.2	ל.מ.	ל.מ.
שנת 2007/8							
תאריך פריחה ממוצע	18/8/07	17/8/07	ל.מ.	17/8/07	19/8/07	ל.מ.	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	247	252	ל.מ.	253	245	ל.מ.	ל.מ.
מספר כפות	12.5 b	12.8 a	0.0681	12.7	12.6	ל.מ.	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	274 a	278 a	0.0320	278 a	274 b	0.0118	ל.מ.
היקף גזעול, ס"מ	69.9 b	71.5 a	0.0068	71.3	70.0	0.0174	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	30/1/08	26/1/08	ל.מ.	25/1/08	31/1/08	ל.מ.	ל.מ.
*משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	22.9	23.1	ל.מ.	23.5 a	22.5 b	0.0171	ל.מ.
*משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	25.1	25.5	ל.מ.	25.9 a	24.7 b	0.0476	ל.מ.
*יבול משווק לדונם, ק"ג	5233	5415	ל.מ.	5521 a	5127 b	0.0739	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	229	234	ל.מ.	238	230	ל.מ.	ל.מ.
*משקל אצבע מייצגת, גר'	122.5	123.6	ל.מ.	127 a	119 b	0.0214	ל.מ.
*אורך אצבע מייצגת, ס"מ	19.4	19.4	ל.מ.	19.6 a	19.2 b	0.0587	ל.מ.

* החלקה נפגעה קשה בקרה בינואר 2008, והפרי לא הגיע למילוי תקין ולמשקל המירבי.
** לא נרשמה השפעת גומלין מובהקת באף אחד מהשנתיים, לכן ניתן לבחון את ההשפעות העיקריות בנפרד.

דיון :

התופעה של הקטנת ההתפשטות האפקית של מי הטפטפת במטעי הבננות בעמה"י עם התבגרות המטע מוכרת לכל מגדלי הבננות. אנו נוטים לחשוב כי עם השנים נוצרים בקרקע המטע סדקים וחללים, המאפשרים למי ההשקייה לנוע במהירות לשכבות העמוקות בלי ליצור בצל הרטבה סימטרי ותוך צמצום ההתפשטות האופקית. הבננה יוצרת ציצת שרשים בעלת כ- 150-200 שורשים לכל צמח-אם. לאחר הקטיף מתייבש בהדרגה העיקר של צמח האם והשרשים המחוברים אליו. כל אחד משרשים אלה מותיר אחריו סדק המאפשר זרימת מים לעומק הקרקע. וכאלה ישנם, עם השנים, מאות בכל בית!

מנגנון זה, וכנראה גם מנגנונים נוספים, מביאים לצמצום ההתפשטות האפקית, ולמצב שבו נצרי הבננה מתפתחים לעיתים באזורים שאינם מורטבים כראוי. אחת התשובות האפשריות במצב זה (בנוסף לציפוף הטפטפות על קו הטפטוף) היא תוספת שלוחה שלישית באמצע, בין שתי השלוחות המקוריות, כאשר המטע מתבגר. במצב זה מתקבלות לאורך השורה 3 שלוחות שהמרחק בינן 50 ס"מ. גם המרווח בין הטפטפות לאורך השלוחות הוא 50 ס"מ. בניסוי זה נבדקה גם ההיפותזה שהגדלת מספר נקודות ההרטבה יוכל להביא לצמצום במנת המים.

בפועל הביאה תוספת השלוחה השלישית לתועלת מועטה בלבד: תוספת של כ- 1 ק"ג במשקל האשכול בכל הקטיפים בשנת יבול 2006/7 (אבל לא ב- 2007/8; כנראה בגלל הקרה שמנעה מהאשכולות להגיע למשקל מלא); ותוספת קלה (אבל מובהקת) בגובה והיקף הגזעול המעידים על פוטנציאל יבול גבוה יותר אשר לא מומש מהסיבה הנ"ל (טבלה 1). ככלל, למדנו גם הפעם (כפי שכבר ראינו בעבר) שתוספת ניכרת במספר נקודות הטיפטוף אינה משפרת, בהכרח, את מצב הרטיבות באיזור מערכת השורשים משום שכל טפטפת, בפני עצמה, מספקת בתנאים אלה פחות מים בכל השקייה. צמצום במנת המים גרם לנזק ברור ומובהק, הן במדדים וגטטיביים והן במדדי היבול והפרי (טבלה 1). יש לציין שהנזק לפרי בצמצום מנת המים הופיע בשנה השנייה ולא בשנה הראשונה: הנזק של עקת מים בבננות הולך ומצטבר עם השנים. הוא לא בא לידי ביטוי במלואו בשנת 2007/8 בגלל הקרה של ינואר 2008 ובגלל שהחלקה כולה כבר היתה בניסיה. לא נרשמה השפעת גומלין בין הטיפולים: התגובה השלילית לצמצום מנת המים היתה דומה בהשקייה בשתי שלוחות ובהשקייה ב- 3 שלוחות.

ניסוי זה יכול להחשב כהקדמי בלבד בנושא הנידון, שחשיבותו מרובה, מה גם שהוא נפסק טרם עת בגלל הקרה. אנחנו שבים לחקור את הנושא באופן מקיף יותר בקיץ 2009 בחלקת ניסוי שנטעה בקרנטיין (ד"ב).

אופטימיזציה של כיסוי מטע בננות ברשת: השפעת מרקם הרשת על תצרוכת המים, המיקרואקלים והיבול (נטיעת אביב 2008)

חוקרים שותפים: יוסי טנאי, שבתאי כהן, יוספה שחק, מאיר טייטל, אור שפירא ויאיר ישראלי

רקע ותיאור הבעיה :

ניסויים בשדה ומידע מצטבר מעידים על הבדלים בהשפעת בתי רשת על בננות הנובעים ממרקם הרשת (בנוסף להשפעת שעור ההצללה והצבע). לצפיפות הרשת, צורת החורים, עובי החוטים, ואולי גם לשבירת האור במעבר דרך החוט עשויה להיות השפעה על תנועת האוויר בבית הרשת ועל הקרינה ובשל כך גם על תגובת הצמחים לכיסוי ברשת. עד כה אין בידינו מידע מבוסס בנוגע להשפעות אלו. לאחר שיותר ויותר מטעי בננות בארץ נטעים בבתי רשת, גוברת החשיבות שבהבנת מכלול הגורמים המעורבים כדי להגיע לתועלת המירבית מבתי הרשת.

המטרה :

זיהוי תכונות הרשת העשויות להעניק סביבה מיטבית לצמחי הבננות בבית הרשת, תוך שמירת החיסכון במים והשגת שיפור מירבי בכמות ואיכות הפרי.

מהלך המחקר ושיטות העבודה :

סוגי הרשתות ששולבו בניסוי הן כלהלן:

טיפול	סוג הרשת
1	ארוגה, 10% הצללה
*2	ארוגה, "ביאנקה" 8% הצללה
3	סרוגה, 13% הצללה
4	סרוגה, 10% הצללה

- לצערנו התברר במהלך הניסוי שהרשת בטיפול 2 אינה מתאימה להצהרת היצרן והיא זהה או דומה מאוד לרשת שבטיפול 1.

הניסוי מתבצע בחלקת בננות בקיבוץ תל קציר, נטיעת אביב 2008. הבננות מהזן גרנד ניין (AAA) נטועות במרווח 4 מ' בין השורות ו- 3 מ' בין הבתים לאורך השורה, כיוון השורות צפון-דרום, 3 צמחים לבית. לבית הרשת מסגרת עמודים בגובה 5.7 מ' המוצבים במרווח 8 מ' בצפון ובדרום בינם נמתחים כבלים בכיוון צפון-דרום. לאורך מוצבים עמודים במרווח 12 מ' ועליהם כבלי רוחב צולבים. הרשת בפסים ברוחב 8 מ' שנתפרים לכבל העליון וזה לזה (צפון-דרום). בהיקף החלקה מורכבת "שמלה" אלכסונית. ה"גג" שטוח. המגדר חולק לצורך הניסוי ל- 18 חלקות משנה (שכוסו ברשתות שונות לפי הטיפולים השונים) באורך 36 מ' (12 בתים) ורוחב 40 מ' (9 שורות) כל אחת ונתונים נלקחים מ- 3 X 8 הבתים הפנימיים, סה"כ 24 בתים ו- 60-70 אשכולות לחזרה (שטח גבול ניכר, המאפשר דיוק יחסי במדידת השפעת הרשתות על הצמחים). החלקות ערוכות בשלושה מגדרים, לפי 4 טיפולים ב- 4.5 חזרות (שני טיפולים ב- 4 חזרות ושניים ב- 5 חזרות), בגושים באקראי. החלקה מושקית בטפטוף ומקבלת הזנה וטיפול כללי כמקובל באיזור.

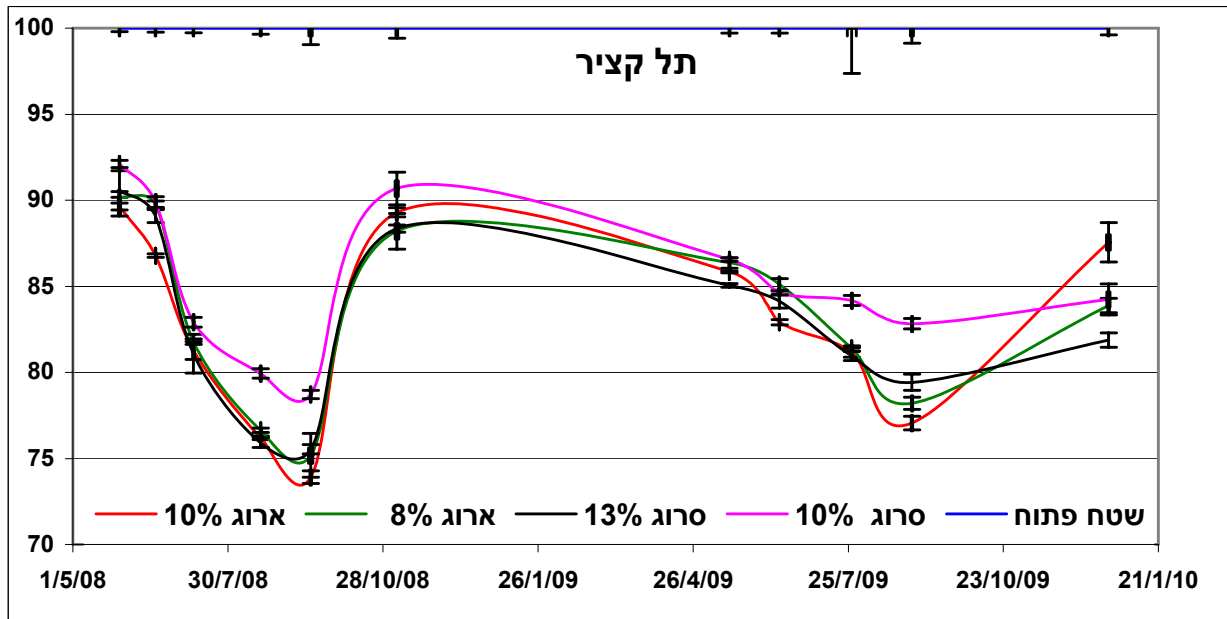
נערך בחלקה מעקב הורטיקולטורי מלא : מהלך פריחה, תכונות בפריחה ודיגום אצבע מייצגת מכף 3 לקראת קטיף (מ-5 צמחים מייצגים לחזרה בתאריך קטיף מרכזי), מועד הקטיף ומשקל האשכול (מכל הצמחים שבמעקב). נערך מעקב תקופתי אחר הקרינה בשדה באמצעות רגש קונטום בתחום ה- PAR (Licor 190) המוצב בראש מוט בגובה 5 מ' ונשמר במצב ניצב באמצעות פלס. נערכו קריאות בכל החזרות, תוך השוואה לשטח פתוח סמוך (מחוץ לבית הרשת). המדידות נערכו בימים עם שמים נקיים מעננים, בשעות הצהריים, ונמשכו כשעה. טמפרטורת האוויר מתחת לרשת נמדדה באמצעות רגשי Microlab שהוצבו בתוך עציץ הפוך בצבע לבן, מחורר בתחתית לצורך אוורור, באופן שהרגש לא נחשף לקרינה ישירה. בכל חזרה בניסוי הוצב רגש, והנתונים הם ממוצעים של 4-5 רגשים.

כאמצעי נוסף לאפיון השפעת מרקם הרשת על עצמת הרוח בגובה העלים העליונים ספרנו בתאריך אפייני של אמצע עונת הפריחה את מספר הקרעים ב-3 העלים העליונים ב-10 צמחים מחזרה שפרחו לאחרונה. מדגמי עלים וקרעו לבדיקות ההרכב המינרלי לזיהוי מצבי מליחות וחסר נלקחו בסתיו 2008 ו-2009.

תוצאות ודיון :

קרינה :

נמצא שבמהלך הקיץ פוחתת הקרינה העוברת דרך הרשתות עד לכדי 75% - 80% מהערך ההתחלתי. ברשת סרוגה 10% נשמר אחוז קרינה עוברת גבוה מהאחרות (איור 1). ההבדל בולט בעיקר בקיץ. התוצאות מתאימות לערכים שקבלנו בעבר.



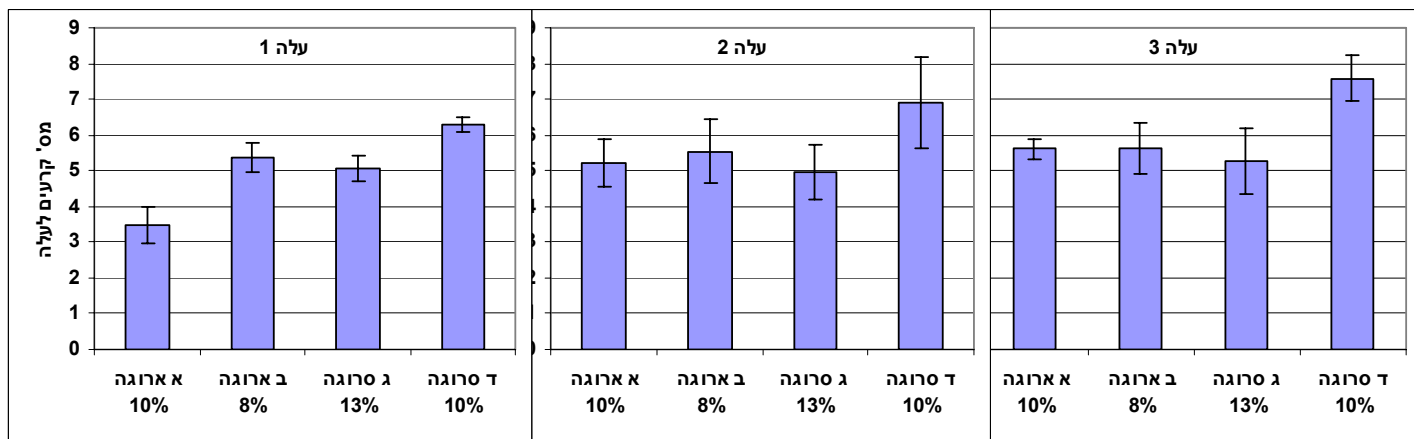
איור 1: הקרינה כפי שנמדדה באמצעות רגש קונטום Licor 190 שהוצב בקצה מוט בגובה 5 מ' ואוזן באמצעות פלס. נערכו קריאות בכל החזרות, תוך השוואה לשטח פתוח. הנתונים מוצגים כאחוז מהקריאה בשטח הפתוח. המדידות נערכו בימים עם שמים נקיים מעננים, בשעות הצהריים, ונמשכו כשעה.

מעקב טמפרטורה :

מדידות הטמפרטורה באמצעות המיקרולב לא הביאו לתוצאה ברורה. המעקב הראה הבדלים התחלתיים באוגוסט 2008 אבל לאחר שהבננות גדלו לגובה לא נראו יותר הבדלים משמעותיים. כאשר העלים מגיעים לקרבת הרגשים נמנעת מדידה בתנאים אחרים.

קריעת העלים :

באוגוסט 2009 נבדקה השפעת הרוח על העלים העליונים מתחת לרשתות, על ידי ספירת מספר הקרעים לעלה. נמצא יתרון בולט ומובהק בטיפול של רשת ארוגה 10% (3.5 קרעים לעלה) לעומת הסרוגה 10% (ברשת סרוגה 10% מספר הקרעים היה 6.3 לעלה, ובסרוגה 13% 5.1 לעלה. ההפרשים מובהקים מאוד, איור 2).



איור 2: שיעור קריעת עלים - מספר הקרעים לעלה בעלים 1,2,3 מלמעלה ב- 19.8.09 בצמחים שפרחו או לקראת פריחה (מיד לאחר הפריחה טרף העלה שלם. הרוח מעודדת הופעת קרעים לאורך העורקים הניצבים לעורק המרכזי).

התפתחות המטע, גידול והנבה:

לא נמצאה השפעה של מרקם הרשתות על הגידול ההתחלתי של השתילים עד הפריחה ליבול א' בסתיו 2008. במהלך הפריחה ובתכונות בפריחה (גובה; היקף גיזעול; מספר כפות) לא נמצאו הפרשים מובהקים. גם בתכונות האצבע המייצגת ובתוצאות הקטיף לא נרשמו ביבול א' הבדלים בין הטיפולים (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת מרקם הרשת על מהלך הפריחה, התכונות בפריחה ובקטיף והיבול בשנה א' 2008/9.

טיפול					יבול א' 2008/9
מובהקות	ד סרוגה 10%	ג סרוגה 13%	ב ארוגה 8%	א ארוגה 10%	
					פריחה יבול א' 2008/9
ת. פריחה ממוצע	29/9/08	28/9/08	26/9/08	28/9/08	
					אחוז פריחה מצטבר עד
ל.מ.	2	1	5	2	10/9/08
ל.מ.	30	40	46	42	20/9/08
ל.מ.	82	85	89	84	30/9/08
ל.מ.	98	97	99	96	15/10/08
ל.מ.	248	243	235	247	מס' פרחים לדונם
ל.מ.	8.87	8.81	8.82	8.97	מס' כפות באשכול
ל.מ.	64.4	65.7	65.9	64.5	גובה נצרים 11/6/08
ל.מ.	203	206	207	206	גובה נצרים 3/9/08
ל.מ.	224	224	226	226	גובה בפריחה
ל.מ.	47.7	47.6	47.3	47.2	היקף גזעול, ס"מ
					קטיף יבול א' 2008/9
ל.מ.	20.5	20.5	21.1	20.6	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	5069	4989	4945	5088	יבול מחושב קג"ד
ל.מ.	4878	4762	4796	4916	יבול בפועל קג"ד
ל.מ.	20.6	20.5	21.1	20.6	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
ל.מ.	27/4/09	26/4/09	23/4/09	25/4/09	תאריך קטיף
ל.מ.	29/9/08	27/9/08	25/9/08	27/9/08	תאריך פריחה
ל.מ.	248	244	235	247	מס' פרחים לדונם
ל.מ.	238	232	228	239	מס' אשכולות לדונם

					אצבע מייצגת יבול א' 16/3/09
ל.מ.	139	136	136	133	משקל אצבע מכף 3, גר'
ל.מ.	19.9	19.6	19.6	19.7	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	11.7	11.6	11.6	11.6	היקף, ס"מ
ל.מ.	4	5	4	5	שכיחות

התוצאות החקלאיות בסתיו 2008 בחלקה היו ירודות: האמהות היו בלתי מפותחות והנצרים פגרו בגדילתם ללא קשר לטיפולי הניסוי. ייתכן שהגורם היה חסכון מוגזם במי השקייה בקיץ 2008. בבדיקות עלים וקרקע מצאנו המלחה בקרקע המטע, ומחסורים (בעיקר באשלגן) בעלים (ראה טבלה להלן). נקטנו בפעולות של הדחת מלחים והזנה מוגברת, ונראו סימנים להתגברות על הבעיה לקראת קיץ 2009. למרות המגבלה הנ"ל הסתכם יבול א' בחלקה ב- 4.8 עד 4.9 טון לדונם, משקל אשכול 21 ק"ג ומשקל אצבע 135 גר' – תוצאות סבירות ליבול א' באיזור זה. לא נרשמה השפעה של הטיפולים על היבול (טבלה 1).

בשנה השנייה (קיץ 2009) לא נמצאו הפרשים מובהקים בתאריך הפריחה הממוצע, במספר הפרחים לדונם, בגובה בפריחה ובהיקף הגיזעול. נרשם יתרון מסוים לרשת ארוגה 8% בגובה הנצרים באביב ובמספר הכפות באשכול. להפרשים התחלתיים אלה יש משמעות מוגבלת ובהמשך הקטיף לא ראינו יתרון בולט לשום טיפול.

טבלה 2: השפעת מרקם הרשת על מהלך הפריחה, התכונות בפריחה ובקטיף והיבול, בשנה ב' 2009/10.

טיפול					יבול ב' 2009/10
מובהקות	ד סרוגה 10%	ג סרוגה 13%	ב ארוגה 8%	א ארוגה 10%	
					פריחה יבול ב' 2009/10
ל.מ.	26/8/09	25/8/09	24/8/09	25/8/09	ת. פריחה ממוצע
					אחוז פריחה מצטבר עד
ל.מ.	5.1	11.9	11.3	9.6	10/8/09
ל.מ.	50.3	57.7	61.4	52.7	20/8/09
ל.מ.	85.8	88.9	86.9	86.3	30/8/09
ל.מ.	95.9	94.1	95.5	94.6	10/9/09
ל.מ.	99.0	97.4	97.0	95.9	20/9/09
ל.מ.	228	217	228	223	מס' פרחים לדונם
0.0583	9.76b	9.98ab	10.1a	9.9ab	מס' כפות באשכול
0.0130	106b	109ab	112a	105b	גובה נצרים 5/4/09
ל.מ.	254	251	256	254	גובה בפריחה
ל.מ.	54.9	54.7	56.3	55.2	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	4	5	4	5	שכיחות
					קטיף יבול ב' 2009/10 (21/4/09)
ל.מ.	24.2	25.8	25.5	25	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	5524	5625	5812	5587	יבול מחושב קג"ד
ל.מ.	5524	5625	5812	5170	יבול בפועל קג"ד
ל.מ.	27.5	28.2	28.3	28.1	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
ל.מ.	14/2/10	9/2/10	10/2/10	11/2/10	תאריך קטיף
ל.מ.	25/8/09	23/8/09	23/8/09	24/8/09	תאריך פריחה
ל.מ.	228	217.6	228	223.1	מס' פרחים לדונם

מס' אשכולות לדונם	206.5	214.1	202.8	215.3	ל.מ.
שכיחות	5	4	5	4	
אצבע מייצגת יבול ב' 21/12/09					
משקל אצבע מכף 3, גר'	158.4	157.7	153.3	151.3	ל.מ.
משקל אצבע מכף 3, גר' (ש"ת)	3.03	5.32	1.86	1.75	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.7	20.9	20.9	20.7	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ (ש"ת)	0.4	0.17	0.15	0.22	ל.מ.
היקף, ס"מ	12	12	11.9	12	ל.מ.
היקף, ס"מ (ש"ת)	0.1	0.15	0.08	0.03	ל.מ.
שכיחות	5	4	5	4	

ב- 21/12/09 נדגמה אצבע מייצגת מ- 5 אשכולות לקראת קטיף בכל חזרה בכל טיפול; ונמדדו משקל, אורך בצד החיצוני והיקף במרכזי. גם במדדים אלה לא נמצאה השפעה (טבלה 2). עד מועד הסיכום, בתחילת מאי 2010, נקטפו כ- 93% מהאשכולות. אין להניח שיחול שינוי בתוצאה. למרות שיש לכאורה נחיתות קלה ליבול ברשת סרוגה 10%, התוצאה לא הגיעה לכלל מובהקות סטטיסטית.

