

# הגברת הפריחה והיבול באשכוליות על ידי טיפול במעכבי סינטזת ג'יברלין

משתתפים: אבי צדקה, שבתאי שפיצקי, נפתלי צור – מנהל המחקר החקלאי  
ניצן רוטמן – שה"מ  
נר וארנון גלזמן – קיבוץ חולתה  
זמיר עשור – מו"פ צפון

## רקע

לאשכוליות בצפון הארץ יש יתרון ברור בהקדמת הבשלה ובאיכות הפרי לעומת אשכוליות הגדלות באזורים אחרים. לכן צפוי כי זני אשכוליות שונים ימשיכו להוות מרכיב חשוב בסל הדרי הצפון. הבעיה היא שיש להגיע ליבולים רב שנתיים של לפחות 8 טון לדונם, על מנת לשמור על רווחיות טובה. יש אזורים אקלימיים, כמו עמק הבטיחה שליד הכינרת, שם אין בעיית רווחיות מאחר והיבולים מגיעים ל- 10 ואף ל- 12 טון לדונם. לעומת זאת באזורים אחרים, כמו עמק החולה, כמות היבול מגיעה ל- 5-6 טון לדונם. בסקרים מוקדמים התברר כי בעיית הפוריות באזור זה נובעת מכמות הפריחה ולא מבעיות חנטה.

ניתן להניח כי בפרק הזמן שבין שלב האינדוקציה (במחצית השניה של חודש נובמבר) לשלבי ההתמיינות (פברואר) נקבע היחס בין מריסטמות וגטטיביות למריסטמות רפרודוקטיביות. מכאן, שהגברת הפריחה צריכה להיעשות על ידי טיפולים סתויים. אכן ידוע כי חיגור סתוי יכול להגביר פריחה בהדרים, אולם חיגור כינו פרוצדורה בעייתית, אשר גם אם היא נעשית כראוי, היא עשויה לגרום נזקים בטווח הארוך. ידוע כי טיפול בג'יברלינים מוריד את כמות הפרחים בהדרים, כאשר האפקט שלהם יותר בולט ככל שהטיפול נעשה קרוב למועד האינדוקציה. למרות שממצאים מעבודות שונות מראים כי השפעת הג'יברלינים על הפריחה אינה ישירה, נעשו ניסויים להשתמש במעכבים של ייצור ג'יברלינים על מנת להגביר פריחה. טיפול בפקלובוטרוזול, מעכב יעיל של סינטזת ג'יברלין, אכן העלה את מספר הפרחים – ממצא אשר התקבל במספר מעבדות בעולם, אולם לפקלובוטרוזול, היו אפקטים שליליים, בעיקר על גודל הפרי וכמות היבול הסופית. בכלל, הפקלובוטרוזול הינו חומר יציב למדי, אשר מסוגל לאחראפליקציה קרקעית להישאר זמן רב בקרקע ולפיכך השימוש בו בעייתי.

לאחרונה דווח על חומר אשר מעכב סינטזת ג'יברלינים Prohexdione-CA (Pro-Ca). החומר נמצא בשימוש מסחרים בתפוח, שם האפקט המרכזי הינו בעיכוב הצימוח הגטטיבי, בדומה לפקלובוטרוזול.

כפועל יוצא של השליטה בצימוח, החומר מעלה גם פוריות. לאחרונה דווח על שימוש מוצלח בחומר גם במטעים אחרים, כמו אפרסק. בדרך כלל הטיפול המומלץ בחומר הינו במועדים שונים לאחר הפריחה, כאשר הענפים הטרמינלים מגיעים לאורך של 5-20 מ"מ. בהבדל מן המומלץ על ידי היצרן, ניסינו לבחון את החומר קרוב ככל הניתן למועד האינדוקציה (נובמבר-דצמבר) על מנת להגביר את הפריחה באשכוליות.

## מטרות

1. העלאת רמת הפריחה באשכוליות.
2. העלאת רמת היבול באשכוליות ל- 7-8 טון לדונם.