דיגום קרקע ועלים

בסתיו 2008 לקתה החלקה בפעם הראשונה בהתייבשות עלים בוגרים באימהות. החשד היה של עלייה במליחות הקרקע ומחסור באשלגן וזרחן בעלים הקשורים, אולי, לצמצום במנת המים. הנזק נרשם בחלקה כולה ללא קשר לטיפול הרשת, ולא ניכר באותה מידה בחלקה מסחרית שכנה. נלקחו דוגמאות קרקע ועלים לבירור העניין (טבלאות 3, 4). התוצאות אכן הצביעו על המלחת הקרקע ועל מחסור חריף באשלגן (מחצית הרמה הנורמלית של 3% ומעלה) בעלי האמהות, מלווה במחסור פחות קיצוני בזרחן וחנקן. בחלקה השכנה היה ג"כ מחסור, אבל בדרגת חומרה נמוכה יותר. בתנאי המחסור הנצרים היו מבלע חזק לאשלגן, ולכן לא הראו מחסור באותה חומרה.

טבלה 3: תוצאות דיגום קרקע, סתיו 2008. הדיגום נעשה בחלקת הניסוי (חל' 54) שבה ניכרו סימני נזק וצריבות שוליים בעלווה, ובחלקת היקש מסחרית שכנה (53), שבה סימני הנזק היו קטנים במידה נכרת. הדיגום ב-26/11/08. המדגם בנוי מ-5 חזרות, כל חזרה מ-5 מנטלים, עומק 2 עד 30 ס"מ, 20 ס"מ מטפטפת בקרבת הבית.

CaCl ₂ K	P-olsen	N-NH ₄	N-NO ₃	Ca+Mg	Na	Cl	EC	הערת מדגם	חלקה
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	meq/l	meq/l	meq/l	dS/m		
5.6	17.5	21.3	22.0	23.8	13.6	23.3	3.47	אביב 08 מעוכב	54 חלקה
6.8	16.8	15.6	5.7	8.9	5.8	6.5	1.29	אביב 07 ביקורת	53 חלקה

טבלה 4: דיגום עלים בדצמבר 2008, לבירור נושא הפגיעה בצמחים. הדיגום מאמהות בפריחה ומנצר של אותו צמח אם. נגדם טרף עלה 3 במרכזו, משני צדיו.

% Cl	K %	P %	N %	n	מגדרים	מיקום בחצר	חלק הצמח	חלקה
1.89	1.20	0.15	2.36	2.00	1,3,4,5	צפון+דרום	אמהות	54 חלקה
1.76	1.43	0.15	2.61	4	3	מרכז	אמהות	54 חלקה
1.47	2.53	0.18	3.00	2.00	1,3,4,5	צפון+דרום	נצרים	54 חלקה
1.35	2.37	0.18	3.09	4	3	מרכז	נצרים	54 חלקה
1.71	2.36	0.15	2.50	1.00	1	צפון	אמא ביקורת	53 חלקה
1.98	2.85	0.19	2.68	1	1	צפון	נצר ביקורת	53 חלקה

בסתיו 2009 נפגעה שוב החלקה בצורה משמעותית. הפגיעה הייתה בעיקרה בצמחים נושאי הפרי. סימני החסר והבדיקות ראשונות העידו שהחלקה נכנסה שוב למצב של מחסור חריף באשלגן (למרות שבמנת ההזנה נכלל בשנה זו אשלגן כנדרש, ונתנו לחלקה מים כנדרש). בבדיקות קרקע נמצא אשלגן נמוך מאוד (ללא מליחות וללא מחסור בזרחן). ייתכן שהיו גורמים נוספים שהביאו להחמרת המחסור או נוספו עליו. אינדיקציה חשובה היא שהנזק לעלווה הופיע אחרי גשם נדיר של כ-100 מ"מ בראשית נובמבר. אפשר שהשטיפה האינטנסיבית במי גשם הדיחה במהירות את האשלגן מהעלים, וזאת בנוסף להובלתו אל המבלע החזק של האשכול (טבלאות 5, 6). על כל פנים, רמת האשלגן בעלי האמהות ירדה לערכים נמוכים ביותר.

טבלה 5: תוצאות דיגום קרקע, סתיו 2009. הדיגום נעשה בחלקת הניסוי (חל' 54) שבה ניכרו סימני נזק וצריבות שוליים בעלי האמהות (שעלו בחומרם על אלה של 2008), ובחלקת היקש מסחרית שכנה (53), שבה סימני הנזק היו קטנים במידה נכרת. הדיגום ב-16/11/09. המדגם בנוי מ-5 חזרות, כל חזרה מ-5 מנטלים, עומק 2 עד 30 ס"מ, 20 ס"מ מטפפת בקרבת הבית.

CaCl ₂ K	P-olsen	N-NH ₄	N-NO ₃	Ca+Mg	Na	Cl	EC	הערת מדגם	חלקה
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	meq/l	meq/l	meq/l	dS/m		
3.7	18.2	27	13	6.0	7.16	3.2	1.2	אביב 08 מעוכב	חלקה 54
6.9	21.4	42	6	6.8	4.05	3.3	0.9	אביב 07 ביקורת	חלקה 53

דיגום עלים 2009: נדגם טרף עלה 3 מאמהות בפריחה ומנצר של אותה האם. הטרף חולק לשליש חיצוני ושני שלישי פנימי. כל מדגם מורכב מ-5 צמחים, ונלקחו 5 מדגמים.

פנימי (2/3)

6-20	100-1000	21-43	0.6-1.4	0.01-0.1	0.6	0.3	3-3.2	0.18-0.2	2.4-2.6	רמת סף
Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cl %	Na %	Ca %	Mg %	K %	P %	N %	אמא/נצר
6.0	188	12.0	2.31	0.06	2.76	0.96	0.49	0.13	2.06	אמא
10.3	279	16.3	1.74	0.17	1.26	0.60	2.07	0.17	2.70	נצר
6.5	276	15.8	1.96	0.12	2.48	0.70	1.82	0.15	2.22	אמא
11.3	310	12.3	1.54	0.22	0.86	0.38	2.53	0.20	2.27	נצר

חיצוני (1/3)

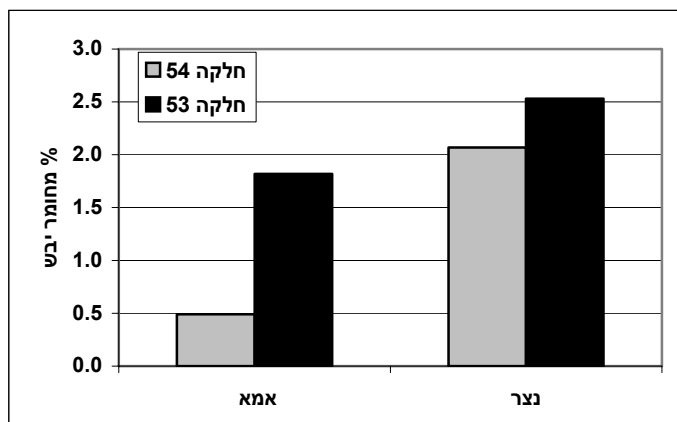
6-20	100-1000	21-43	0.6-1.4	0.01-0.1	0.6	0.3	3-3.2	0.18-0.2	2.4-2.6	רמת סף
CU mg/kg	MN mg/kg	Zn mg/kg	Cl %	Na %	Ca %	Mg %	K %	P %	N %	אמא/נצר
7.8	1218	15.8	1.74	0.06	2.18	0.74	0.50	0.14	2.04	אמא
12.0	736	20.0	1.09	0.18	1.31	0.44	2.25	0.18	3.31	נצר
3.5	1440	14.3	1.37	0.16	1.06	0.38	1.70	0.17	2.36	אמא
11.3	733	19.5	0.94	0.20	1.14	0.32	2.24	0.19	3.10	נצר

גם הפעם ניכר ההבדל בין אמהות לנצרים, כאשר הנצר המהווה מבלע חזק שומר על רמה מינימלית של יסודות המזון הנמצאים במחסור על חשבון העלווה של צמח האם. גם בחלקה השכנה ניכר המחסור, אך במידה פחותה. במקביל למחסור באשלגן נרשמה תופעה של הצטברות מנגן בשולי העלה: ריכוז המנגן בשליש החיצוני של העלה באמהות (ולא בנצרים!) היה פי 5 עד 6 מאשר בשני שלישי הפנימי! רמת המנגן בשולי העלה מגיעה לערכים טוכסיים וייתכן שהוא האחראי להתייבשות הספציפית של השוליים. גם במחסור באשלגן יש הבדל בין שוליים לפנים העלה באמהות (איור 3) והבדל קטן יותר בנצרים.

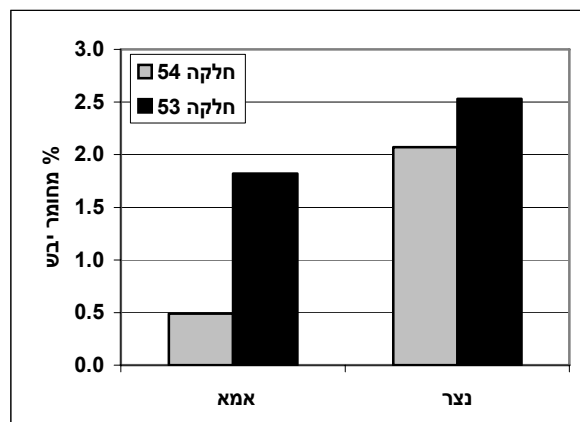
הפעם הגבנו במהירות בדישון אשלגני, והתייבשות העלים הואטה מאוד. אנחנו מאמינים שהלקח נלמד וישופר משטר הדישון בחלקה. בדעתנו ללוות אותה בדיגום עלים באופן רציף במהלך העונה.

ריכוז האשלגן בעלה (% מחומר יבש)

חיצוני (1/3)



פנימי (2/3)



איור 3: ריכוז האשלגן בטרף העלה בנובמבר 2009 בחלקת הניסוי (חלקה 53) ובחלקה מסחרית שכנה (54). בכל חלקה נדגם עלה מסי' 3 מאמהות בפריחה ועלה 3 של נצרים בוגרים, טרף העלה חולק לשליש חיצוני ושני שלישי פנימי. הרמה הרצויה של אשלגן בעלה היא 3% ומעלה.

סיכום

בתחום ההיבטים המלווים על ידינו אנו יכולים לסכם שבשלב זה ניכר הבדל בין הרשתות בהשתנות הקרינה במהלך החורף והקיץ, והבדל במידת הגנת הרוח שהרשתות מעניקות. עד כה לא מצאנו ביטוי ברור גם במדדים ההורטיקולטוריים. מאחר שטיפול הרשת הארוגה 8% לא בוצע כהלכה, אנו מציעים להחליפו ברשת צפופה יותר כדי ליצור פער משמעותי יותר בין הטיפולים.

בחירת הקלונים גרנד ניין, גל וזליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה, בנטיעת קיץ 2006

רקע

אנו מקיימים מספר חלקות נסוי שבהן נבחנת התאמת קלונים לגידול בבית רשת. ההתנהגות של הקלונים השונים בבית הרשת אינה קבועה והיא מושפעת לעיתים קרובות מגורמים מקומיים כמו קרקע, אקלים (משטר רוחות) ואף הצוות המטפל. כמו כן יש להתאים, כמובן, לכל קלון את מרווח הנטיעה הראוי לו בתנאי המקום. קיימת השפעת גומלין בין הקלון למרווח והצדפים האפשריים הם רבים.

בנסוי בחלקה תשס"ו בחווה נבחנו 3 קלונים: גרנד ניין, גל וזליג ב- 3 מרווחי נטיעה, בצרוף פקטוריאלי. אנו מקווים שתוצאות ניסוי זה יסייעו לבחירת הקלונים המתאימים לגידול בבית רשת בעמה"י.

שיטות

החלקה היא מהוותיקות בחוות הבננות. המחזור הקודם חוסל בקיץ 99 ובשנים שעברו מאז גודלו בשטח מספר מחזורי חיטה. ההכנה לנטיעה בקיץ 2006 כללה משתת שן בשן לעומק כ- 50 ס"מ. הנטיעה בוצעה ב- 27/8/2006. המטע מושקה בטפטוף, הרשתות הן מתוצרת פולישק, משני סוגים: רשת קריסטל בתכנית סריגה 20 (10% צל) פרושה על פני 2 בלוקים; ורשת קריסטל בתכנית סריגה 30 (13% צל) פרושה על פני 3 בלוקים. בחלקה נבחנו 3 קלונים: גרנד ניין (רה"ן), גל וזליג; כל קלון נטוע ב- 3 מרווחים שונים בסידור פקטוריאלי. המרווחים בין השורות זהים, 4 מ', והמרווח המשתנה הוא בתוך השורה. פירוט הטיפולים כלהלן:

טבלה 1: הטיפולים בניסוי

טיפול	קלון	מרווח, מ'	שטח בית, מ"ר	שטח חזרה, מ"ר	בתים לדונם
א	ג"נ	3.725	14.90	119.2	67.1
ב	גל	"	"	"	"
ג	זליג	"	"	"	"
ד	ג"נ	3.125	12.50	100.0	80.0
ה	גל	"	"	"	"
ו	זליג	"	"	"	"
ז	ג"נ	2.68	10.72	85.76	93.3
ח	גל	"	"	"	"
ט	זליג	"	"	"	"

בנטיעה ניטעו 3 שתילים בבית, אך אין הכרח, כמובן, לגדל גם בדורות הבאים 3 לבית. העומד בעתיד אמור להיקבע על פי התנאים בשטח.

הנסוי הוא, כאמור, בסידור פקטוריאלי, 3 קלונים x 3 מרווחים וסה"כ 9 טיפולים. ההצבה היא בגושים באקראי, ב- 5 חזרות. בכל חזרה שתי שורות סמוכות. המעקב נערך על 4 הבתים הפנימיים בכל שורה (וסה"כ 8 בתים לחזרה).

אירוע הקרה בינואר 2008

בינואר 2008 התרחשה בעמה"י קרה קשה, ובתחילה סברנו שלא נוכל להמשיך לגדל את החלקה, אולם בהמשך חלה התאוששות וסוכם לשקם את החלקה ולהמשיך בניסוי. התוצאות בהמשך הצדיקו החלטה זו. האירוע נוצל לבדיקה אם יש הבדל ברגישות הקלונים השונים לפגיעה בקרה.

תוצאות ודיון

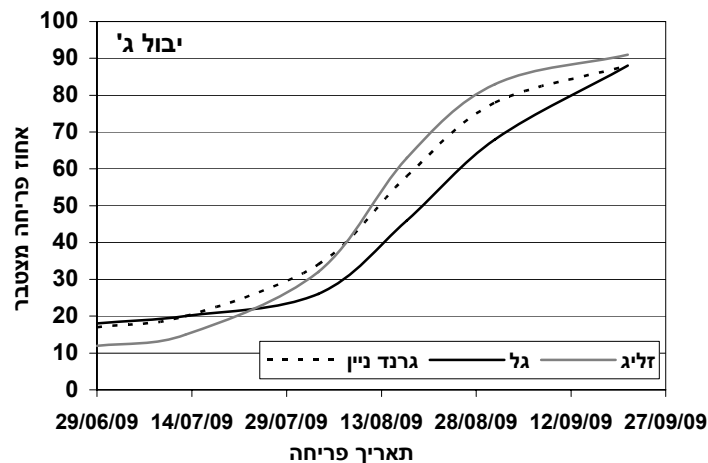
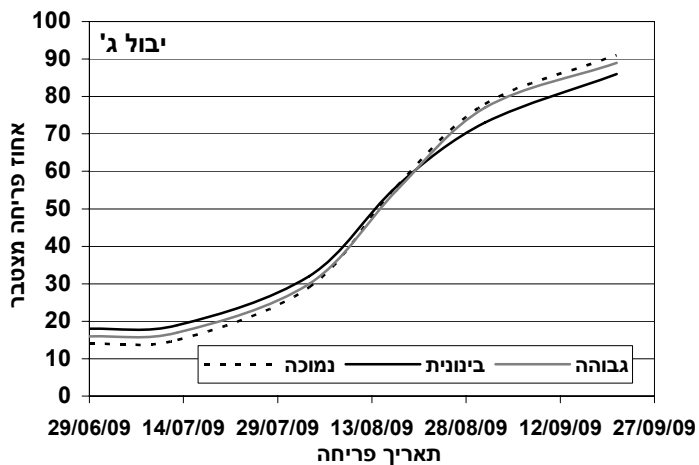
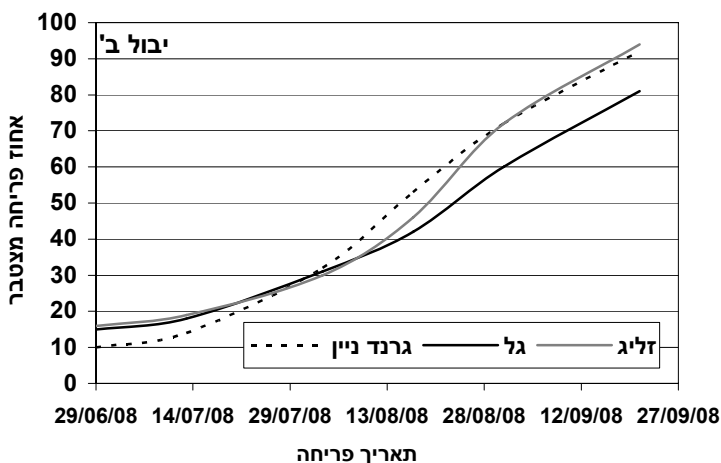
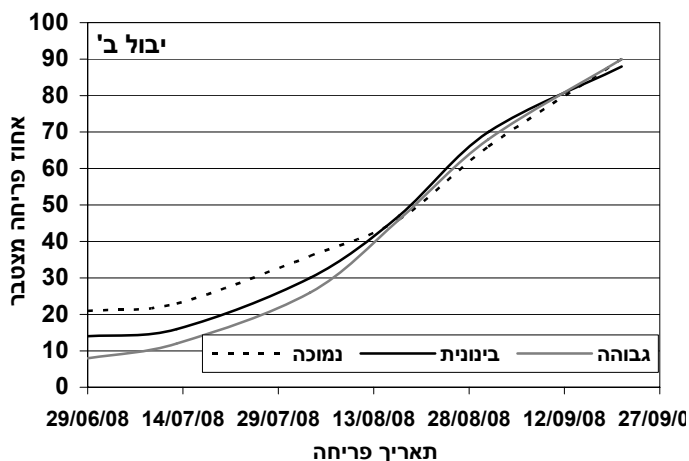
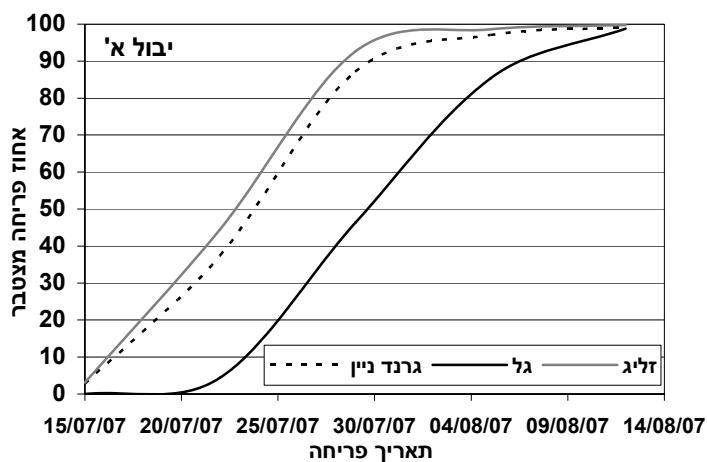
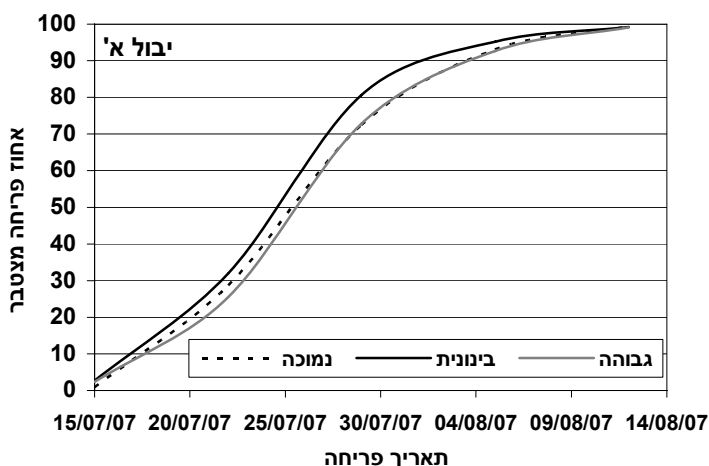
מהלך הפריחה והתכונות בפריחה

באף אחד מהמדדים לא נמצאה השפעת גומלין מובהקת בין הקלון והצפיפות (=העומד) בשנות יבול א-ג. ניתן לפיכך להפריד בין ההשפעות ולדון בכל אחד מהגורמים, קלון וצפיפות, בנפרד.

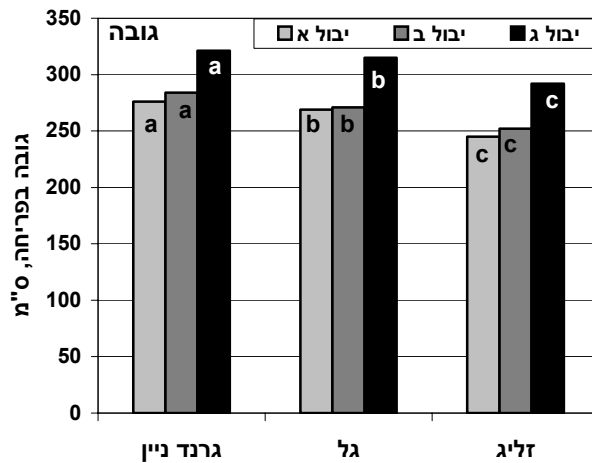
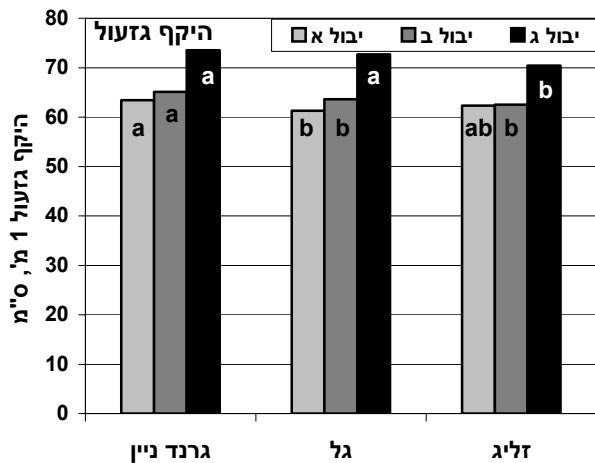
הקלונים גרנד-ניין וזליג הקדימו בפריחה ביבול א' בהשוואה לקלון גל (איור 1); ההפרש היה בולט במיוחד ב- 22/7/07 כאשר בג"נ ובזליג פרחו 37% ו- 45% מכלל הצמחים ואילו בגל" פרחו רק 4% (טבלה 2). הפיגור בפריחה בגל התבטא

בסופו של דבר גם בפיגור בקטיף. אולם מאחר שביבול א' יש השפעה מכרעת להסטוריה של השתילים ולגודלם בעת הנטיעה ייתכן שתוצאה זו הייתה מוטה במידת מה. הגל המשיך לפגור בפריחה גם בשנה השנייה והשלישית (איור 1). הזליג נוטה להקדמה, אך ההבדל מהגרנד ניין אינו משמעותי.

הגרנד ניין היה הגבוה ביותר בפריחה ביבול א' (276 ס"מ), הגל שני (269 ס"מ) והזליג שלישי, 245 ס"מ (איור 2). ההפרש בגובה בין הגל והגרנד היה קטן, 7 ס"מ בלבד, ואילו בין הגל לזליג גדול, 24 ס"מ. ההפרש נשאר יציב במשך השנים, למרות העלייה בגובה ב- 45 ס"מ מיבול א' ליבול ג'. לא הייתה התאמה בין הגובה להיקף: בהיקף הגזעול נרשם יתרון לזליג על הגל. היחס גובה להיקף נמוך יותר בזליג, והוא מעיד על גזעול חסון (יחס גובה והיקף 3.93 לעומת 4.4 בשניים האחרים).



איור 1 - השפעת הקלון והצפיפות על מהלך הפריחה ליבול א', ב' ו-ג'.

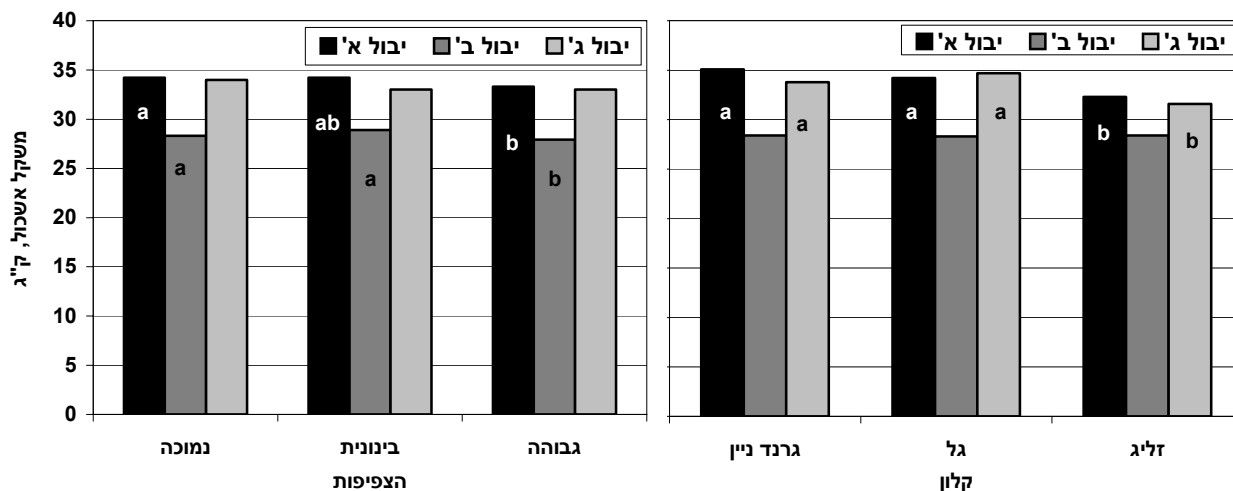


איור 2- ההבדלים בין הקלוניים בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול בגובה 1 מ' בפריחה. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - הפרשים אינם מובהקים.

השפעה על היבול

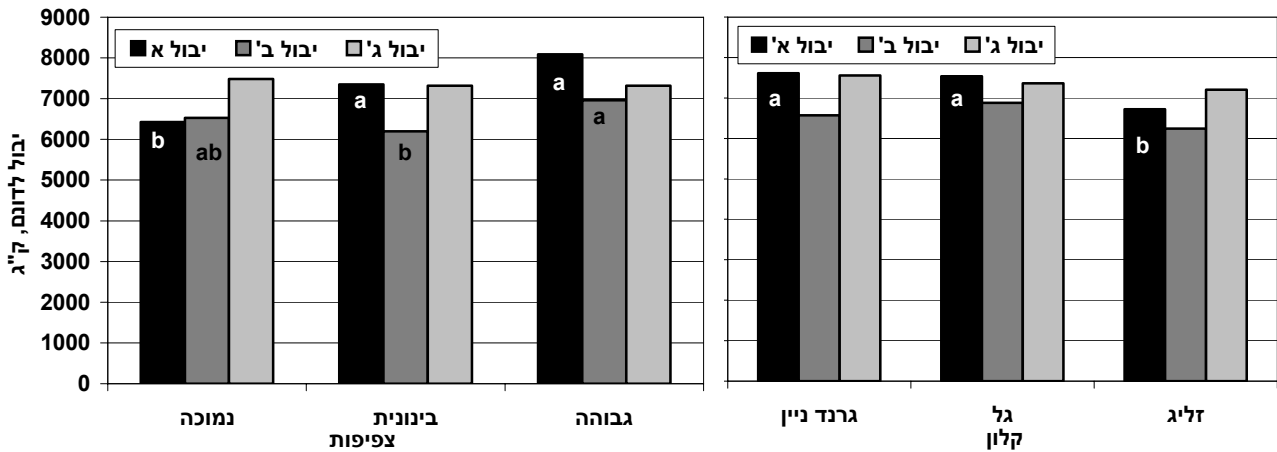
במספר הכפות לאשכול נרשם ייתרון מסויים לגרנד ניין וחסרון לזליג ולגל; אולם במשקל האשכול נרשמה נחיתות של 2.5-3 ק"ג לזליג בלבד. נראה שבזליג הצרוף של נחיתות במספר הכפות בתוספת נחיתות קלה במשקל האצבע (אשר בפני עצמה לא נמצאה מובהקות) וכן ירידה קלה במספר האשכולות המשווקים לדונם הביאו לירידה במשקל האשכול ואף ביבול המשווק בחלק מהשנים (ב- 900 ק"ג/ד; טבלה 2; איור 4). בגל נרשמה נחיתות מהגרנד ניין במספר הכפות אבל לא במשקל האצבע ובמספר האשכולות המשווקים לדונם ומשקל האשכול והיבול לדונם לא נפגעו (איורים 3, 4).

משקל אשכול, כל הקטיפים



איור 3 - השפעת הקלון והצפיפות על משקל האשכול בכל הקטיפים. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - הפרשים אינם מובהקים.

יבול לדונם שקול בפועל



איור 4 - השפעת הקלון והצפיפות על היבול לדונם המשוק בפועל. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

השפעה על תכונות האצבע המייצגת מכף 3:

תכונות האצבע המייצגת מכף 3 היו דומות בשלושת הקלונים בשנה הראשונה; אולם הקלון גל הראה אצבע קצרה יותר ביבול השני והשלישי. לקלון זליג היתה נטייה לאצבע במשקל קטן מהאחרים, אולם התוצאה בכל שנה בפני עצמה לא הייתה שונה באופן מובהק מהקלונים האחרים (טבלה 2).

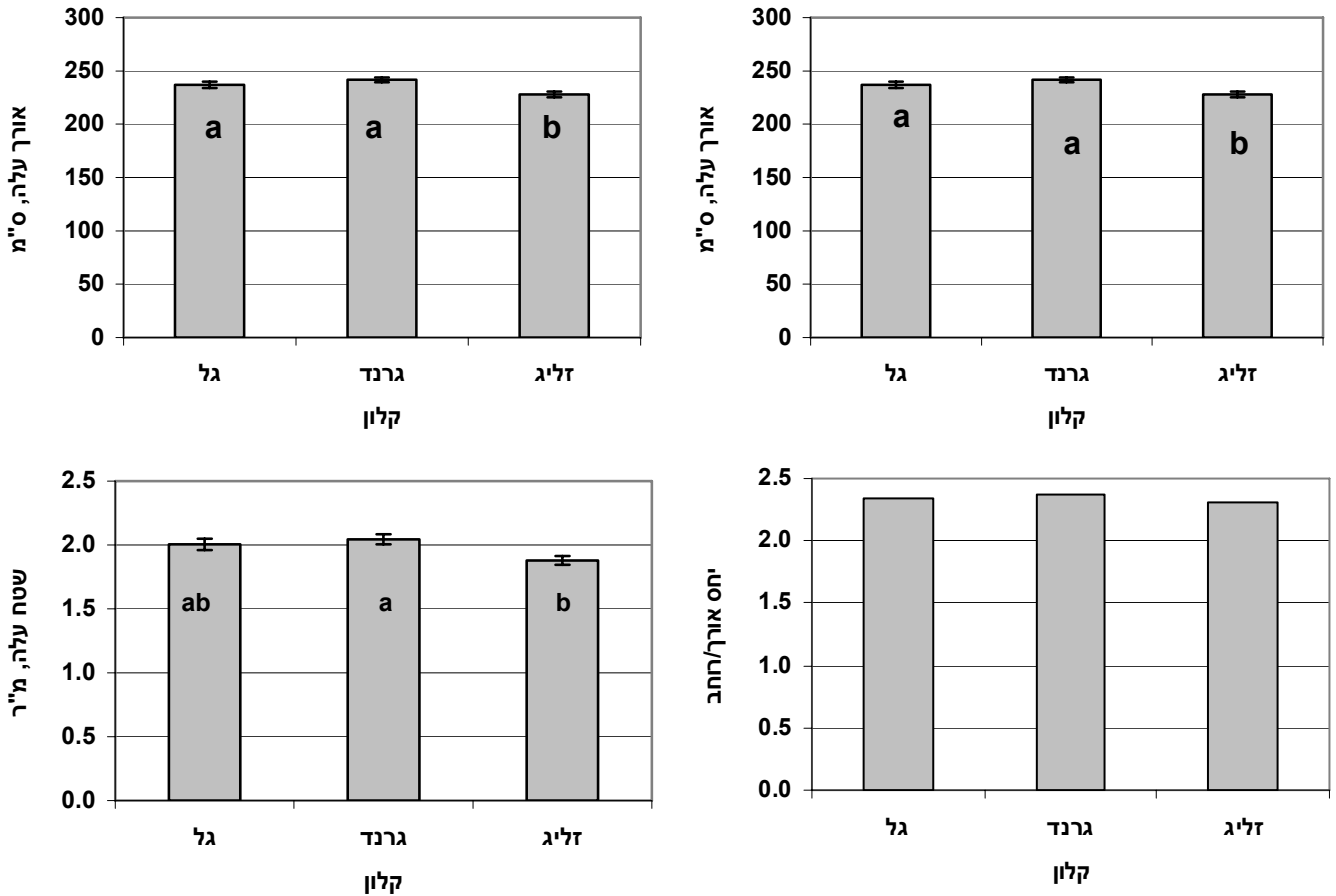
הבדלים במורפולוגיה של העלה בקלונים השונים:

קלונים בקבוצת הקוונדיש נבדלים זה מזה (בין השאר) במורפולוגיה של העלה: אורך העלה, רוחב העלה והיחס בין האורך לרוחב. במקרה זה התאפיין הקלון זליג בעלה קצר משני האחרים שטח עלה קטן יותר ויחס אורך/רוחב קטן יותר. ההבדלים ברוחב קטנים יותר וההפרשים אינם מובהקים (איור 5). הגל אינו שונה מהגרנד ניין באופן מובהק, אבל הוא נמצא בכמה מקרים בעמדת ביניים בין הזליג והגרנד ניין.

השפעת מרווחי הנטיעה

העומד בחלקה נע בשנה הראשונה בין 200, 220 ו- 265 צמחים נושאי פרי לדונם. מעל 93% מהם שווקו, למרות אירוע הקרה, מאחר שמרבית הפרי נקטפה לפני הקרה. לעומד לא היתה השפעה על התפלגות הפריחה ביבול א' (טבלה 2). הצפיפות הגבוהה הביאה לתוספת קלה בגובה הגיזעול (9 ס"מ) ולירידה במשקל האשכול (ב- 1.3 ק"ג, איור 3) הנובעת מפחיתה קלה במשקל האצבע ופחיתה בהתמלאות הפרי (טבלה 2). ההשפעה המשמעותית ביותר היתה על היבול לדונם, שהיה בהתאם לעומד (איור 4). בשנים הבאות הלכה והטשטשה השפעת הצפיפות בנטיעה, משום שהצפיפות בפועל מושפעת בעיקר מעבודת הדילול. ביבול ב' עדיין היתה לצפיפות בנטיעה השפעה מסויימת (איורים 3, 4) אך ביבול השלישי לא נכרה עוד השפעה לעומד בנטיעה.

מורפולוגית העלה



איור 5- תכונות העלה בקלוניס השונים. האורך והרוחב נמדדו בעלה הגדול ביותר ב- 25 צמחים מכל קלון מפריחת ספטמבר 2009. שטח העלה חושב לפי אורך x רוחב x 0.83.

טבלה 2: השפעת הקלון והצפיפות על התכונות הוגטיויות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול בשנה א' 2007/8, בשנה ב' 2008/9 ובשנה ג' 2009/10.

השפעת הצפיפות				השפעת הקלון				2007/8, יבול א'
מובהקות	גבוהה	בינונית	נמוכה	מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	
0.0546	29/7/07a	28/7/07b	29/7/07a	0.0001	26/7/07b	2/8/07a	27/7/07b	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	2.4	2.7	0.9	0.0236	3.1 a	0 b	2.8 a	15/7/07
ל.מ.	25.5	32	28.7	0.0001	44.5 a	4.4 b	37.4 a	22/7/07
ל.מ.	72.8	80.6	72.5	0.0001	92.6 a	46.3 c	87.1 b	29/7/07
ל.מ.	92.6	95.2	93.1	0.0005	98.6 a	85.3 b	97.1 a	5/8/07
ל.מ.	99.1	99.2	99.4	ל.מ.	99.7	98.8	99.1	12/8/07
0.0001	265 a	221 b	198 c	ל.מ.	219	232	234	מספר פרחים לד'
ל.מ.	11.8	12.1	12.0	0.0001	11.9 b	11.5 c	12.5 a	מספר כפות באשכול
0.0042	267 a	264 a	258 b	0.0001	245 c	269 b	276 a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	62.1	62.5	62.4	0.0053	62.3 ab	61.3 b	63.4 a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0541	32.7 b	33.8 ab	34.0 a	0.0002	32.1 b	33.7 a	34.6 a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג

מ.ל.	33.3	34.2	34.2	0.0001	32.3 b	34.2 a	35.1 a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0001	247 a	217 b	189 c	מ.ל.	210	224	220	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0004	8088 a	7350 a	6424 b	0.0388	6719 b	7531 a	7611 a	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0001	8683 a	7486 b	6713 c	0.0116	7003 b	7796 a	8083 a	יבול מחושב לדונם, ק"ג
מ.ל.	28/11/07	24/11/07	29/11/07	0.0010	26/11/07b	2/12/07a	23/11/07b	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
מ.ל.	7	11	8	0.0002	11 a	2 b	13 a	31 לאוקטובר
0.0259	55 b	69 a	59 b	0.0001	72 a	40 b	71 a	30 לנובמבר
מ.ל.	99	99	100	מ.ל.	99	100	99	31 לדצמבר
								אצבע מייצגת:
מ.ל.	175	178	180	מ.ל.	174	179	180	משקל, גר'
מ.ל.	22.6	22.5	22.7	מ.ל.	22.6	22.5	22.7	אורך חיצוני, ס"מ
0.0400	12.2 b	12.3 ab	12.3 a	0.0443	12.2 b	12.3 a	12.3 a	היקף, ס"מ
								2008/9, יבול ב'
0.0030	22/8/08a	17/8/08ab	11/8/08b	0.0161	12/8/08b	21/8/08a	17/8/08ab	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
0.0001	8c	14b	21a	0.0748	16a	15ab	10b	29/6/08
0.0011	12b	16b	23a	מ.ל.	19	18	14	13/7/08
0.0105	26b	30ab	36a	מ.ל.	30	31	32	3/8/08
מ.ל.	46	47	46	0.0011	46b	42b	53a	17/8/08
מ.ל.	68	70	66	0.0006	72a	60a	72a	31/8/08
מ.ל.	90	88	90	0.0001	94a	81b	92a	21/9/08
מ.ל.	290	281	293	מ.ל.	296	289	278	מספר פרחים לד'
מ.ל.	10.3	10.5	10.6	מ.ל.	10.5	10.4	10.5	מספר כפות באשכול
מ.ל.	267	269	270	0.0001	252c	271b	284a	גובה בפריחה, ס"מ
0.0024	62b	64.1a	64.9a	0.0017	62.5b	63.6b	65.1a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0876	25.5	26.3	26.4	0.0001	24.8b	26.9a	26.5a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
מ.ל.	27.9	28.9	28.3	מ.ל.	28.4	28.3	28.4	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
מ.ל.	274a	235b	248b	מ.ל.	252	256	249	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0399	6964a	6200b	6527ab	0.0994	6240	6879	6573	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
מ.ל.	13/12/09	11/2/09	13/2/09	0.0252	12/2/09ab	20/2/09a	4/2/09b	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
0.0276	5ab	6b	10a	0.0756	7ab	9a	5b	30 לספטמבר
מ.ל.	10	10	13	מ.ל.	9	13	10	31 לאוקטובר
מ.ל.	15	17	20	מ.ל.	14	19	19	30 לנובמבר

ל.מ.	23	23	25	ל.מ.	20	24	27	31 לדצמבר
0.0861	45a	43ab	38b	0.007	39b	37b	49 a	31 לינואר
0.0159	57a	55a	47b	0.0042	54a	46b	58 a	28 לפברואר
0.0768	77a	75ab	69b	0.0002	78a	65b	78 a	31 למרץ
ל.מ.	84	84	81	0.0006	88a	75b	28 a	30 לאפריל
								אצבע מייצגת:
0.0032	138b	141b	152a	ל.מ.	140	143	148	משקל, גר'
0.0132	21.1b	21.2b	21.8a	0.0021	21.2a	20.9b	21.8a	אורך חיצוני, ס"מ
								2009/10, יבול ג'
ל.מ.	9/8/09	10/8/09	9/8/09	ל.מ.	9/8/09	11/8/09	8/8/09	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
	16	18	14	0.0160	12b	18a	17a	29/6/09
0.0722	17ab	19a	15b	0.0614	15b	20a	20a	13/7/09
ל.מ.	30	32	29	0.0919	32ab	26b	34a	3/8/09
ל.מ.	55	56	56	0.0001	63a	46b	58a	17/8/09
ל.מ.	77	73	78	0.0001	83a	68b	78a	31/8/09
ל.מ.	89	86	91	ל.מ.	91	88	88	21/9/09
0.0004	265a	266a	245b	0.0788	263a	251b	261ab	מספר פרחים לד'
ל.מ.	13.4	13.5	13.7	0.0477	13.3b	13.6ab	13.8a	מספר כפות באשכול
ל.מ.	308	310	309	0.0001	292c	315b	321a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	71.2	72.7	72.7	0.0058	70.4b	72.7a	73.5a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	32	33	33	0.0004	30.9b	33.5a	33.0a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	33	33	34	0.0007	31.6b	34.7a	33.8a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	229	225	229	ל.מ.	233	220	229	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	7318	7318	7484	ל.מ.	7207	7360	7554	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	12/1/10	13/1/10	12/1/10	ל.מ.	8/1/10	18/1/10	10/1/10	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
ל.מ.	12	16	13	ל.מ.	11	15	15	31 לאוקטובר
ל.מ.	18	19	19	ל.מ.	16	19	21	30 לנובמבר
ל.מ.	42	46	44	0.0130	50a	37b	46a	31 לדצמבר
ל.מ.	67	67	70	0.0003	77a	57b	70a	31 לינואר
ל.מ.	75	71	73	0.0023	79a	65b	75a	28 לפברואר
ל.מ.	85	82	81	0.0161	87a	79b	83ab	31 למרץ
ל.מ.	92	89	90	ל.מ.	94	89	89	30 לאפריל
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	166	162	159	ל.מ.	159	164	164	משקל, גר'
ל.מ.	21.3	21.1	21.1	0.0190	21.1ab	20.9b	21.5a	אורך חיצוני, ס"מ

ההבדלים בין הקלונים והמרווחים בשעור הפגיעה בקרה בינואר 2008

ב- 2/4/08 נרשמה בחלקת תשס"ו בית רשת (ניסוי קלונים ומרווחים) דרגת הפגיעה שנגרמה לצמחים בקרה שהתרחשה בינואר 2008. כל נצר קבל דרוג לפי:

1. פגיעה קלה (פגיעה קלה בטרף העלה. חלק ניכר מהעלים, בסיס הטרף והפטוטרת – ירוקים. הלולב ירוק).
2. פגיעה בינונית (הלולב והפטוטרת ירוקים, הטרפים נקרוטיים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרת והלולב, נקרוטיים).