## חומרים ושיטות

### טיפולים

מועד 2	מועד 1	מינון	תכשיר/טיפול	
			ביקורת	1
	סוף נובמבר	100 ח.מ	Prohexdione-Ca	2
	סוף נובמבר	400 ח.מ	Prohexdione-Ca	3
אמצע דצמבר		100 ח.מ	Prohexdione-Ca	4
אמצע דצמבר		400 ח.מ	Prohexdione-Ca	5
אמצע דצמבר	סוף נובמבר	100 ח.מ	Prohexdione-Ca	6
אמצע דצמבר	סוף נובמבר	400 ח.מ	Prohexdione-Ca	7
	סוף נובמבר		חיגור 50% מהזרועות	8
	סוף נובמבר	2,000 ח.מ	פקלובוטרוזול	9
	סוף נובמבר	5,000 ח.מ	פקלובוטרוזול	10

הניסוי נערך בפרדס אשכוליות אדומות מהזן "סטאר רובי" הנטוע בקיבוץ חולתה. הפרדס ממוקם במרכז עמק החולה ומאפיין את הפרדסים באזור. מרווחי הנטיעה בפרדס בו התבצע הניסוי הם 2X5 מטרים (סה"כ 100 עצים לדונם). בכל טיפול נבחרו באקראי 5 חזרות בנות 2 עצים כל אחת (סה"כ 10 עצים לטיפול). החזרות הופרדו על ידי עצי גבול ובין שורות הניסוי הפרידו שורות גבול, על מנת למנוע תרחיף של חומרים לחזרות הסמוכות. טיפולי הריסוס התבצעו באמצעות מרסס רובים עד לנגירה.

### תוצאות

#### קטיף

- קטיף הפרי התבצע ב- 3 באפריל 2003. במהלך הקטיף התבצעו הבדיקות הבאות:
1. שקילה של היבול על פי החזרות השונות.
  2. ספירת הפירות על פי החזרות השונות.
  3. משקל פרי ממוצע (יבול לעץ / מספר הפירות לעץ)
  4. התפלגות גודל על פי החזרות השונות.

טבלה 1: היבול, מספר הפירות ומשקל פרי ממוצע, חולתה 2003.

צבע	טיפול	מינון	מועד	יבול לעץ (ק"ג)	מס' פירות לעץ (יח')	משקל פרי ממוצע (ק"ג)
1	ביקורת			51.8	110.5	0.483
2	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	סוף נובמבר	69.4	154.7	0.455
3	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	סוף נובמבר	60.8	138.5	0.456
4	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	אמצע דצמבר	47.9	108.6	0.466
5	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	אמצע דצמבר	56.5	142.5	0.435
6	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	מועד ראשון ושני	53.8	116.8	0.463
7	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	מועד ראשון ושני	53.4	150.3	0.363
8	חיגור 50% מהזרועות		סוף נובמבר	64.0	185.4	0.352
9	קולטאר	2,000	סוף נובמבר	67.3	158.7	0.431
10	קולטאר	5,000 ח.מ	סוף נובמבר	55.0	144.3	0.382
				ל.מ	ל.מ	ל.מ

מבחן תחום מרובה רמת מובהקות של 0.05

למרות שלא מדובר בתוצאות מובהקות, נראה כי לכל הטיפולי הייתה השפעה על רמת היבול ביחס לביקורת, כשבולטים במיוחד היו הטיפולים 2, 8 ו-9 אשר הניבו יבול הגבוה ב- 17.5 – 12 ק"ג לעץ מאשר בביקורת (1.2-1.75 טון לדונם).

מגמה זו באה לידי ביטוי גם במספר הפירות לעץ הגבוה בטיפולים הללו ב- 48-75 פירות ביחס לביקורת, כשבולט במיוחד היה טיפול חיגור הזרועות הסתווי, אשר היה גבוה באופן בולט (לא מובהק) מיתר הטיפולים האחרים.

בבדיקת גודל הפרי הממוצע (משקל הפרי / מספר הפירות) נראה כי לטיפולים השונים הייתה השפעה על הקטנת הפרי, דבר צפוי לנוכח העובדה כי כולם הביאו להעלאת מספר הפירות. עם זאת, לא מדובר בהבדלים משמעותיים לבד מטיפול החיגור הסתווי, טיפול ה-Prohexdine ברמה הגבוהה בשני המועדים וטיפול הקולטאר ברמה הגבוהה, אשר גרמו להקטנה משמעותית של משקל הפרי הממוצע.

### התפלגות גודל

במהלך הקטיף נלקחה דגימה של כ- 150 פירות לחזרה לבדיקת התפלגות גודל על פי הקטרים המקובלים לשיווק.

טבלה 2: התפלגות גודל הפרי על פי הטיפולים השונים ב-% מהדגימה

טיפול	חומר	מינון	מועד	96>	96-100	100-105	>105
1	ביקורת			14.4%	12.3%	17.4%	55.9%
2	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	סוף נובמבר	14.7%	17.7%	21.7%	45.8%
3	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	סוף נובמבר	22.2%	15.2%	18.2%	44.5%
4	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	אמצע דצמבר	23.4%	12.7%	15.2%	48.6%
5	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	אמצע דצמבר	35.9%	12.6%	15.8%	35.7%
6	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	מועד ראשון ושני	14.2%	14.2%	20.2%	51.5%
7	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	מועד ראשון ושני	32.9%	15.0%	17.8%	34.3%
8	חיגור 50% מהזרועות		סוף נובמבר	52.8%	15.1%	12.9%	19.2%
9	קולטאר	2,000 ח.מ	סוף נובמבר	18.4%	15.4%	24.7%	41.4%
10	קולטאר	5,000 ח.מ	סוף נובמבר	39.7%	14.5%	17.1%	28.8%

טבלה 3: מספר הפירות לעץ והתפלגותו לגדלים השונים (יח').