מבין הקלונים, נפגעו שלושתם באופן דומה: אחוז הנצרים שנפגעו פגיעה קשה היה 38% עד 45%; פגיעה בינונית 19% עד 21% ופגיעה קלה 37% עד 44%. לא היו הבדלים מובהקים בין הקלונים. בין מרווחי הנטיעה גם כן לא נרשמו הפרשים מובהקים ולא ניתן היה להצביע על השפעה של מרווח הנטיעה על הפגיעה.

סיכום:

בסיכום 3 שנות היבול הראשונות בולטות מספר נקודות:

1. מפתיעה העובדה שאין השפעת גומלין בין הקלונים ובין העומד; למרות ההפרש ההתחלתי שבין 200 ל- 265 פרחים לדונם בצפיפויות השונות. הצפי היה שקלונים שונים יתנהגו אחרת בצפיפות שונה. נראה שבתנאים האופטימליים בבית הרשת ובתנאי הקרבה הגנטית הרבה בין הקלונים השונים בקבוצת הקוונדיש הענק, השפעת המרווח בין הבתים על כל הקלונים דומה.
2. הזליג נמוך מהג"נ ב- 30 ס"מ לערך, בעל אשכולות קטנים יותר (פחות כפות) ונטייה לאצבע קטנה (במשקל). הוא איננו מקדים בפריחה את הגרנד ניין. לזליג חסרונות נוספים שלא באו לידי ביטוי בניסוי זה (נטייה להשתנות גנטית בריבוי בתרבית, איכות ירודה של הפרי בעונות שוליים). למרות היתרון מבחינת הגובה והמבנה, לא נוכל להשתמש בו כקלון סטנדרטי.
3. הגל נמוך במעט מהגרנד ניין אולם מראה נטייה לאיחור בפריחה ובשתי שנים נרשמה אצבע מייצגת קצרה מהג"נ. ההבדלים הקטנים בינו ובין הג"נ אינם מצדיקים מחשבה על החלפה.
4. הצפיפות הגבוהה שנבחנה, קרוב ל-270 פרחים לדונם ביבול א' של נטיעת קיץ, לא הראתה סימנים שליליים בניסוי זה ויש בה פוטנציאל ליבול גבוה יותר. את נושא הצפיפות בבית (2 או 3 נושאי פרי) יש לבחון בנפרד (והוא נבחן למעשה כבר עתה).
5. בחלקה, שסבלה מקרה קשה מאוד בחורף 2007/8, יכולנו לראות התאוששות יפה. יבול ג' בחלקה היה מוקדם יותר מיבול ב', עם פרי גדול יותר. יש לנו הרגשה שהבננות בבית הרשת מסוגלות טוב יותר להתאושש מפגיעה בקרה בהשוואה לבננות בשטח פתוח.
6. ככוונתנו לקיים איסוף נתונים בחלקה גם בשנה הרביעית (2010/11) ובזה נשלים את המחקר בחלקה זו.

השפעת סוג הרשת

כאמור שולבה בניסוי הקלונים והמרווחים תצפית השוואה בין שתי רשתות: רשת סרוגה בתכנית סריגה 20 (10% צל) ורשת סרוגה בתכנית סריגה 30 (13% צל), תוצרת "פולישק".
 ביבול א' נמצא יתרון קל לרשת היותר צפופה כמעט בכל המדדים: הקדמה קלה בפריחה ובקטיף (8 ימים, טבלה 3) תוספת קלה במספר הכפות, בגובה ובהיקף הגזעול; תוספת 2.3 ק"ג במשקל האשכול (אשר לא הגיעה לכלל ביטוי בתוספת מובהקת ביבול) ותוספת קלה במשקל ואורך האצבע המייצגת.

טבלה 1: השפעת כסוי ברשת קריסטל 10% (תכנית סריגה 20) ו-13% (תכנית סריגה 30) על הפריחה, התכונות בפריחה, היבול, ותכונות האצבע המייצגת מכל 3 ביבול א'. ההשוואה היא בגדר תצפית וניתוח השונות בין הטיפולים ובתוך הטיפולים (אבל לא בחזרות).

מובהקות	צפיפות הרשת		2007/8 (יבול א')
	13%	10%	
ל.מ.	28/7/07	30/7/07	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה מצטבר עד:
0.0343	3 a	1 b	15/7/07
ל.מ.	32	24	22/7/07
ל.מ.	77	72	29/7/07
0.0284	97 a	89 b	5/8/07
0.0070	100 a	98 b	12/8/07
ל.מ.	228	229	מספר פרחים לדונם
0.0123	12.2 a	11.7 b	מספר כפות באשכול
ל.מ.	267	258	גובה בפריחה, ס"מ
0.0343	63.6 a	60.4 b	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0001	34.6 a	31.8 b	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0002	34.8 a	32.5 b	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	219	217	מספר אשכולות משוקים לדונם
ל.מ.	7559	6882	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	7873	7258	יבול מחושב לדונם, ק"ג
0.0006	24/11/07	2/12/07	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
0.0396	11 a	5 b	31 לאוקטובר
ל.מ.	63	57	30 לנובמבר
0.0009	100 b	98 b	31 לדצמבר
			אצבע מייצגת מכף 3:
0.0019	181 a	173 b	משקל, גר'
0.0049	22.8 a	22.4 b	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.3	12.2	היקף, ס"מ
			2008/9 (יבול ב')
0.0081	13/8/08	22/8/08	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה מצטבר עד:
0.0603	16	11	29/6/08
0.0616	19	14	13/7/08

0.0295	26	18	27/7/08
0.0001	42	30	10/8/08
0.0002	61	49	24/8/08
0.0042	72	62	31/8/08
ל.מ.	79	73	7/9/08
ל.מ.	85	81	14/9/08
ל.מ.	92	91	28/9/08
ל.מ.	290	285	מספר פרחים לדונם
0.0089	10.6	10.3	מספר כפות באשכול
ל.מ.	270	266	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	63.4	63.8	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0006	26.7	25.1	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0237	29.0	27.4	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	251	253	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0578	6702	6357	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0028	7072	6453	יבול מחושב לדונם, ק"ג
0.0032	5/2/09	22/2/09	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
ל.מ.	10	6	30 לספטמבר
ל.מ.	15	11	31 לאוקטובר
ל.מ.	24	18	30 לנובמבר
0.0176	33	23	31 לדצמבר
0.0003	56	42	31 לינואר
0.0060	67	57	28 לפברואר
ל.מ.	90	87	31 למרץ
			אצבע מייצגת מכף 3:
0.0024	148	138	משקל, גר'
0.0012	21.6	20.9	אורך חיצוני, ס"מ
			2009/10 (יבול ג')
ל.מ.	8/8/09	12/8/09	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה מצטבר עד:
ל.מ.	17	14	29/6/09
ל.מ.	20	16	13/7/09
0.0219	33a	27a	3/8/09
0.0512	59a	50b	17/8/09
ל.מ.	78	79	31/8/09
ל.מ.	89	89	21/9/09
ל.מ.	259	258	מספר פרחים לדונם
0.0573	13.7a	13.3b	מספר כפות באשכול
ל.מ.	312	306	גובה בפריחה, ס"מ
0.0141	73.1a	70.8b	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0179	33.2	31.4	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	33.7	32.6	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג

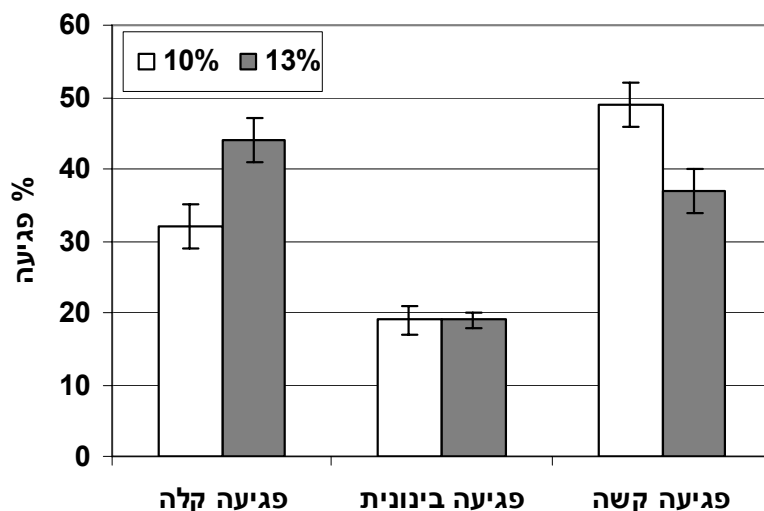
מספר אשכולות משוקים לדונם	233	223	ל.מ.
יכול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7341	7395	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	18/1/10	8/1/10	0.0516
אחוז קטיף עד:			
31 לאוקטובר	12	14	ל.מ.
30 לנובמבר	15b	20a	0.0567
31 לדצמבר	38b	48a	0.0222
31 לינואר	64	71	ל.מ.
28 לפברואר	68b	77a	0.0381
31 למרץ	81	84	ל.מ.
30 לאפריל	91	90	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	16.0	16.4	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.0	21.3	ל.מ.

גם בשנים הבאות נרשם יתרון עקבי לרשת הצפופה יותר במרבית הפרמטרים של הצמיחה, ההנבה ותכונות הפרי. עם זאת זוהי השוואה מוגבלת (תצפית ללא חזרות) והמסקנה יכולה לעודד ניסוי מסודר בלבד.

השפעת סוג הרשת על שיעור הפגיעה בקרה בינואר 2008

ב- 2/4/08 נרשמה בחלקת תשס"ו בית רשת (נסוי קלונים ומרווחים) דרגת הפגיעה שנגרמה לצמחים בקרה שהתרחשה בינואר 2008. כל נצר קבל דרוג לפי:

1. פגיעה קלה (פגיעה קלה בטרף העלה. חלק ניכר מהעלים, בסיס הטרף והפטוטרות – ירוקים. הלולב ירוק).
2. פגיעה בינונית (הלולב והפטוטרות ירוקים, הטרפים נקרועים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרות והלולב, נקרועים).



איור 1 - השפעת צפיפות הרשת (רשת סרוגה 13% ו-10%) על שיעור הפגיעה בקרה.

נרשם הפרש מובהק (במבחן t בין אוכלוסיות) בין הרשת הצפופה יותר (13% צל) לרשת הדלילה (10% צל), כאשר ברשת הצפופה הפגיעה נראית קלה יותר (איור 1). אולם מאחר שמדובר בתצפית ללא חזרות, יש להמתין לקבלת אישור בניסוי מסודר.

ייעול ממשק הדחת מלחים תוך היסכון במנת המים (2009).

חלקת דוויר ט' שעה'ג, נטיעה 15/8/06

רקע:

מנת המים הניתנת לבנגונת בעמה'י כוללת מרכיב משמעותי שתפקידו להדיח מלחים. מתוך מנה שנתית של כ- 2000 מ"מ (במטע פתוח) כ-1200 הם אוופורנספירציה והשאר משמשים להדחת מלחים. בכוונתנו לבחון את ההיפותזה שניתן להשיג הדחה יעילה של המלחים תוך היסכון במים אם נרכז את ההדחה לפעם בשבוע בלבד.

שיטות:

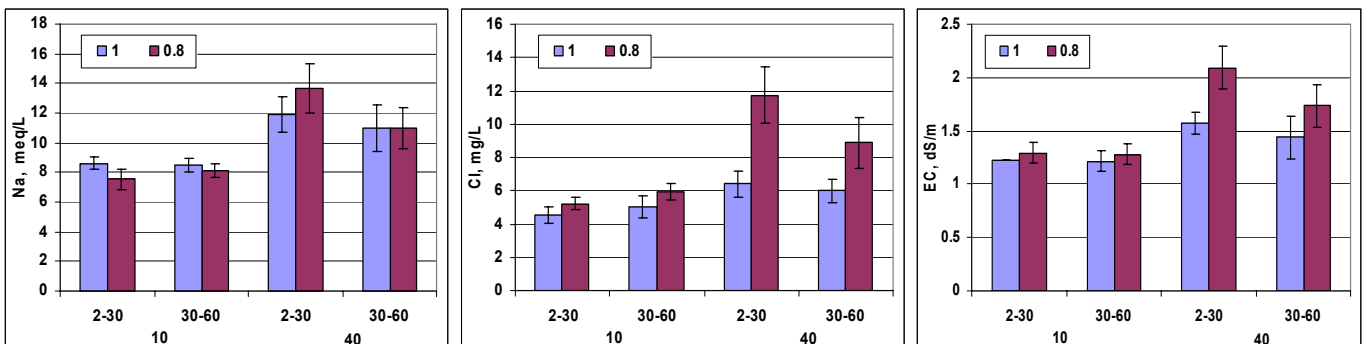
לניסוי משמשת חלקה בשער הגולן אשר שמשה בעבר לניסוי ההזנה בברזל ויש בה התשתית הנדרשת: חלוקה לשני טיפולים בגושים באקראי ב-8 חזרות עם מערכת השקיה נפרדת לכל טיפול. מעבר לקיום התשתית הנדרשת לניסוי החלקה מצטיינת גם באחידות רבה, ולכן סיכוי רב לקבלת תוצאה איכותית. הטיפולים כוללים שני משטרי השקיה: מנה מקובלת (100%), ומנה מצומצמת המהווה 70% מהביקורת. מה-30% הנחסכים, שלישי ניתן במרוכז בהשקיית הדחה ביום קבוע פעם בשבוע, והשאר הוא היסכון נטו (20% מהמנה). ההשקיה לפי הטיפולים החלה באפריל 2009. מתקיים מעקב אחר מדדי הצמיחה והיבול כמקובל. בנוסף, מתוכנן מעקב מפורט אחר פירוס הרטיבות והמלחים בקרקע בחודשי הסתיו.

תוצאות שנת 2009

ההשקיה בחלקה התנהלה כמתוכנן. חלקת הביקורת הושקתה ב- 1974 מ"ק לדונם לשנה (לא כולל מרץ ודצמבר) וחלקת ה"הדחה" ב- 1565 מ"ק לדונם לשנה, 79.3% מהמנה המלאה.

מועד הפריחה הממוצע היה דומה (5/8/09 ו- 3/8/09) וכך גם מספר הכפות, הגובה בפריחה, היקף הגיזעול ומספר הפרחים לדונם. באף אחד מהמדדים לא נרשם הפרש מובהק (טבלה 1). במידות אצבע מייצגת מכף 3 שנדגמה ב- 23/11/09 לא נמצא כל הבדל (היינו: היסכון של 20% במים לא פגע במידות הפרי). היבול לדונם (שקול בפועל) היה אף הוא דומה, 6.6 טון לדונם בהשקיה רגילה ו- 7.1 בהשקיית הדחה, עם 26.1 ק"ג במשקל האשכול לעומת 25.7 ק"ג בהשקיית הדחה (טבלה 1).

בבדיקות עלים שנערכו בנצרים בוגרים בסתיו 2009 לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים ב N, P, ו- K. בבדיקות קרקע בסתיו נמצאה המלחה מסוימת בטיפול ההדחה, אולם לא נרשמה השפעה שלילית על היבול והמלחים נשטפו במהלך החורף (איור 1).



איור 1 - רמת המלחים בקרקע בסתיו 2009, בהשקיה מלאה (1) והשקיה מופחתת ב- 20% (0.8) תוך הדחה פעם בשבוע. מדגמי הקרקע נלקחו לעומקים 2-30 ס"מ ו- 30-60 ס"מ, במרחק 10 ו- 40 ס"מ מהטפטפת ומהבית. כל נתון הוא ממוצע של 4 מנטלים מ- 4 חזרות בניסוי.

טבלה 1: השפעת השקיית הדחה על התכונות הוגטטיויות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול בשנת 2009/10, השנה הראשונה לניסוי והשלישית מהנטיעה.

מובהקות	השקיית הדחה	השקיה רגילה	2009/10
ל.מ.	3/8/09	5/8/09	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
ל.מ.	25	24	30/6/09
ל.מ.	28	27	10/7/09
ל.מ.	33	32	20/7/09
ל.מ.	41	38	30/7/09
ל.מ.	57	50	10/8/09
ל.מ.	66	61	20/8/09
ל.מ.	352	357	מספר פרחים לד'
ל.מ.	12.2	12.1	מספר כפות באשכול
ל.מ.	289	292	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	68.6	69.1	היקף גיזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	26.1	25.7	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	28.6	28.7	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	273	257	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	7129	6600	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	18/11/09	16/11/09	תאריך קטיפ ממוצע
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	154	151	משקל, גר'
ל.מ.	20.4	20.8	אורך חיצוני, ס"מ

סיכום:

התוצאות בשנה הראשונה לניסוי מעודדות מאוד: חיסכון של 20% במנת המים על ידי שינוי משטר ההדחה בלבד, ללא צורך בהשקעה כספית בצידוד ובתשתית. עם זאת מוקדם עדיין לברך על המוגמר. מניסיון העבר ידוע לנו שתוצאות הצמאה ניכרות לעיתים רק בשנה השנייה או השלישית לאחר התרחשותה. כמו כן, יש עדיין לוודא שלא תהייה הצטברות רב שנתית של מלחים אשר נזקה יופיע עם הזמן.

דישון בננות במנת חנקן מופחתת (בית זרע נ'ק 2006)

רקע ותיאור הבעיה :

הבננה היא גידול הצורך דשנים בכמות גבוהה. עם זאת נראה שלמגדלי הבננה יש נטייה להגזים בכמויות הדשנים המוגשות (בעמה"י בעיקר חנקן) מעבר להכרחי ולמתבקש. בניסוי זה נבחנת השפעת הפחתה משמעותית של מנת החנקן תוך שיתוף פעולה עם מגדלים שיש להם מודעות אקולוגית וסביבתית על מנת להוכיח אפשרות צמצום המנה. כאן מדובר בניסוי בשטח פתוח.

מטרת הניסוי היא, אם כן, להגיע לאופטימיזציה של מנת החנקן תוך חיסכון בעלויות ומזעור עודפים.

שיטות:

הניסוי הוצב בקיץ 2007 בחלקה בת שנה (נטיעת קיץ 2006) בקיבוץ בית-זרע, נטועה במרווח 3X3 מ' ומושקית בטפטוף (3 שלווחיות לשורה, טפטפות 2.2 ל"ש במרווח 40 ס"מ). ראש ההשקיה חולק ל-3 ראשים נפרדים המאפשרים 3 משטרי דישון, ומערכת ההשקיה הותאמה ל-3 טיפולים ב-7 חזרות, בגושים באקראי, בכל חזרה 3 שורות ו-13 בתים. תצפיות נערכות על 11 בתים בשורה האמצעית (30-40 אשכולות) ושאר השורות משמשות כשורות גבול. הדישון על פי הטיפולים הופעלו ב-2.5.07, באחריות צוות ההשקיה של בית-זרע.

בתכנית הניסוי דישון ב- 3 רמות חנקן:

א. 12 קג"ד חנקן לשנה

ב. 24 קג"ד חנקן לשנה

ג. 36 קג"ד חנקן לשנה (המנה המסחרית המקובלת).

טיפול החנקן המופחת מקבלים השלמה של אשלגן כלורי וחומצה זרחתית להשוואת רמתם לרמה בטיפול הדישון המלא. השפעת הטיפולים צפויה למעשה החל מהשנה השנייה (2008/9).

נערך מעקב הורטיקולטורי מלא, וכן נלקחים מדגמי קרקע ועלים. בינואר 2009 פוצלה כל חזרה בניסוי לשתי תת-חלקות ולאחת מהן הוגש קומפוסט במינון 22 ק"ג לבית. בדרך זו הפך הניסוי לרב גורמי, כאשר כל רמת חנקן נבחנת עם ובלי תוספת קומפוסט.

תוצאות ודיון:

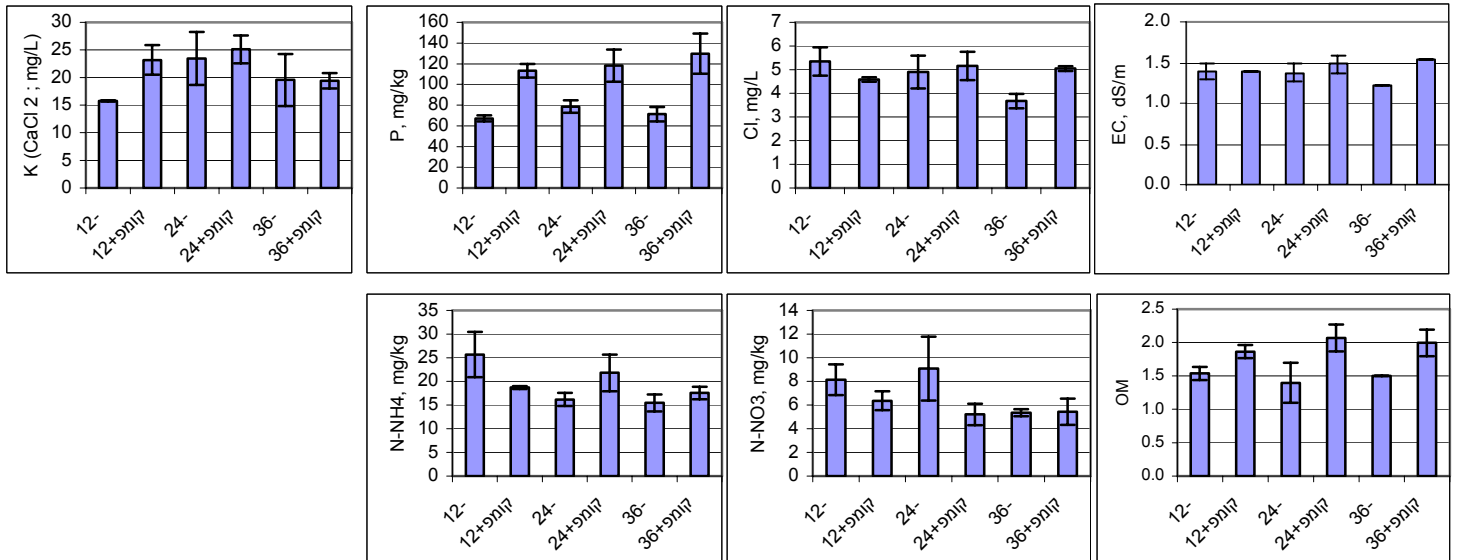
נגיעות בנמטודות:

בחלקת הניסוי נגיעות גבוהה בנמטודה כידונית (הנמטודה השלטת בשטחים אלה). הנזק לשרשים בשנת 2008 היה עדיין נמוך אולם בסתיו 2009 כבר נרשם נזק משמעותי בכמה מדגמים (נזק חזותי עד 1.6). ביבול הבא נדגום את כל חלקות הניסוי כדי לבחון קשר אפשרי בין רמת הדישון לבין הנגיעות בנמטודות.

השפעה על רמת המזונות בקרקע ועל הרכב העלים:

רמת הדישון החנקני לכשעצמה לא השפיעה על רמת המזונות בקרקע. הקומפוסט הגדיל את ריכוז החומר האורגני בקרקע מ- 1.22% ל- 1.53% (בממוצע לכל טיפולי הדישון ($p=0.0015$, מובהק מאוד)), העלה את ריכוז הזרחן בקרקע (מ-72 ח"מ ל- 129 ח"מ, מובהקות $p=0.0001$) ולא השפיע על רמת החנקן והאשלגן (איור 1). במנת החנקן המלאה נרשמה גם עלייה מובהקת במוליכות, מ- $EC=1.2dS/m$ ל- $EC=1.5dS/m$ ($p=0.0040$). חשוב להדגיש שלאחר יותר משנתיים עם משטר דישון חנקני מופחת לא קיבלנו עדות למחסור בחנקן בבדיקות הקרקע.

להפחתת החנקן לא הייתה השפעה על הרכב יסודות המזון בעלים ובכללם גם על רמת החנקן בשנה הראשונה (טבלה 1). רמת החנקן בעלים הייתה תקינה, מעל ריכוז הסף של 2.6% בטרף העלה השלישי מלמעלה. בשנה השנייה נרשם ריכוז חנקן נמוך יותר בעלים במנת החנקן הגבוהה דווקא ($P=0.0027$, טבלה 1). לפני שנציע הסברים ראוי שנבחן אם התוצאה תחזור גם בשנה הבאה. למרות השפעת תוספת הקומפוסט על הרכב הקרקע לא נרשמה השפעה ברורה שלו על הרכב העלים. גם בעניין זה עדיף להמתין עונה נוספת.



איור 1 : השפעת הפחתת מנת החנקן מ-36 קג"ד לשנה ל-24 ול-12 קג"ד לשנה, עם ובלי תוספת 22 ק"ג קומפוסט לבית, על הרכב הקרקע בסתיו 2009. נדגמה קרקע בעומק 2-30 ס"מ במרחק 10 ס"מ מהפטפת ו-30-40 ס"מ מהבית ב-4 חזרות מכל טיפול (בכל חזרה 5 מנטלים). התוספת ב-OM בהשפעת הקומפוסט מובהקת מאוד ($P=0.0015$) וכך גם התוספת בזרחן ($P=0.0001$). התוספת ב-EC בהשפעת הקומפוסט מובהקת בטיפול החנקן הגבוה בלבד ($P=0.0040$). שאר ההפרשים אינם מובהקים.

טבלה 1: השפעת מנת החנקן המופחתת על ריכוז יסודות המזון ב-% מחומר יבש בעלה 3 מאמהות בפריחה בקיץ 2008 (דיגום ב-24/8/08), או עלה 3 מנצרים מפותח בסתיו 2009 (דיגום ב-12/11/09). נלקח מדגם מצורף של טרף משני צידי העלה במרכזו, 5 צמחים מכל חזרה. נדגמו 4 חזרות לטיפול. בטבלה מוצגים הממוצע ושגיאת התקן. רק השוואה אחת בין הטיפולים נמצאה מובהקת בניחות שונות. בינואר 2009 נוסף הטיפול בקומפוסט (ראה בטכסט).

%K	%P	%N	2008
3.84 ± 0.16	0.19 ± 0.01	2.79 ± 0.14	12
3.58 ± 0.04	0.18 ± 0.001	2.73 ± 0.05	24
3.49 ± 0.07	0.18 ± 0.01	2.67 ± 0.06	36
			2009
2.91 ± 0.11	0.21 ± 0.00	2.98a ± 0.07	12
3.13 ± 0.26	0.23 ± 0.01	3.05a ± 0.08	24
3.02 ± 0.13	0.22 ± 0.01	2.59b ± 0.08	36
			מובהקות
3.02 ± 0.11	0.22 ± 0.00	2.92 ± 0.09	עם קומפוסט
3.01 ± 0.11	0.22 ± 0.00	2.81 ± 0.09	ללא קומפוסט

טבלה 2: השפעת הפחתת חנקן מ- 36 ק"ג N לשנה ל- 24 ול- 12, על הפריחה והתכונות בפריחה, על היבול ועל תכונות אצבע מייצגת מכף 3 בעת הקטיף. החל משנה שנייה (ינואר 2009) שולב גם טיפול בקומפוסט (22 ק"ג לבית). מוצגות השפעות עקריות (משום שלא נרשמו השפעות גומלין מובהקות)

השפעת הקומפוסט				כמות N, ק"ג לדונם לשנה				2008/9 יבול א' בניסוי (יבול ב' בחלקה)
מובהקות השפעת גומלין	מובהקות	בלי קומפוסט	עם קומפוסט	מובהקות	36	24	12	
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	10/8/08	7/8/08	10/8/08	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	12	16	15	30/6/08
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	19	28	26	20/7/08
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	50	58	52	10/8/08
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	83	79	80	30/8/08
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	97	92	93	20/9/08
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	333	342	335	מספר פרחים לד'
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	12.8	12.8	12.2	מספר כפות באשכול
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	315	319	307	גובה בפריחה, ס"מ
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	71.8	73.3	69.2	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	28.9	28.8	27.5	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	29.6	29.3	28.2	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	309	307	312	מספר אשכולות משווקים לדונם
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	8949	8836	8594	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	9646	9848	9219	יבול מחושב לדונם, ק"ג
-----	-----	-----	-----	ל.מ.	15/1/09	9/1/09	16/1/09	תאריך קטיף ממוצע
								2009/10 יבול ב' (בניסוי) יבול ג' בחלקה
-----	ל.מ.	17/8/09	16/8/09	ל.מ.	17/8/09	13/8/09	19/8/09	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
-----	ל.מ.	13	16	ל.מ.	12	18	15	30/6/09
-----	ל.מ.	19	22	ל.מ.	20	24	18	20/7/09
-----	ל.מ.	38	40	ל.מ.	41	42	34	10/8/09
-----	ל.מ.	66	66	0.0922	72a	66ab	60b	30/8/09
-----	ל.מ.	87	86	0.0711	88ab	90a	82b	20/9/09
-----	ל.מ.	293	297	ל.מ.	292	289	305	מספר פרחים לד'
-----	ל.מ.	12.3	12.6	0.0203	12.8a	12.5ab	12.1b	מספר כפות באשכול
-----	ל.מ.	298	295	0.0329	299a	299a	292b	גובה בפריחה, ס"מ
-----	ל.מ.	69.6	69.6	ל.מ.	70.8	69.7	68.4	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
-----	ל.מ.	26.5	26.5	ל.מ.	27.2	26.3	26.0	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
-----	ל.מ.	27.6	27.1	ל.מ.	27.4	27.9	26.9	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
-----	ל.מ.	256	252	ל.מ.	259	249	254	מספר אשכולות משווקים לדונם
-----	ל.מ.	6787	6703	ל.מ.	7066	6573	6596	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
-----	ל.מ.	12/2/10	11/2/10	ל.מ.	5/2/10	9/2/10	21/2/10	תאריך קטיף ממוצע

המשך טבלה 2

השפעת הקומפוסט				כמות N, ק"ג לדונם לשנה				2008/9 יבול א' בניסוי (יבול ב' בחלקה)
מובהקות השפעת גומלין	מובהקות	בלי קומפוסט	עם קומפוסט	מובהקות	36	24	12	
								אחוז קטיף עד:
-----	ל.מ.	17	19	ל.מ.	20	18	16	1/12/09
-----	ל.מ.	24	25	ל.מ.	29	24	20	1/1/10
-----	ל.מ.	43	44	ל.מ.	50	43	36	1/12/10
-----	ל.מ.	53	53	ל.מ.	60	52	46	1/3/10
-----	ל.מ.	68	69	0.0815	75	70	60	1/4/10
-----	ל.מ.	88	89	0.0516	91	91	83	1/5/10
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	ל.מ.	136	132	ל.מ.	132	136	136	משקל, גר'
ל.מ.	ל.מ.	20.1	19.9	ל.מ.	19.8	20.0	20.2	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	ל.מ.	11.6	11.3	ל.מ.	11.4	11.5	11.4	היקף, ס"מ

מסקנות והמלצות להמשך:

יש לציין שבהזנה ברמת החנקן הנמוכה לא הגענו עדיין, אחרי שנתיים, למצב של מחסור בקרקע או בעלים, אם כי נכרים סימנים ראשוניים של פגיעה בצימוח ובהנבה. נראה שנדרש זמן מספיק להשפעת הטיפול על הקרקע. חשוב להתמיד בניסוי תוך הקפדה (בין השאר..) על שקילת כל הפרי ודיגום נמטודות בכל החזרות.

הבעת תודה:

הננו מודים למשקה בכית זרע ולצוות הענף על תרומתם החשובה לביצוע הניסוי.

חיטוי קרקע בטלון בשילוב מיקוריזה לפתרון בעיית עייפות הקרקע במחזור (בית זרע נ"א 2008)

לעבודה זו שותף פרופ' יורם קפולניק ממנהל המחקר

רקע:

אחת הדרכים האפשריות לשיפור תפקודן של קרקעות הנמצאות במחזור צפוף של בננות במשך שנים רבות, הוא השימוש בחיטוי כימי ואחד החומרים המבטיחים הוא הטלון ("Telone", 1, 3 - dieldrin), המוחדר לקרקע לעומק הרצוי באמצעים מכניים, מתפשט בצורה גזית ועשוי להשמיד מזיקי קרקע שונים ובהם נמטודות. בדיקת גישוש ראשונית של פרופ' יורם קפולניק (מנהל המחקר) המתמחה במיקוריזה הראתה אפשרות של סינרגיזם בין החיטוי בטלון ושילוב הדבקה במיקוריזה.

בשטחי הבננות של בית זרע חלקות מחזור אחדות המוכרות כנגועות מאוד בנמטודות וכן גם בפטריית הקרקע *Cylindrocladium sp.*, פטרייה הידועה כתורמת ל"עייפות הקרקע" וכמגבירה את הנזק הנגרם על ידי הנמטודות. אחת האפשרויות לצמצום מגבלת הירידה בפוריות קרקעות המחזור עם השנים היא חיטוי הקרקע כמה חודשים לפני הנטיעה. עם זאת, החיטוי עלול לגרום לפגיעה במיקרואורגניזמים חיוניים להזנת הצמח. הדבקה במיקוריזה עשויה לשפר את הזנת הצמח ובכך לסייע ביעילות החיטוי. מטרת הניסוי, אם כן, היא ללמוד את יעילות החיטוי בטלון, בצירוף הדבקה שרשי השתילים במיקוריזה (ובלעדיה), לשיפור הגידול וההנבה של בננות בחלקת מחזור.

שיטות:

הניסוי מתבצע בחלקה 38 של קיבוץ בית זרע באזור הרובד, על קרקע רנדזינה אפורה בינונית-כבדה האפיינית לאזור זה. החלקה נמצאת במחזור בננות עשרות שנים, וקבלה 4 שנות מנוחה כולל גידול חיטה ב-2004 ו-2005, עיבוד בפרפלאו וזיבול (20 מק"ד זבל חצרות) בקיץ 2006. בחורף 2006/7 נזרע תלתן אשר הוצנע עם דיסקוס באביב ובקיץ 2007 קיבל השטח כולו עיבוד נוסף בפרפלאו וניתן טיפול בטלון (לפי חזרות הניסוי) בהחזרה במשחת לעומק 50 ס"מ, במינון של 20 ל' לדונם. הניסוי הוצב במבנה פקטוריאלי עם ובלי חיטוי בטלון עם ובלי הדבקה במיקוריזה, 4 טיפולים ב-4 חזרות, בכל חזרה 8X5 בתים (מרווח נטיעה 3X3 מ', 2 שתילים לבית). נתונים נלקחים מ-2 שורות פנימיות לאורך 6 בתים (24 אשכולות בחזרה). השתילים (גרנד ניין מתרבית רקמה) הודבקו במיקוריזה בשלב ההקשייה וגדלו לאחר מכן בעציצים בחממה לקראת השתילה בשדה באביב 2008. משטר ההזנה בעת הקשיית השתילים כלל דישון דל זרחן, במטרה לשפר התבססות המיקוריזה בשרשים. במשתלה מיתן דישון מקובל. השתילה נעשתה ב-17.4.08 ובמהלכה ניתן תגבור-מדבק בכור הנטיעה. החלקה מושקית בטפטוף במנות מים מקובלות בעמה"י והחל מחודש אחרי השתילה הוחל בדישון כמקובל בכל המטעים. במטעי בננות בעמה"י מקובל לדשן בזרחן בחודשים יולי-נובמבר. בחלקה מתבצע מעקב הורטיקולטורי מלא וכן מעקב אחר שכיחות נמטודות טפיליות בקרקע ובשרשים ודרגת הנזק הנגרם לשרשים על ידן. דיגום שרשים לבדיקת הנזק החזותי נעשה מכל החזרות בארבעת הטיפולים. מיצוי, זיהוי וספירה של הנמטודות נעשו בטיפולי החיטוי בטלון בלבד. המצב התזונתי של הצמח נבחן בבדיקות עלים בסתיו בכל אחת משנות הניסוי. ב-2008 נדגמו אמהות בפריחה וב-2009 נצרים בוגרים.

תוצאות ודיון:

הנגיעות בנמטודות ונזקן:

בקרקע המטע ובשרשי הבננה לא נמצאה נמטודה סלילנית אך כבר בסתיו בשנת הנטיעה נמצאה נמטודה כידונית (*Hoplolaimus sp.*) (טבלה 1). נמטודה זו פועלת כאקטו פרזיט ואינה חודרת לשרשים, אולם נזקה רב. בשנת הניסוי הראשונה הנזק לשרשים היה עדיין נמוך אולם בשנה השנייה נרשם נזק משמעותי, במידה המחייבת על פי הכללים המקובלים אצלנו טיפול בנמטיצידיים. עם זאת, לא ניכר כל קשר בין טיפולי הניסוי לבין שכיחות הנמטודות או הנזק הנגרם על ידן.

טבלה 1: הנגיעות בנמטודות בסתיו 2008 (שנה א') ו-2009 (שנה ב'). נעשה דיגום של שרשי הבננות ושל קרקע בטיפול הטלון ובביקורת ללא טלון ומיצוי וספירת הנמטודות ב- 25 גרם שורשים ו-100 גר' קרקע. בחלקה לא נמצאו נמטודות סלילניות אלא כידוניות בלבד. דרגת הנגיעות החזותית מבטאת את הממוצע של 25 שורשים מחזרה; כאשר כל שורש מקבל דירוג בין 0 (אין סימני נזק) ל-5 (שורש שחור ופגוע במלואו). נזק חזותי בדרגה 1.2 נחשב כסף הנזק המסחרי.

ללא מיקוריזה	מיקוריזה	ללא טלון	טלון	
				יבול א' (2008)
----	----	0	0	נמטודות כידוניות ב- 25 גר' שרשי בננה
----	----	45	11	נמטודות כידוניות ב- 50 גר' קרקע
0.44	0.49	0.63	0.30	דרגת נזק חזותי
				יבול ב' (2009)
----	----	1	2	נמטודות כידוניות ב- 25 גר' שרשי בננה
----	----	40	81	נמטודות כידוניות ב- 50 גר' קרקע
1.30	1.36	1.37	1.29	דרגת נזק חזותי

יסודות המזון בעלים ובקרקע:

ההרכב המינרלי של העלים (P, N ו-K; ב- % מחומר יבש) נבדק במדגם של עלה מס' 3 מאמהות בפריחה בראשית ספטמבר 2008 ומנצרים מפותחים בנובמבר 2009. נלקח פס טרף ברוחב 10 ס"מ במרכז העלה, מ-5 צמחים מחזרה. ריכוז חומר יבש נבדק במעבדות שרות השדה צמח בשיטות המקובלות. התוצאות הראו רמה טובה של יסודות המזון בעלים (רמות הסף הן 2.6% לחנקן; 0.18% לזרחן ו-3.2% לאשלגן) בלא קשר לטיפולים בשנה הראשונה ובשנייה (טבלה 2). ההבדל ברמת האשלגן בין השנה הראשונה לשנייה נובע כנראה מהבדל בחומר הצמחי שנבדק; על כל פנים רמת האשלגן בשתי השנים גבוהה במידה ניכרת מרמת הסף. לטיפול בטלון לא הייתה השפעה על רמת המזונות בעלים. ישנו רמז לתוספת בזרחן בעלים בנוכחות המיקוריזה אך גם ללא המיקוריזה ריכוז הזרחן גבוה במידה ניכרת מרמת הסף (0.18%).

הטיפול בטלון גרם להמלחה קלה של הקרקע: במדגמי קרקע סטנדרטיים (מרחק 10 ס"מ מהטפטפת ו-40-30 ס"מ מהבית, לעומק 2-30 ס"מ, 5 מנטלים לחזרה) שנלקחו מכל חזרות הניסוי בסתיו 2009, נמצאה עלייה ב EC מ-1.3dS/m ל-1.6dS/m (P=0.0252), והכלור במיצוי עלה מ-4.1 meq/l ל-5.4 meq/l (P=0.0246).

טבלה 2: השפעת הטיפול בטלון, בתוספת מיקוריזה על ריכוז המזונות בעלה, ב- % מחומר יבש, בסתיו 2008 (נדגם עלה 3 מאמהות בפריחה) וסתיו 2009 (עלה 3 מנצרים מפותחים).

טלון+מיקוריזה	טלון	מיקוריזה	ללא טלון ללא מיקוריזה	
				קיץ 2008
2.62	2.76	2.77	2.92	N
0.20	0.19	0.20	0.20	P
3.95	4.08	4.20	4.26	K
				סתיו 2009
2.74	2.61	2.78	2.87	N
0.23	0.22	0.23	0.22	P
3.70	3.68	3.91	3.45	K

רוב ההפרשים אינם מובהקים. ההפרש ברמת הזרחן בעלה עם מיקוריזה (0.23%) ובלעדיה (0.22%) נמצא מובהק, P=0.0224.

יבול א' (2008/9):

לא נרשמו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בפריחה, בתכונות בפריחה, ביבול ובנתוני האצבע המייצגת מכף 3 ביבול א' (2008/9) (טבלה 3). המשקל הממוצע לאשכול היה מ- 26.5 עד 27.7 ק"ג בטיפולים השונים, ללא מובהקות. היבול נע בין 5.5 ל- 5.9 טון לדונם, גם כן ללא מובהקות. כמו כן לא נמצאו הפרשים מובהקים במועד הקטיף ובמספר האשכולות לדונם.

טבלה 3: השפעת חיטוי הקרקע בטלון עם ובלי שילוב של הדבקה במיקוריזה על בנות בחלקת מחזור ביבול א' 2008/9.

מובהקות השפעת גומלין	מובהקות	ללא מיקוריזה	עם מיקוריזה	מובהקות	ללא טלון	עם טלון	2008/9, יבול א'
ל.מ.	ל.מ.	11/9/08	10/9/08	ל.מ.	11/9/08	9/9/08	תאריך פריחה ממוצע
							אחוז פריחה עד:
ל.מ.	ל.מ.	13	16	ל.מ.	15	14	30/8/08
ל.מ.	ל.מ.	79	79	ל.מ.	76	82	10/9/08
ל.מ.	ל.מ.	214	218	ל.מ.	220	212	מספר פרחים לד'
ל.מ.	ל.מ.	10.1	10.0	ל.מ.	10.1	10.0	מספר כפות באשכול
ל.מ.	ל.מ.	245	244	ל.מ.	246	243	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	ל.מ.	56.6	56.3	ל.מ.	56.5	56.4	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	ל.מ.	27.1	27.1	ל.מ.	27.2	27.0	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	27.4	27.3	ל.מ.	27.4	27.3	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	209	213	ל.מ.	211	212	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	ל.מ.	5681	5778	ל.מ.	5976	5730	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	8/4/09	5/4/09	ל.מ.	7/4/09	6/4/09	תאריך קטיף ממוצע
							אחוז קטיף עד:
ל.מ.	ל.מ.	2	3	ל.מ.	2	3	1/3/09
ל.מ.	ל.מ.	20	25	ל.מ.	29	27	1/4/09
ל.מ.	ל.מ.	98	99	ל.מ.	98	99	1/5/09
							אצבע מייצגת:
ל.מ.	ל.מ.	153	156	ל.מ.	154	156	משקל, גר'
ל.מ.	ל.מ.	21.4	21.6	ל.מ.	21.5	21.6	אורך חיזוני, ס"מ

יבול ב' 2009/10:

חיטוי הקרקע בטלון הביא בשנה השנייה להופעת צמחים גבוהים יותר, בעלי היקף גזעול גדול יותר, תוספת כפות באשכול ותוספת במספר הפרחים (=האשכולות) לדונם. המובהקות הסטטיסטית גבוהה (טבלה 4). גם במשקל האשכול נרשם יתרון מובהק לטיפול בטלון (תוספת 2.7 ק"ג לאשכול, כ-10%). ביבול לדונם נרשמה השפעת גומלין מובהקת בין הטלון למיקוריזה ויש לכן לבחון את היבול של כל צירוף טיפולים בנפרד (טבלה 5). בבדיקה כזו נמצא שהטיפול בטלון בצירוף מיקוריזה הביא לתוספת של כ-1.5 טון בנות לד', ואילו טלון ללא מיקוריזה לא הביא לתוספת יבול (טבלה 5). הצירוף של חיטוי בטלון בתוספת הדבקה במיקוריזה גרם גם לתוספת מובהקת במשקל האצבע המייצגת, באורכה ובהיקפה. יש בתוצאות אלו תמיכה בתצפיות האומרות שעשוי להיות סינרגיזם בין חיטוי הקרקע לבין הדבקה במיקוריזה.

טבלה 4: השפעת חיטוי בטלון עם ובלי הדבקה במיקוריזה על כננות בחלקת מחזור, ביבול ב' 2009/10. בנתונים בהם היתה השפעת גומלין מובהקת ניתן ניתוח מפורט בטבלה נוספת (טבלה 4).

מובהקות השפעת גומלין	מובהקות	ללא מיקוריזה	עם מיקוריזה	מובהקות	ללא טלון	עם טלון	
ל.מ.	ל.מ.	24/8/09	25/8/09	ל.מ.	26/8/09	22/8/09	תאריך פריחה ממוצע
							אחוז פריחה עד:
ל.מ.	ל.מ.	11	7	ל.מ.	7	11	30/7/09
ל.מ.	ל.מ.	26	21	ל.מ.	19	28	10/8/09
ל.מ.	ל.מ.	53	51	ל.מ.	47	57	20/8/09
ל.מ.	ל.מ.	78	75	ל.מ.	73	80	30/8/09
ל.מ.	ל.מ.	92	90	ל.מ.	90	92	10/9/09
ל.מ.	ל.מ.	97	96	ל.מ.	96	97	20/9/09
ל.מ.	ל.מ.	287	281	0.0414	279b	289a	מספר פרחים לד'
ל.מ.	ל.מ.	13.2	13.0	0.0110	12.9b	13.4a	מספר כפות באשכול
ל.מ.	ל.מ.	307	302	0.0088	298b	310a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	0.0063	70.1a	67.5b	0.0079	67.6b	70.1a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	ל.מ.	27.2	27.1	0.0306	25.8b	28.5a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	27.2	27.4	0.0252	26.2b	28.5a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	250	259	ל.מ.	251	258	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0179	*	6790	7006	*	6463	7333	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	ל.מ.	24/2/10	21/2/10	ל.מ.	26/2/10	19/2/10	תאריך קטיף ממוצע

טבלה 5: השפעת טלון עם ובלי מיקוריזה על היבול ותכונות אצבע מייצגת בשנה ב' לניסוי (2009/10). מוצג פירוט הטיפולים במקרים בהם נרשמה השפעת גומלין מובהקת בין הטיפול בטלון ובלעדיו, עם וללא הדבקה במיקוריזה. בצירוף ההפוך (עם הדבקה במיקוריזה ובלעדיה, עם וללא טלון) לא נרשמה מובהקות.

ללא מיקוריזה				עם מיקוריזה			
מובהקות השפעת גומלין	מובהקות	ללא טלון	טלון	מובהקות	ללא טלון	טלון	
0.0179	ל.מ.	6916	7097	0.0118	6011b	7570a	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
							אצבע מייצגת:
0.0126	ל.מ.	120.3	116.1	0.0590	109b	130a	משקל, גר'
0.0211	ל.מ.	19.8	19.7	0.0627	19.2b	20.6a	אורך חיצוני, ס"מ
0.0036	ל.מ.	10.9	10.7	0.0440	10.5b	11.1a	היקף, ס"מ

סיכום:

בשנה הראשונה לניסוי בהשפעת חיטוי קרקע בטלון עם ובלי הדבקה במיקוריזה לא נמצאו השפעות מובהקות. ייתכן שהסיבה לכך היא שבשנה הראשונה לא באו לידי ביטוי, עדיין, גורמים פתוגניים בקרקע המשתתפים בתופעת "עייפות" הקרקע. בשנה השנייה נמצא שיפור בגידול הווגטטיבי ובמשקל האשכול בחיטוי בטלון (ללא קשר למיקוריזה) וכן תוספת משמעותית ביבול לדונם ושיפור בגודל הפרי בטיפול בטלון בנוכחות מיקוריזה. בשנה זו עלתה מאוד אוכלוסיית הנמטודות (בכל הטיפולים) וייתכן שיש בכך עדות לעלייה במזיקים ופתוגנים נוספים אותם עשוי הטלון לדכא. התוצאות ביחס ליבול לדונם ולתכונות הפרי מרמזות על סינרגיזם עם ההדבקה במיקוריזה. יש לקוות לאישור תוצאות אלו בשנה הבאה. אזי יהיה צורך בחישוב עלות הטיפולים ביחס לתועלתם האפשרית.

העשרת הקרקע בפחמן פריק כאמצעי לעידוד מיקרואורגניזמים מועילים והפחתת אוכלוסיית הנמטודות הטפילות

החוקרים: יאיר ישראלי, אור שפירא, נורית בן הגיא, יובל לוי
בהשתתפות: מיכה רביב (נווה יער), יאיר מירון ושמואל הראלי (בית זרע)

רקע ותאור הבעיה:

החומר האורגני בקרקע משמש בין היתר כסובסטרט למינים רבים של מיקרואורגניזמים ספרופיטיים. בעת האחרונה פורסמו עבודות המצביעות על קשר שלילי בין ריכוז החומר האורגני בקרקע בכלל והחומר האורגני המתחמצן בקלות בפרט (להלן פחמן פריק) לבין גודל אוכלוסיית הנמטודות הטפיליות הידועות כגורמות נזק לבננות. זמינות פחמן פריק בקרקע מעודדת שגשוג של מיני מ.א. רבים המתחרים ואף טורפים את הנמטודות הטפיליות ומקטינים את נזקן. מטרת הניסוי היא, לפיכך, למצוא דרכים להעשרת הקרקע במטעי הבננות בפחמן פריק ולבחון את השפעתו על הגידול ועל אוכלוסיית הנמטודות הטפיליות.

שיטות:

בשלב ראשון נלמדה, נוסתה וכיילה בהצלחה, במעבדת שרות השדה בצמח, שיטה לבדיקת ריכוז הפחמן הפריק בקרקע על פי פרוטוקול ייחודי. בהמשך נגשנו לניסוי שבו נבחנת התרומה של חומרים אורגניים שונים (קומפוסט רגיל, על בסיס זבל בע"ח, תוצרת שדה אליהו (22 ק"ג לבית, 3.2 מ"ק/ד'), שחת דגניים (8 ק"ג לבית, 14.8 מ"ק/ד') וקומפוסט משזורת בננות שהוכן באפיקים (30 ק"ג לבית, 6.4 מ"ק/ד' ב- 2008 ו- 24 ק"ג לבית, 5.1 מ"ק/ד' ב- 2009)) למקטע הפחמן הפריק בקרקע במטע מושקה במתזים (היינו: החדרת החומר לקרקע נעשית בעזרת מי ההשקיה). חלקה זו לא הייתה נגועה במיוחד בנמטודות, והמחשבה הייתה לזהות כאן את החומר שיתרום תרומה משמעותית לריכוז הפחמן הפריק ואותו ליישם בשטח מאולח בנמטודות שבו ייבחן הקשר בין ריכוז הפחמן הפריק בקרקע לבין אוכלוסיית הנמטודות הטפיליות והנזק הנגרם על ידן לשורשי הבננה, לצמיחה וליבול. הטיפולים בהעשרה בפחמן פריק ניתנו במאי 2008 ובמרץ 2009. החומר פוזר סביב הבית במרחק כ-30 ס"מ מהבית על שטח שנוקה מעלים יבשים ב- 2008, וללא ניקוי ב- 2009. כמות הפחמן הכללי שסופקה לקרקע ע"י הקומפוסט והשחת בכל אפליקציה היתה כ- 400 ק"ג לדונם, ואילו בשזרות 250 ק"ג/ד פחמן כללי בלבד (הכמות הוגבלה מחשש להמלחה). מנת הדשן הניתן במהלך העונה לחלקה צומצמה ב-50%. נערך מעקב אחר אוכלוסיית הנמטודות ונזקן לשורשים, אחר ההרכב הכימי של הקרקע וריכוז יסודות המזון בעלים, וכן מעקב הורטיקולטורי מלא. חלקת הניסוי נטעה ב 8/8/06, במרווח 3X3, והוסבה להשקיה במתזים באביב 2008 (עם התחלת הטיפולים). בחזרה שתי שורות צמודות עם 7 בתים במעקב בכל אחת, ובין שורות התצפית שורת גבול. הניסוי הוא בתכנית של גושים באקראי עם 4 טיפולים ב-6 חזרות.

טבלה 1: הרכב התוספים בניסוי פחמן פריק.

משקל נפחי נבדק בחומר טרי ובחומר יבש. היסודות N,P,K,Mg נבדקו לאחר עיכול בחומצה גפרתית ב- 270 מ"צ. התוצאה ב-% מחומר יבש.

מדוגמא שנשרפה ב 550 מ"צ נלקחו אחוז האפר ואחוז החומר האורגני. חושב יחס פחמן לחנקן. מוליכות, ניטרט, אמון ו-P נבדקו במיצוי מימי ביחס 1:10.

תוסף	קש	קומפוסט	קומפ. שזרות
משקל נפחי לח ק"ג לליטר	0.06	0.77	0.52
% רטיבות	11.3	21.7	43.5
% חומר אורגני	91.0	48.8	36.0
% פחמן	53.8	26.7	21.2
% N כללי	1.24	2.24	1.65
יחס C/N	43.4	12.8	12.8
% P כללי	0.18	1.21	0.96
% K כללי	1.83	2.94	12.6
% Mg כללי	0.42	0.98	0.89
מוליכות חשמלית, dS/m	4.8	9.9	13.8
N-NO ₃ מסיס מ"ג/ל	1.4	151.9	4.1
N-NH ₄ מסיס מ"ג/ל	89.9	11.2	174
P מסיס מ"ג/ל	7.2	14.2	43.9

תוצאות:

נמטודות

בניגוד לחלקת הניסוי השכנה (הניסוי בהפחתת חנקן), חלקה זו נמצאה נקייה לחלוטין מנמטודות בשתי שנות הניסוי (דיגום אחרון בסתיו 2009).

השפעה על הרכב הקרקע

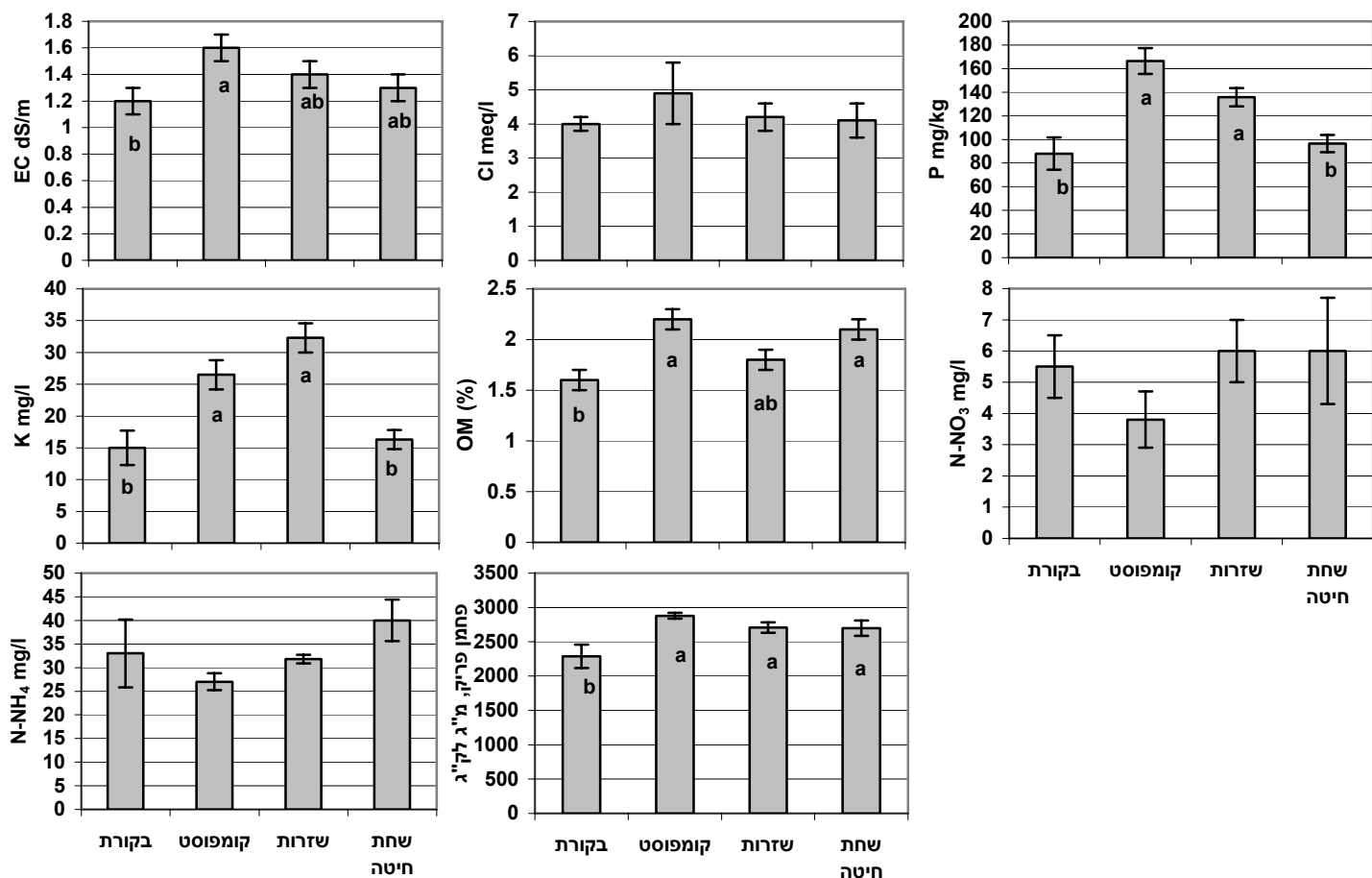
לתוספים האורגניים הייתה, בתנאי הניסוי, השפעה בולטת על הכימיה של הקרקע. חלק מההשפעות הופיעו סמוך ליישום: כך למשל העלייה במליחות (במוליכות חשמלית, בכלור, בנתרן, בסידן+מגנזיום) אשר פחתה במהלך העונה כאשר המלחים הודחו ע"י ההשקייה (טבלה 2, איור 1). מרכיבים אחרים הולכים דווקא ונבנים במהלך העונה, ובהם החנקן (האמוני), הזרחן, האשלגן, החומר האורגני וגם הפחמן הפריק. משמעותיות לכן במיוחד התוצאות של סתיו 2009, המסכמות השפעה של שתי עונות (איור 1). כל התוספים האורגניים תורמים למליחות, והקומפוסט יותר מכולם. עבודה זו (ועבודות נוספות) ממחישה את הצורך בזהירות ובהתחשבות בסכנת ההמלחה בהגשת קומפוסט. הקומפוסט תורם אשלגן וזרחן אולם תרומת החנקן היא מזערית, כנראה בגלל קצב מינרליזציה נמוך. אין להוציא מכלל חשבון אפשרות שההשקייה במתזים יצרה תנאים המפריעים לניטריפיקציה ו/או יוצרים מצב של הדחת הניטריטים לעומק. הקומפוסט משזרות בננה עשיר מאוד באשלגן ותרומתו היתה משמעותית ביותר. במינון שאינו גבוה מדי (בגלל המליחות) זה הוא תוסף מצויין. תרומתו בזרחן אף היא גבוהה, ובחנקן נמוכה. אחת הבעיות לגבי קומפוסט השזרות היא הזמינות שחת החיטה לא תרמה, בטווח הארוך, יסודות הזנה זמינים אולם העשירה את הקרקע בחומר אורגני (כמו התוספים האחרים).

טבלה 2: השפעת העשרה בתוספים אורגניים ממקורות שונים על ההרכב הכימי של הקרקע. התוספים יושמו על פני הקרקע באביב, וההחדרה נעשתה עם מי ההשקייה (במתזים). הדיגום נעשה בשכבה 2-30 ס"מ, מתחת לאיזור בו יושמו התוספים. נדגמו כל החזרות בניסוי, כל מדגם מ-5 מנטלים. ב-2008 נעשה היישום במאי על שטח שנוקה מהעלווה היבשה והדיגום חודש ו-6 חודשים לאחר מכן. ב-2009 יושמו התוספות במרץ. כמות קומפוסט-השזרות הוקטנה במידת מה, התוספים פוזרו במעגל סביב הבית בלא להסיר עלווה יבשה, והדיגום בוצע בסתיו.

EC dS/m	Cl meq/l	Na meq/l	Ca+M g meq/l	N- NO ₃ mg/l	N- NH ₄ mg/l	P mg/kg	K (במיצוי) (CaCl ₂ mg/l	חומר אורגני (%)	פחמן לביולי מג./קג	
אביב 2008										
1.3c	6.5b	6.0b	8.1b	3.4c	12.0a	99	11.0b	1.2	1944	בקורת
2.0a	10.8a	10.8a	11.2a	9.9a	8.8b	100	17.0b	1.4	1999	קומפוסט
1.7b	9.6a	6.5b	11.0a	6.3b	9.8ab	108	28.5a	1.5	2112	שזרות
1.5c	7.7b	6.6b	9.2b	5.5ab	9.4ab	103	15.3b	1.5	1986	שחת חיטה
0.0001	0.0005	0.0001	0.0007	0.0007	0.0769	ל.מ.	0.0021	ל.מ.	ל.מ.	מובהקות
סתיו 2008										
1.0c	4.1	5.1c	6.7	2.6b	14.5	104b	15.3c	1.8	2190b	בקורת
1.3a	3.9	7.2a	8.2	3.1ab	16.1	176a	35.3b	2.1	2646a	קומפוסט
1.2ab	3.7	6.4b	7.4	3.9a	14.1	122b	51.2a	3.0	2352ab	שזרות
1.0bc	4.6	5.8bc	7.2	3.7a	14.2	106b	16.7c	1.9	2418ab	שחת חיטה
0.0095	ל.מ.	0.0003	ל.מ.	0.0589	ל.מ.	0.0246	0.0001	ל.מ.	0.0403	מובהקות
סתיו 2009										
1.2b	4.0	-	-	1.0	33	88b	15b	1.6b	2286b	בקורת
1.6a	4.9	-	-	0.9	27	167a	27a	2.2a	2880a	קומפוסט
1.4ab	4.2	-	-	1.0	32	136a	32a	1.8ab	2709a	שזרות
1.3ab	4.1	-	-	1.7	40	97b	16b	2.1a	2700a	שחת חיטה
0.0642	ל.מ.	-	-	ל.מ.	ל.מ.	0.0013	0.002	0.0274	0.0197	מובהקות

שלושת סוגי התוספים האורגניים שנבחנו העשירו את הקרקע בפחמן פריק. התוספת הייתה בין 10% ל-20% מעל הריכוז בביקורת בסתיו 2008 ובין 18% ל-26% בשנת 2009 (אחרי שתי אפליקציות) (טבלה 2, איור 1). מתעורר אם כן הרושם כאילו ישנה עלייה מצטברת של פחמן פריק עם השנים. מבין התוספים נראה הקומפוסט הרגיל כמקור עדיף לפחמן השפעה על ריכוז המינרלים בעלים

דיגום עלים נעשה מאמהות בפריחה באוגוסט 2008 ומנצרים בוגרים בסתיו בנובמבר 2009. נדגם פס ברוחב כ-10 ס"מ מטרף עלה 3 במרכז העלה משני צידיו. מדגם מצורף מ-5 צמחים אפייניים מייצג חזרה. נדגמו כל הטיפולים וכל החזרות. בקיץ 2008 נעשו בדיקות מפורטות. בסתיו 2009 נבדק ריכוז P, N ו-K בלבד. בשנה הראשונה לניסוי לא נרשמו הפרשים מובהקים בהרכב העלים. הרמז היחיד להשפעה כלשהי ולקשר בין הריכוזים בקרקע לריכוז בעלה היה הרמה הגבוהה במקצת של אשלגן בצמחים שהוגש להם קומפוסט שזרות (העשיר במיוחד באשלגן) (טבלה 3). בשנה השנייה נרשמה השפעה מובהקת של תרומת קומפוסט השזרות והקומפוסט הרגיל לרמת האשלגן בעלים. עם זאת, בשלושת טיפולי הקומפוסט נרשמה ירידה מובהקת של חנקן בעלים! תוצאה זו מתאימה לתופעה שאנחנו נתקלים בה לעיתים קרובות במטעי בננות אורגניים המוזנים בקומפוסט. אחד ההסברים האפשריים הוא שתנאים המעודדים התרבות מהירה של מיקרואורגניזמים גורמים לתחרות על החנקן. תנאים כאלה מתקיימים כנראה בנוכחות פחמן פריק ברמה גבוהה ואספקה טובה של זרחן ואשלגן.



איור 1: הרכב הקרקע בניסוי העשרה בחמרים אורגניים כמקור לפחמן פריק בספטמבר 2009 (שנת הניסוי השנייה). הדיגום נעשה במרחק 40-50 ס"מ מהבית לעומק 2-30 ס"מ בכל החזרות (5 מנטלים לחזרה). מובהקות ראה בטבלה 2.

טבלה 3: השפעת סוגים שונים של תוספים אורגניים על ריכוז היסודות בעלים. דיגום העלים נעשה באוגוסט 2008 מאמהות בפריחה ובנובמבר 2009 מנצרים בוגרים. בשני המקרים נדגם טרף עלה 3 במרכזו.

% מחומר יבש									
Mn mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	%Cl	%Na	%Mg	%K	%P	%N	עלים 2008
58	18	82	1.4	0.20	0.23	4.17	0.21	2.56	בקורת
65	14	77	1.5	0.19	0.22	4.05	0.20	2.53	שחת חיטה
62	15	95	1.4	0.19	0.23	4.29	0.20	2.58	שזרות
66	14	82	1.4	0.18	0.20	4.15	0.21	2.65	קומפוסט
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובהקות

% מחומר יבש			
%K	%P	%N	עלים 2009
3.67b	0.24	2.88a	בקורת
3.97ab	0.23	2.36b	שחת חיטה
4.29a	0.24	2.45b	שזרות
4.27a	0.24	2.42b	קומפוסט
0.0058	ל.מ.	0.0013	מובהקות

השפעת הטיפול על הצמיחה והיבול

בשנה הראשונה לניסוי ניכר פיגור מסוים בפריחה בשזרות ובקומפוסט (בהשפעת המליחות?) וכן נרשם בטיפולים אלה מספר נמוך יותר של אשכולות משווקים לדונם וכתוצאה מכך גם יבול משווק נמוך יותר (טבלה 4). לא הייתה לטיפולים הנ"ל נחיתות במשקל האשכול שהיה למעשה זהה בכל הטיפולים. לשחת דגניים היתה השפעה טובה אבל לא נרשם לגביה יתרון במדדים אלה על הביקורת. יש לציין שנשקלו רק כ-75% מהאשכולות, היינו: המידע שבידינו על היבול איננו שלם. במדדי אצבע מייצגת נמצא בשנה הראשונה יתרון ברור ומובהק לשחת דגניים (במשקל האצבע, באורך ובמידת המילוי) על הביקורת ועל הטיפול בקומפוסט שזרות. אולם היתרון היה מוגבל לתקופה מצומצמת, משום שלא הביא ליתרון במשקל האשכול.

טבלה 4: השפעת הגשת שחת חיטה, קומפוסט שזרות ובננה וקומפוסט רגיל (על בסיס זבל בע"ח) במטע בננות על קצב הפריחה, התכונות בפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת מכף 3 בשנה הראשונה לניסוי (יבול ב' בחלקה).

טיפול					
מובהקות	קומפוסט	שזרות	שחת	בקורת	
					יבול א' בניסוי (יבול ב' בחלקה) 2008/9
ל.מ.	5/8/08	3/8/08	28/7/08	2/8/08	ת. פריחה ממוצע
					אחוז פריחה מצטבר עד
ל.מ.	26	28	29	26	30/6/08
ל.מ.	33	36	39	34	20/7/08
0.0484	52b	52b	65a	56ab	10/8/08
0.0394	73ab	69a	79a	78a	30/8/08
ל.מ.	87	83	84	88	20/9/08
ל.מ.	399	372	355	361	מס' פרחים לדונם
ל.מ.	13.8	13.7	13.5	13.6	מס' כפות באשכול
ל.מ.	325	326	327	330	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	75.3	76.0	75.9	75.6	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	29.4	30.2	30.5	30.0	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג

משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	31.5	31.8	32.0	32.3	ל.מ.
מספר אשכולות משוקים לדונם	246a	246a	204b	226ab	0.0083
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7376a	7509a	6158b	6637ab	0.0473
תאריך קטיף ממוצע	11/2/08	24/11/08	2/12/08	8/12/08	ל.מ.
אחוז קטיף עד:					
30/9/08	18	25	23	22	ל.מ.
31/10/08	30	31	33	30	ל.מ.
30/11/08	39	48	47	41	ל.מ.
31/12/08	59	68	61	57	ל.מ.
31/1/09	69	80	76	68	ל.מ.
28/2/09	82	88	85	83	ל.מ.
אצבע מייצגת ב- 4/2/09:					
משקל אצבע מכף 3, גר'	123b	145a	127b	137ab	0.0109
אורך חיצוני, ס"מ	20.8c	22.0a	21.3b	21.9ab	0.0067
היקף, ס"מ	10.6b	11.3a	10.8b	11.0ab	0.0133
אחוז אצבעות עם משקל מתחת 100 גר'	22%	7%	29%	9%	-----

גם בשנה השנייה נמצאו סימנים להשפעה חיובית של העשרה בשחת החיטה בכיוון הקדמה מסוימת בפריחה ורמז לתוספת במשקל האשכול, אשר לא הגיעה לכלל מובהקות (טבלה 5). למעשה משקל האשכול והיבול לדונם בכל טיפולי הקומפוסט היו לכאורה גבוהים מהביקורת, אך כאמור, ללא מובהקות. במידות האצבע המייצגת לא נמצא בשנה זו יתרון לטיפולי ההעשרה בקומפוסט.

טבלה 5: השפעת הגשת שחת חיטה, קומפוסט שזרות בננה וקומפוסט רגיל (על בסיס זבל בע"ח) במטע בננות על קצב הפריחה, התכונות בפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת מכף 3 בשנה השנייה לניסוי (יבול ג' בחלקה).

טיפול					
מובהקות	קומפוסט	שזרות	שחת	בקורת	
					יבול ב' בניסוי (יבול ג' בחלקה) 2009/10
ת. פריחה ממוצע	24/8/09	23/8/09	12/8/09	24/8/09	ל.מ.
					אחוז פריחה מצטבר עד
30/5/09	10b	17a	15ab	11bc	0.0175
15/6/09	12b	22a	17ab	14b	0.0717
10/7/09	21	28	21	19	ל.מ.
30/7/09	30ab	38a	25b	26b	0.0796
20/8/09	41ab	51a	36b	37b	0.0870
10/9/09	58	66	56	59	ל.מ.
מס' פרחים לדונם	271	270	287	286	ל.מ.
מס' כפות באשכול	13.6	13.9	13.7	14.1	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	321	326	319	321	ל.מ.
היקף גיזעול 1 מ', ס"מ	73.7	75.3	73.9	74.0	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	30.9	32.3	32.4	32.0	ל.מ.
משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	30.7	33.0	32.7	31.5	ל.מ.
מספר אשכולות משוקים לדונם	238	237	238	254	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7352	7664	7702	8111	ל.מ.

					אחוז קטיף עד:
ל.מ.	14	19	28	22	30/11/09
ל.מ.	21	21	31	25	31/12/09
ל.מ.	26	26	36	31	31/1/10
ל.מ.	33	33	44	37	28/2/10
ל.מ.	39	39	52	47	31/3/10
ל.מ.	60	60	64	65	30/4/10
ל.מ.	88	92	88	90	31/5/10
					אצבע מייצגת ב- 4/2/09:
ל.מ.	157	160	157	160	משקל אצבע מכף 3, גר'
ל.מ.	21.8	22.1	21.4	21.7	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	11.7	11.8	11.9	12.0	היקף, ס"מ

מתאם בין מדדי יבול, הרכב קרקע והרכב עלים

ניסוי זה מספק הזדמנות מתאימה לבדיקת המתאם בין מדדי היבול ומדדי הרכב קרקע ועלים. ממדדי היבול, המשמעותי ביותר הוא משקל האשכול. שקילת הפרי מכסה את כל העונה ואת כל היבול (בניסוי זה, ב- 2009, נשקלו 88% מהאשכולות, שיעור סביר לנסויי שדה). מדד יבול נוסף הוא היבול לדונם, המבטא צירוף של משקל האשכול ומספר האשכולות המשווקים לדונם. זהו מדד העלול להיות מוטה מעט יותר מהקודם אבל עדיין חשוב לבחון אותו. נבדקה מטריצה של המתאם הליניארי בין מדדי יבול אלה לבין מדדי הקרקע והעלים ב 2009.

טבלה 6: מטריצה של המתאם הליניארי בין מדדי היבול (משקל אשכול, יבול בפועל ויבול מחושב לדונם) למדדי הקרקע והרכבה, וריכוז P, N ו-K בעלה, בשנת הניסוי השנייה. המתאם הליניארי חושב לגבי הנתונים מ-4 חזרות ב-4 הטיפולים בכל מדד (16 נקודות לכל השוואה). לכל השוואה ניתן מקדם המתאם (r) ומתחתיו המובהקות. כאשר הקשר הליניארי מובהק (או קרוב מאוד לכך) הערכים הודגשו. מדדי קרקע שלא נרשם לגביהם אף מקרה של מתאם מובהק לא נכללו במטריצה המוצגת כאן.

	יבול מחושב קג"ד	יבול לד' ק"ג	פחמן פריק, mg/kg	EC, dS/m	Cl, meq/L	P, mg/kg	K, mg/kg	OM %	N % עלה	P % עלה	K % עלה
משקל אשכול ק"ג	0.434	0.494	0.338	0.591	0.682	0.034	-0.106	0.127	-0.600	-0.183	0.256
משקל אשכול ק"ג	0.093	0.052	0.201	0.016	0.004	0.902	0.696	0.639	0.014	0.497	0.339
יבול לד' ק"ג	0.652		0.530	0.460	0.376	0.224	0.238	0.313	-0.389	0.230	0.398
יבול לד' ק"ג	0.006		0.035	0.073	0.151	0.405	0.375	0.237	0.136	0.392	0.127
יבול מחושב קג"ד			0.570	0.609	0.412	0.457	0.583	0.207	-0.268	0.278	0.345
יבול מחושב קג"ד			0.021	0.012	0.113	0.075	0.018	0.441	0.315	0.298	0.190
פחמן פריק, mg/kg				0.641	0.276	0.598	0.391	0.690	-0.617	-0.050	0.529
פחמן פריק, mg/kg				0.008	0.300	0.014	0.134	0.003	0.011	0.855	0.035
EC, dS/m					0.852	0.518	0.430	0.479	-0.451	0.119	0.688
EC, dS/m					<.0001	0.040	0.096	0.061	0.079	0.660	0.003

המשך טבלה 6

	<i>P</i> , mg/kg	<i>K</i> , mg/kg	<i>OM</i> %	<i>N</i> % עלה	<i>P</i> % עלה	<i>K</i> % עלה
<i>Cl</i> , meq/L	0.113	0.106	0.177	-0.291	0.056	0.446
<i>Cl</i> , meq/L	0.677	0.697	0.513	0.273	0.836	0.083
<i>P</i> , mg/kg		0.663	0.518	-0.322	-0.064	0.457
<i>P</i> , mg/kg		0.005	0.040	0.224	0.813	0.075
<i>K</i> , mg/kg			0.091	-0.159	0.204	0.539
<i>K</i> , mg/kg			0.736	0.558	0.448	0.031
<i>OM</i> %				-0.506	0.051	0.457
<i>OM</i> %				0.046	0.850	0.075
<i>N</i> % עלה					0.453	-0.507
<i>N</i> % עלה					0.078	0.045
<i>P</i> % עלה						0.260
<i>P</i> % עלה						0.330

משקל האשכול הראה מתאם חיובי עם הכלור ועם המוליכות. האם משמעות הממצא היא שבתנאי הניסוי שטיפת יתר של הקרקע הייתה שלילית? או שתוספים שתרמו למליחות תרמו גם לתוספת במשקל האשכול? בשנה הראשונה לניסוי וגם בשנייה העשרת הקרקע בקומפוסט ובשורות העלתה את המליחות, ועם זאת משקל האשכול בטיפולים אלה היה גבוה משל הביקורת. גם לריכוז החנקן בעלה היה מתאם מובהק עם משקל האשכול, אולם שלילי! הסתכלות בטבלה 3, ברמת החנקן בעלי נצרים בוגרים בסתיו 2009, מבהירה שאכן ריכוז החנקן הגבוה ביותר היה דווקא בביקורת. ייתכן שיש כאן השפעה של יחסי תחרות בין מבלעים שונים. אשכולות קטנים מתחרים פחות בנצרים.

הפחמן הפריק, לכשעצמו, אינו נמצא במתאם מובהק למשקל האשכול אלא ליבול לדונם. אמנם, בניסוי זה, שבו אחוז הפרי שנשקל בפועל אינו מספיק, משקל האשכול הוא המדד המשמעותי ביותר, אבל עדיין רבה גם משמעות היבול המבטא את צירוף משקל האשכול ומספר האשכולות ליחידת שטח. אם נצא מהנחה שהפחמן הפריק מבטא תנאים מתאימים להתפתחות ופעילות של מיקרואורגניזמים אזי המתאם הזה מובן. יש להבהיר עם זאת שהפחמן הפריק נמצא בו בזמן גם במתאם מובהק למוליכות, לזרחן ולח"א בקרקע, ולאשלבן וחנקן (לאחרון שיפוע שלילי!) בעלה. אז הגורמים בודאי אינם בלתי תלויים.

בצענו גם ניתוח של רגרסיה רבת משתנים (Stepwise, על פי SAS) ומצאנו שמשקל האשכול מוסבר באופן הטוב ביותר ע"י רמת הכלור בקרקע והחנקן בעלה במשוואה:

$$Bw = 35.3 + 0.906*[Cl] - 2.825*[N_{leaf}] ; R^2 = 0.642, P = 0.0013$$

הרגרסיה כולה, הכלור והחנקן בעלה מובהקים מאוד. היינו: 64% מההשתנות במשקל האשכול הממוצע מוסברת באמצעות ההשתנות בריכוז הכלור בקרקע והחנקן בעלה (האחרון בסימן שלילי). הכנסת משתנים נוספים כמו הזרחן והאשלבן בעלים, המוליכות, החומר האורגני והאשלבן בקרקע, יכולים לשפר את הרגרסיה עד $R^2 = 0.87$ כאשר מצרפים את ששת המשתנים בעת ובעונה אחת, אולם אין בכך כדי להבהיר את התמונה.

הקשר בין הפחמן הפריק (=הלבילי) ליבול נבחן אף הוא באותה פרוצדורה ונמצא חלש ($R^2 = 0.281, P = 0.0346$) היינו: פחות מ-30% מההשתנות ביבול מוסברים ע"י השינויים בפחמן הפריק.

מסקנות והמלצות להמשך:

למדנו בניסוי זה כיצד להעשיר את הקרקע בפחמן פריק, אולם לא יכולנו ללמוד ממנו על השפעת הפחמן הפריק על הנמטודות או על גורמים ביוטיים אחרים בקרקע. נושא זה צריך להיבחן בחלקה שיש בה אוכלוסיית נמטודות צפופה. כמו כן נדרשת הכנה מיוחדת לחקר הגורמים הביוטיים בקרקע. בשנת 2009 קיבלנו, לראשונה, מתאם חיובי (גם אם לא חזק במיוחד) בין רמת הפחמן הפריק בקרקע לבין מדדי יכולת. מצד שני העשרת הקרקע בפחמן עלולה לגרום למחסור בחנקן, שניתן לייחסו לתחרות בין המיקרואורגניזמים המתפתחים בקרקע לבין שורשי הבננה. גורם זה מצדיק התייחסות נפרדת.

בחלקה הנוכחית תרומת התוספים האורגניים, הניתנים על פני הקרקע, הוחדרה אל בית השורשים באמצעות השקייה במתזים, אולם שיטת השקייה זו איננה המועדפת בבננות והיא יוצרת בעיות העלולות להפריע להסקת מסקנות נכונות: רטיבות גבוהה, מחסור בחמצן ושיעור הדחה גבוה. מן הראוי למצוא שיטה של השקייה בטפטוף שתוכל להחליף בהצלחה את ההתזה בעידוד המינרליזציה של התוספים האורגניים והחדרתם אל בית השורשים. נראה שהחלקה הנוכחית מיצתה את תרומתה לנושא. אם נרצה להמשיך בו, נצטרך למצוא חלקה מתאימה יותר ברוח הנאמר לעיל.

הזנת בננות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בננות, נטיעת אביב 2009)

רקע:

הבננה ידועה כצרכן גדול של מזונות מינרליים. המנות המוגשות כיום בעמה"י מבוססות על ניסויים שנערכו במטע פתוח לפני כ-20 שנה. המעבר לגידול בבית רשת הביא לשינויים במנת המים ובשיעור ההדחה, כמו גם שינויים בעצמת הגידול הווגטיבי ובשיעור הייצור. יש לפיכך מקום וצורך לבחון מחדש את אספקת המזונות במטרה לספק את מלוא המנה הנדרשת בהתאם לפוטנציאל הגידול אולם להימנע מעודפים מיותרים, לצמצם הדחה למי התהום, לשפר ניצולת המזונות, להקטין פגיעה באיכות הסביבה, להקטין עלויות ולהגדיל יבול.

שיטות:

הניסוי מתבצע בבית רשת בחוות הבננות בצמח בחלקה שנטעה באביב 2009 לאחר כמעט 7 שנות מנוחה, במתכונת $N^4P^2K^1$: 4 רמות N (10, 20, 30, 40 ק"ג N לשנה לדונם) ו-2 רמות P (4 ו-8 ק"ג P_2O_5 לשנה לדונם) ואילו רמת האשלגן אחידה לכל הטיפולים, 0 עד 40 ק"ג K_2O לדונם לשנה, בהתאם לתוצאות בדיקות קרקע ועלים (יש לציין שקרקע העמק עשירה באשלגן). הדישון ההתחלתי יהיה בחנקן על בסיס אמון חנקתי אך ייתכנו שינויים בעתיד בהתאם לתגובות הצמחים והקרקע. הניסוי בתכנית של גושים באקראי, 8 טיפולים ב-6 חזרות, 8 בתים (24 אשכולות) בתצפית בכל חזרה. הדשן ניתן בכל יום עם מי ההשקיה. מנות המים היו כמקובל בבננות בעמה"י (המנה בבית הרשת כ-70% מהמנה בשטח פתוח). נערך מעקב מפורט אחר הרכב הצמחים והקרקע, וכן מעקב הורטיקולטורי מלא. בבדיקות קרקע שנערכו לפני הנטיעה נמצאו רמות זרחן ואשלגן מספיקות (זרחן 44 מ"ג לק"ג בבדיקת אולסן ואשלגן 26 מ"ג לליטר במיצוי כלוריד הסידן) לכן התחלנו בשנה הראשונה בהגשת חנקן בלבד. בבדיקות קרקע בסתיו 2009, עם סיום עונת ההשקיה הראשונה, רמת הזרחן בקרקע הייתה עדיין תקינה (30-35 מ"ג/ק"ג) אך נמוכה מהרמה בזמן 0 והאשלגן היה גבולי. אי לכך, למרות שרמת היסודות בעלי הנצרים בסתיו הייתה תקינה, החלטנו לתת בשנה השנייה (2010) דישון באשלגן (לכל החלקה) ובזרחן (על פי הטיפולים).

תוצאות ודיון:

יסודות המזון בעלים בסתיו

למנות הדשן השונות לא הייתה השפעה על ריכוז N, P, ו-K בטרף העלה בסתיו בשנה הראשונה לניסוי (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על ריכוז N, P, ו-K בטרף עלה 3 בנצרים מפותחים בסתיו 2009. דוגמאות טרף נלקחו מטרף עלה 3 במרכזו, מ-5 נצרים בחזרה.

מובהקות	40 N	30 N	20 N	10 N	טיפול
					סתיו 2009
ל.מ.	2.97	2.93	2.95	2.90	N
ל.מ.	0.21	0.20	0.22	0.22	P
ל.מ.	3.93	3.85	3.77	3.76	K

ריכוז היסודות בעלים היה גבוה בכל הטיפולים ובכל היסודות שנבדקו ולא נרשם הפרש מובהק בין הטיפולים (טבלה 1).

הרכב הקרקע בסתיו

גם בהרכב הקרקע לא נרשמו הבדלים מובהקים בסיום העונה הראשונה (טבלה 2) אולם נראה שניתן להבחין בערכי חנקן נמוכים יותר בדישון במנת החנקן הנמוכה (איור 1).

טבלה 2: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על הרכב הקרקע בסתיו 2009, עם סיום עונת ההשקיה הראשונה. הדיגום נעשה במרחק 10 ס"מ מטפטפת ו-40 ס"מ מהבית, לעומק 2-30 ס"מ. ההפרשים אינם מובהקים.

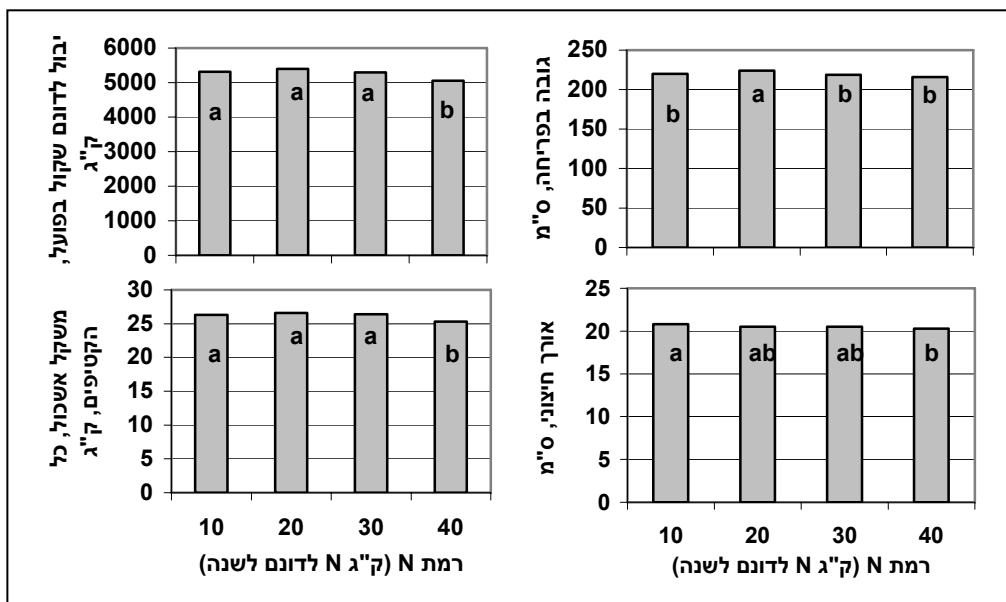
מדד	טיפול			
	40N	30N	20N	10N
%SP	65	64	67	66
EC dS/m	1.26	1.37	1.19	1.38
CL meq/l	5.0	5.4	4.8	4.5
P mg/kg	32	34	31	34
K-CaCl ₂ mg/l	11	11	10	11
N-NO ₃ mg/l	17	15	13	14
N-NH ₄ mg/l	16	16	17	14

הפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת:

התוצאה הבולטת ביותר של שנת הניסוי הראשונה היא הנחיתות של הטיפול שקיבל מנת חנקן גבוהה בגובה בפריחה, במשקל האשכול, ביבול לדונם ובאורך האצבע (טבלה 3). התוצאה הזו מקבלת חיזוק מהעובדה שגם הטיפול הבא, של 30 ק"ג N לדונם לשנה, מראה סימני נחיתות בחלק מהפרמטרים הנ"ל והגובה בפריחה, משקל האשכול והיבול המירביים התקבלו במנת הדשן של 20 ק"ג N לדונם לשנה.

טבלה 3: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על בננות גרנד-ניין בבית רשת בעמה"י בשנת היבול הראשונה.

מובהקות	רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)				תשס"ט חווה יבול א'
	40	30	20	10	
ל.מ.	22/9/09	22/9/09	21/9/09	23/9/09	תאריך פריחה ממוצע
					אחוז פריחה עד:
ל.מ.	3	0	2	2	7/9/09
ל.מ.	24	21	24	22	14/9/09
ל.מ.	64	68	65	57	21/9/09
ל.מ.	92	91	92	87	28/9/09
ל.מ.	204	204	207	204	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	9.1	9.2	9.2	9.1	מספר כפות באשכול
00033	216b	219b	224a	220b	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	50.7	51.3	51.5	51.3	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0046	25.3b	26.4a	26.6a	26.3a	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	25.8	26.7	26.5	26.5	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	200	201	203	202	מספר אשכולות משוקים לדונם
0.0305	5057b	5294a	5401a	5311a	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	15/4/10	14/4/10	15/4/10	17/4/10	תאריך קטיף ממוצע
					אצבע מייצגת
ל.מ.	157	159	162	164	משקל, גר'
0.1008	20.3b	20.5ab	20.5ab	20.8a	אורך חיזוני, ס"מ
ל.מ.	12.4	12.4	12.4	12.5	היקף, ס"מ



איור 1- השפעת רמת הדישון החנקני על מדדים וגטטיביים והיבול בשנה א'

סיכום שנה א':

התוצאות הראשוניות מעניינות ומעודדות אותנו לקראת המשך הניסוי.

הגשת חומצות הומיות "שבח" לבננות נטועות בקרקע דלה בעין-גב (נטיעת אביב 2006)

רקע

ביזמת אלי סלע (חקלאות ביולוגית בע"מ) ובתמיכתו החילונו בבדיקה יסודית של התועלת האפשרית בהגשת חומצות הומיות לבננות בעמה"י. ההנחה היתה שכדי לקבל תשובה מהימנה הגשת החומצות ההומיות צריכה להיות מסיבית וצריכה להתבצע במצבים בהם הן יכולות למלא צורך חיוני. למשל, בחלקה שבה הקרקע ענייה במיוחד בחומר אורגני, בעלת קק"ח נמוך ובעלת פוטנציאל הזנה נמוך; או בקרקע שבה הנגיעות בנמטודות גבוהה והן מקטינות את יעילות הפעולה של מערכת השורשים. חלקה בעלת קרקע דלה נמצאה לנו בעין גב (וחלקה נוספת, ותיקה ונגועה בנמטודות, בקיבוץ בית זרע). מטרת הניסוי היא, אם כן, לבחון אם דישון אינטנסיבי בתכשיר חומצות הומיות עשוי לשפר את התוצאה החקלאית המתקבלת בבננות בחלקה בעלת פוטנציאל פוריות קרקע נמוך.

שיטות

הנסוי בעין-גב בוצע בחלקה שנטעה בבית רשת ב- 12/5/06. בננות מהזן גרנד-ניין נטעו במרווח 3x4 מ', 83.3 בתים לדונם, 3 שתילים לבית, במגדרים בני 8 שורות אורך. בית הרשת מכוסה ברשת קריסטל ארוגה 12% צל. המטע מושקה בטפטוף טפטפות 1.2 ל"ש כל 33 ס"מ, 2 שלוחיות לשורה. כל מגדר חולק לאורכו לשניים, 4+4 שורות, והטיפוליים ("שבח" וביקורת) הוגרלו בין החלקים (היינו, מבנה ניסוי של צמדים מזווגים). איסוף הנתונים נעשה מ 20 בתים בשורה השנייה מהדרך בכל חזרה. בין שורות התצפית מפרידות 4 שורות גבול, שתיים מכל טיפול. הטיפולים חוזרים ב-8 חזרות. "שבח" הוגש במינון של 5 ליטר לדונם בכל חודש בחודשים מאי-ספטמבר וסה"כ – 25 ליטר לדונם לשנה. יש לציין שמינון מסחרי מקובל הוא 10-15 ליטר לדונם לשנה, והמינון הנבדק גבוה באופן משמעותי מהמקובל. בשנה הרביעית (2009) הוגש תכשיר משודרג. ה"שבח" הוזרק למערכת ההשקיה לאחר התייצבות הלחצים במשך כ- 20 דקות, ולאחר מכן ניתנה השקיה של כ-20 דקות נוספות להשלמת ההוצאת התכשיר מהקווים. באותו יום לא ניתנה השקיה נוספת כדי לא להדיח את החומר לעומק רב מדי ולאפשר קליטה במערכת השורשים. הגשת התכשיר נעשתה ע"י מיקי זעירא מעין גב ואנו מודים לו על כך.

תוצאות ודיון

הרכב הקרקע בתחילת הניסוי

דיגום קרקע מעומק 0-40 ס"מ, לפי חזרות (ב- 5 חזרות לטיפול) נערך ב- 24/5/06. להלן עיקר התוצאות:

טבלה 1: הרכב הקרקע בניסוי "שבח" עין-גב, בתחילת הניסוי.

טיפול	חומר אורגני %	SP %	הרכב מכני (%)		
			חרסית	אבק	חול
שבח	0.7	28	19	16	64
בקורת	0.7	28	19	16	64

(המשך)

טיפול	EC dS/m	pH	קק"ח מא"ק ל-100 גר'	Cl מא"ק/ל	Na מא"ק/ל	Ca+Mg מא"ק	SAR	ESP %	K מ"ג/ק"ג	P מג"ק/ק"ג
שבח	0.64	8.2	6.4	1.15	1.99	5.15	1.25	2.20	6.0	22
בקורת	0.66	8.2	6.4	1.51	2.40	5.15	1.50	2.02	6.1	22

הקרקע בחלקה בעין-גב קלה, שטופה, בעלת ערכי מוליכות וכלור נמוכים יחסית לקרקעות עמה"י, אולם גם כמות חומר אורגני נמוכה מאוד וקיבול קטיונים חליפיים נמוך. בקיצור: קרקע בעלת פוטנציאל פוריות נמוך, הדורשת הזנה קפדנית. לא היה צפוי כמוכח הבדל בין הטיפולים בשלב זה (הבדיקות נלקחו לפני תחילת הטיפולים), והקרקע אכן אחידה למדי.

שינויים בהרכב הקרקע במהלך הניסוי

הדישון בתרכיז חומצות הומיות לא הביא לשינוי בתכונות הקרקע ובהרכבה במהלך 4 שנות המעקב (טבלה 2). ריכוז יסודות המזון בקרקע (P, K וחומר אורגני) נשאר ברמה גבולית. המוליכות והכלור עלו לרמה מקובלת בקרקעות מושקות במי כנרת. בקרקע כזו, עם קק"ח נמוך ו-64% חול, אספקת המינרלים צריכה להיות רציפה משום שלא מצטבר בה מלאי.

טבלה 2: הרכב הקרקע בסתיו 2009 לאחר ארבע עונות של הגשת "שבח". הדיגום נעשה במרחק 10 ס"מ מטפטפת וכ- 40 ס"מ מהבית לעומק 2 עד 30 ס"מ. נדגמו כל החזרות, כל מדגם מורכב מ- 5 מנטלים. בטבלה ניתנים ממוצעי הטיפולים. בנייתוח שונות לא נמצא הפרש מובהק בין הטיפולים.

טיפול	EC dS/m	Cl מג"ק/ל	K מ"ג/ק"ג	P מג"ק/ק"ג	OM %
שבח	1.39	6.74	6.8	20	0.70
בקורת	1.39	6.70	5.4	17	0.62

השפעת הגשת חומצות הומיות על הרכב העלים

ההזנה בחומצות ההומיות כפי שניתנה בניסוי זה לא השפיעה על רמת N, P ו-K בעלים בסתיו, להוציא האשלגן בסתיו 2006 שהראה ערך נמוך בטיפול בשבח (טבלה 3), אולם תוצאה זו לא חזרה על עצמה בשנים הבאות בהן הרמה של יסודות אלו בעלים היתה מאוד אחידה.

טבלה 3: השפעת הזנה בחומצות הומיות על הרכב העלים. הדוגמאות הן של טרף עלה 3 מנצר מפותח בסתיו. ב-2006 נלקחה דוגמא מצורפת מכל החזרות בכל טיפול ובשנים הבאות נדגמו ונבדקו כל החזרות בנפרד ונעשה ניתוח שונות.

טיפול	אחוז מחומר יבש									מובהקות	
	Mn	Fe	Cl	Na	Ca	Mg	K	P	N		
2006	שבח	204	111	1.54	0.10	2.67	0.98	2.73	0.24	4.33	-
2006	בקורת	247	163	0.79	0.13	1.54	0.55	3.84	0.25	3.71	-
2008	שבח	-	-	-	-	-	-	3.49	0.18	2.54	ל.מ.
	בקורת	-	-	-	-	-	-	3.50	0.18	2.53	ל.מ.
2009	שבח	-	-	-	-	-	-	3.04	0.22	2.95	ל.מ.
	בקורת	-	-	-	-	-	-	3.14	0.21	3.03	ל.מ.

בשנת 2006 נרשמו בטיפול ה"שבח" ערכים גבוהים יותר לכאורה במספר יסודות (Cl; Ca; Mg; N) ובמספר יסודות ערכים נמוכים מהבקורת (Mn; Fe; K). הערך היחיד שהיה נמוך מערך הסף המקובל הוא ריכוז האשלגן. בשנים הבאות, על כל פנים, נרשמה כאמור אחידות רבה. ניתן לסכם ולומר שלא ניכרה השפעה של החומצות ההומיות על הרכב הקרקע או העלים.

השפעת הטיפולים על הנגיעות בנמטודות

בחלקה בה נערך הניסוי לא נטעו בננות בעבר, ומאחר שמקור השתילים הוא תרבית רקמה לא היה בחלקה מקור לאילוח. ואכן, שרשי הבננות בחלקה היו חופשיים מנזק נמטודות. דרגת הנגיעות החזותית שנרשמה בחלקה בסתיו 2008 היתה 0.053 בטיפול ב"שבח" ו-0.058 בבקורת (מתוך אינדקס של 0 עד 5 דרגות). זוהי רמה אפסית ומשמעותה שהחלקה נקיייה מנמטודות. בשנת 2009 חזרה התמונה על עצמה, והמדגמים היו למעשה נקיים מנמטודות.

ההשפעה על הצמיחה וההנבה

מועד הפריחה, התכונות בפריחה, תוצאות הקטיפה ותכונות האצבע המייצגת לא הושפעו מהזנה בחומצות הומיות. התוצאות בטיפול ב"שבח" ובבקורת בשנה א' היו דומות מאוד ולא ניתן להבחין ביניהם (טבלה 4). ביבול ב' נרשמה תוספת של 5 גר' במשקל האצבע המייצגת מכף 3 בטיפול ה"שבח", תוצאה שעודדה אותנו משום שבעבר נרשמה תוספת כזו במחקרים בחוף הכרמל. אולם ביבול ג' התהפך הגלגל ודווקא בבקורת נרשם משקל אצבע גדול יותר, וביבול ד' לא נרשם הפרש מובהק כלשהו. ל"שבח" לא היתה השפעה על התכונות בפריחה, על מועד הפריחה ועל מספר הכפות. גם מספר האשכולות לדונם, משקל האשכולות והיבול לא הושפעו מתוספת החומצות ההומיות (טבלאות 3-6). החלקה הצטיינה באחידות רבה, דבר המגדיל את מהימנות התוצאות. אין להוציא מכלל חשבון אפשרות שלהגשה רציפה של חומצות הומיות במינון נמוך באופן יומי במהלך העונה כולה תהייה השפעה.

טבלה 4: השפעת מתן 25 ליטר לדונם לשנה חומצות הומיות ("שבח") לבננות על התכונות הוגטטיויות, הפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת בניסוי עין גב, בשנות יבול א' עד ד'.

מובהקות	בקורת	שבח	יבול א' 2006/7
ל.מ.	20/9/06	21/9/06	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	247	245	מספר אשכולות לדונם
ל.מ.	8.8	8.8	מספר כפות באשכול
ל.מ.	236	237	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	49.8	50.5	היקף גזעול, ס"מ
			קטיף יבול א'
ל.מ.	19.7	19.8	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	19.9	20.2	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	4859	4809	יבול משווק לדונם, ק"ג
ל.מ.	12/4/07	12/4/07	תאריך קטיף ממוצע
ל.מ.	247	243	מספר אשכולות משווקים לדונם
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 15/3/07)
ל.מ.	143	144	משקל, ג"ר
ל.מ.	20.0	19.8	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.0	11.9	היקף, ס"מ

מובהקות	בקורת	שבח	יבול ב' 2007/8
ל.מ.	9/8/07	9/8/07	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	248	249	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	11.2	11.1	מספר כפות באשכול
ל.מ.	291	293	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	64.3	64.8	היקף גזעול, ס"מ
			קטיף יבול ב'
ל.מ.	28.9	29.3	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	29.5	30.0	משקל אשכול, קיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	6712	6867	יבול משווק לדונם, ק"ג
ל.מ.	8/12/07	8/12/07	תאריך קטיף ממוצע
ל.מ.	234	237	מספר אשכולות משווקים לדונם
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 16/11/07)
0.0009	160	165	משקל, ג"ר
ל.מ.	21.5	21.7	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.0	12.1	היקף, ס"מ

מובהקות	בקורת	שבח	יבול ג' 2008/9
ל.מ.	25/7/08	26/7/08	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
ל.מ.	17	18	30/6/08
ל.מ.	32	30	10/7/08
ל.מ.	48	45	20/7/08
ל.מ.	72	67	30/7/08
ל.מ.	85	84	10/8/08
ל.מ.	91	90	20/8/08
ל.מ.	253	255	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	10.8	10.8	מספר כפות באשכול
ל.מ.	302	296	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	66.7	65.9	היקף גזעול 1 מ', ס"מ

			קטיף יבול ג'
ל.מ.	30.0	29.6	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	30.4	29.9	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	233	231	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	6992	6847	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0460	6/11/08	11/11/08	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
ל.מ.	13	11	1/10/08
0.0532	47	39	1/11/08
0.0309	75	67	1/12/08
ל.מ.	97	98	1/1/09
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 29/10/08)
0.0209	173	161	משקל, ג"ר
ל.מ.	23	22	אורך חיצוני, ס"מ
0.0792	12.2	12	היקף, ס"מ

מובהקות	בקורת	שבה	יבול ד' 2009/10
ל.מ.	26/7/09	29/7/09	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
ל.מ.	17	17	30/6/09
ל.מ.	26	24	10/7/09
ל.מ.	35	33	20/7/09
ל.מ.	52	51	30/7/09
ל.מ.	72	71	10/8/09
ל.מ.	90	88	20/8/09
ל.מ.	262	263	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	13.1	13.2	מספר כפות באשכול
ל.מ.	325	325	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	72.8	72.4	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			קטיף
ל.מ.	30.9	30.1	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	33.1	32.6	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	251	253	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	7389	7272	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	19/11/09	20/11/09	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
ל.מ.	15	16	30/9/09
ל.מ.	32	34	31/10/09
ל.מ.	61	64	30/11/09
ל.מ.	88	88	31/12/09
ל.מ.	96	96	31/1/10
			אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 1/11/09)
ל.מ.	168	172	משקל, ג"ר
ל.מ.	22	22.4	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.1	12.2	היקף, ס"מ

סיכום

במתכונת שנבחנה ובתנאים של ניסוי זה לא היתה לחומצות ההומיות השפעה על הבגנות.

הבעת תודה

תודתנו לצוות הבגנות בעין גב ולמיקי זעירא במיוחד, על עזרתם בבצוע הניסוי. אלי סלע וחברת חקלאות ביולוגית בע"מ, יצרני השבה תמכו בביצוע ניסוי זה.

השוואת הקלונים גרנד ניין ועדי בבית רשת בנטיעת אביב, עין-גב 2009

רקע:

בגידול בננות בבית רשת לגובה הצמחים משמעות קריטית: צמחים נמוכים מאפשרים מבנים נמוכים, היסכון בעלויות המבנה והרשת עצמה, הוזלה בהוצאות הקמה ותחזוקה ועמידות טובה יותר ברוחות. לכאורה יכולנו לנסות להשפיע על גובה הצמחים באמצעות הכבדה על תנאי הגידול: הצמאה, הזנה חסכונית וכיוצא באלה. אולם בבננה קיים בד"כ יחס ישר בין גדילה להנבה והתגובה לאמצעים הנ"ל תהייה פגיעה ביבול, באשכול ובפרי. האפשרות המבטיחה יותר היא לחפש קלון נמוך יותר. אנו בוחנים את הקלונים "זליג" ו-"גל" בניסוי בחווה.

לאחרונה הוצע על ידי משתלות ראש הנקרה קלון של בננה שהוא קרוב במיוחד לקלון ננס, נמוך מה"גרנד ניין" ונראה בהסתכלות ראשונה כבעל תכונות פרי עדיפות על הננס. לקלון יש סיכוי ממשי להתאים לבתי רשת, אולם קיימים גם חששות בנושאים כמו יציבות גנטית, התנהגות במחזור והתנהגות הפרי לאחר הקטיפה.

ככלל, מעבר לקלון חדש בבננות דורשת התאמה מחדש של כל פרוטוקול הגידול, והיא נמשכת שנים לא מעטות. אנו נמצאים עתה בשלבי הלמידה הראשונים.

מטרתנו בטווח הארוך לזהות קלון המתאים במיוחד לגידול בבית רשת בעמ"ה. בטווח הקצר יותר מטרת הניסוי היא לקבל מידע ראשון על התנהגות הקלון "עדי" בעמ"ה. על פי התוצאות נחליט על המשך הניסויים.

שיטות:

חלקת ניסוי בקלון "עדי" נטעה ב-24 למאי 2009 בבית רשת בעין גב. תוך השוואה ל"גרנד ניין". נעשה שימוש בשתילים קטנים יחסית (גובה 20-30 ס"מ בעציץ בנפח 1.2 ליטר, כמקובל בד"כ בשתילי קיץ). החלקה נטועה במרווח 4 מ' בין השורות ו-3 מ' בין הבתים, 12 מ"ר לבית ו-83.3 בתים לדונם, 3 שתילים לבית. החלקה מחולקת למגדרים בכיוון צפון-דרום, 9 שורות במגדר, ומכוסה ברשת קריסטל ארוגה 10% צל. ההשקיה בטפטוף 1.6 ל"ש כל 40 ס"מ.

הניסוי מתבצע במגדר יחיד ובו 8 חזרות מכל קלון: 4 שורות אורך מחולקות לקטעים של 8 בתים (סה"כ 32 בתים בחזרה) בהם ניטעו, בצמדים, הקלונים הנבחנים, ג"נ או עדי. תצפיות נערכות ב-6 בתים בשתי השורות הפנימיות בכל חזרה (12 בתים, 36 צמחים) והשאר משמשים כגבול. הניסוי הוא בתכנית של גושים באקראי (או, כאמור, צמדים מזווגים), 2 טיפולים ב-8 חזרות.

נערך מעקב אחר הגידול, הפריחה והתכונות בפריחה, תכונות הפרי והתנהגות הפרי לאחר הקטיפה.

תוצאות:

סימנים רבים מעידים שהקלון עדי הוא טיפוס קוונדיש קרוב מאוד לקוונדיש הננסי. אחד הסימנים המורפולוגיים הידועים הוא היחס בין אורך העלה לרוחבו. בגרנד ניין היחס הוא בסביבות 2.3 ובננס 2.0, ואלה אכן הערכים שקיבלנו כאן (טבלה 1). ב"זיו" היחס כ-2.4 ובפיוז וולרי 2.6.

טבלה 1: אורך ורוחב העלה הגדול ביותר, והיחס אורך/רוחב ושטח העלה (נמדדו חזרות 1-6, 5 צמחים לחזרה, סה"כ 30 צמחים לכל קלון).

	אורך עלה ס"מ		רוחב עלה ס"מ		אורך עלה ס"מ		
	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	
עדי	1.4	164.8	0.9	81.5	2.03	11159	177.7
גרנד ניין	1.6	179.4	0.8	78.5	2.29	11713	206.4

אורך ושטח העלה בעדי קטן מהגרנד ניין וסביר שניתן יהיה לשתול אותו בצפיפות מעט גדולה יותר (טבלה 1). סימנים מורפולוגיים נוספים האפייניים לעדי הם פטוטרות עלה מתרחבת בבסיסה, מרווחים קצרים יותר בין פטוטרות העלים וכמות מסוימת של פרחים בעלי עטיף יציב. יש לקוות שעם התבגרות המטע שעור היציבים ירד, אבל עדיין יש נטייה להופעתם בעיקר בפריחות חורף ואביב. כמו כן אפייני לעדי ציר אשכול זכרי ישר (ללא כיפוף) ומכוסה חלקית שרידי עלי חפה. הוא נוטה לתת חריגים יותר מהגרנד ניין, אך יש מקום לקוות לשיפור.

מבחינה הורטיקולטורית, יש לציין קודם כל שהעדי נמוך מהגרנד ניין ב-30 ס"מ, וייתכן שההפרש יגדל מעט במחזורים הבאים, כך שיש סיכוי להנמיך את בית הרשת ב 50 ס"מ, הישג לא מבוטל. בו בזמן היקף הגיזעול אינו נופל מהגרנד ניין ופירושו יחס גובה/היקף טוב יותר וצמח עמיד יותר בפני שבר (טבלה 2). לעדי יש גם תוספת כף באשכול, תוספת כ-4 ק"ג במשקל האשכול וכ-800 ק"ג ביבול לדונם. באורך האצבע נרשמה בעדי תוספת קלה, ובשאר המדדים אין הבדל, אך צורת הפרי שונה מעט ודורשת כנראה הסתגלות מצד הצרכן.

טבלה 2: ההבדלים בין הקלונים "גרנד ניין" ו"עדי" בחלקת כרם ב' בעין גב, נטיעת אביב 2009, במועד הפריחה, בתכונות הוגטטיויות בפריחה, ביבול ובתכונות האצבע המייצגת מכף 3. הנתונים הם ממוצעי 8 החזרות. המובהקות היא במבחן תחום מרובה על פי דנקן.

מובהקות	עדי	גרנד ניין	יבולא' 2009/10
0.0011	15/10/09	3/9/09	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
0.0009	3	15	20/9/09
0.0014	68	90	30/9/09
	97	98	15/10/09
	240	246	מספר פרחים לדונם
0.0010	9.7	8.8	מספר כפות באשכול
0.0001	202	233	גובה בפריחה, ס"מ
0.0020	57.5	52.2	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			קטיף יבול א'
0.0006	27.9	24.1	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
0.0007	29.6	25.9	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
	239	243	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0001	6652	5856	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0141	10/4/10	2/4/10	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
0.0567	25	43	31/3/10
	93	97	30/4/10
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 4/3/10)
	169	171	משקל, ג"ר
0.0265	22.4	21.7	אורך חיצוני, ס"מ
	12.3	12.4	היקף, ס"מ

סיכום:

הקלון "עדי" נראה מעניין, במיוחד בהקשר של בתי רשת, אולם יש ללמוד היטב את תכונותיו ובמיוחד את התנהגות הפרי בעונות השונות. הסתכלויות ראשוניות במטעים מסחריים מעוררות חשש של בעיות איכות בפרי בתקופות השוליים.