טיפול	חומר	מינון	מועד	96>	96-100	100-105	>105
1	ביקורת			15.9	13.6	19.2	61.7
2	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	סוף נובמבר	22.8	27.4	33.6	70.9
3	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	סוף נובמבר	30.7	21.0	25.2	61.6
4	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	אמצע דצמבר	25.5	13.8	16.5	52.8
5	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	אמצע דצמבר	51.2	17.9	22.5	50.9
6	Prohexadione -Ca	100 ח.מ	מועד ראשון ושני	16.6	16.6	23.6	60.1
7	Prohexadione -Ca	400 ח.מ	מועד ראשון ושני	49.5	22.5	26.7	51.6
8	חיגור 50% מהזרועות		סוף נובמבר	97.9	28.0	23.9	35.7
9	קולטאר	2,000 ח.מ	סוף נובמבר	29.3	24.4	39.2	65.8
10	קולטאר	5,000 ח.מ	סוף נובמבר	57.3	20.9	24.6	41.5

טבלה 4: משקל הפרי לעץ והתפלגותו לגדלים השונים (ק"ג).

טיפול	חומר	מינון	מועד	96>	96-100	100-105	>105
1	ביקורת			7.4	6.4	9.0	28.9
2	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	סוף נובמבר	10.2	12.3	15.1	31.8
3	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	סוף נובמבר	13.5	9.2	11.0	27.1
4	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	אמצע דצמבר	11.2	6.1	7.3	23.3
5	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	אמצע דצמבר	20.3	7.1	8.9	20.2
6	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	מועד ראשון ושני	7.6	7.6	10.9	27.7
7	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	מועד ראשון ושני	17.6	8.0	9.5	18.3
8	חיגור 50% מהזרועות		סוף נובמבר	33.8	9.6	8.3	12.3
9	קולטאר	2,000 ח.מ.	סוף נובמבר	12.4	10.4	16.6	27.9
10	קולטאר	5,000 ח.מ.	סוף נובמבר	21.8	8.0	9.4	15.8

כצפוי הצביעה התפלגות הגודל על יתרון ב- % לטובת הביקורת, אולם כאשר מתרגמים זאת להתפלגות על פי מספר הפירות ועל פי המשקל לעץ, מתקזז הפער. עם זאת, נראה כי טיפול החיגור הסתווי והריסוס בקולטאר במינון של 5,000 ח.מ. גרמו להקטנת הפרי באופן משמעותי ביחס לטיפולים האחרים. הדבר משמעותי בעיקר לנוכח העובדה כי ככל שיותר יחידות פרי מתנקזות אל המנינים הגדולים, עולה התמורה לפרדסן.

**בדיקות איכות**

בסוף חודש מרץ נלקחה דגימה של 10 פירות מכל חזרה לבדיקת איכות על פי הסטנדרטים המקובלים לשיווק ולייצוא. הדגימות נלקחו לבית האריזה "קרני גליל גולן" ונבדקו ב- 28 במרץ 2003.

טבלה 5: מדידות רמת מיץ, סוכר, חומצה ויחס הבשלה באשכוליות

טיפול	חומר	מינון	מועד	מיץ %	סוכר %	חומצה %	יחס סוכר/חומצה
1	ביקורת			42.9	11.3	1.45	7.8
2	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	סוף נובמבר	47.1	11.0	1.45	7.6
3	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	סוף נובמבר	44.4	11.4	1.43	7.9
4	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	אמצע דצמבר	43.8	11.4	1.42	8.1
5	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	אמצע דצמבר	46.5	10.9	1.44	7.6
6	Prohexadione -Ca	100 ח.מ.	מועד ראשון ושני	44.4	11.1	1.48	7.5
7	Prohexadione -Ca	400 ח.מ.	מועד ראשון ושני	45.9	11.1	1.45	7.7
8	חיגור 50% מהזרועות		סוף נובמבר	46.3	11.1	1.35	8.2
9	קולטאר	2,000 ח.מ.	סוף נובמבר	44.1	11.8	1.44	8.2
10	קולטאר	5,000 ח.מ.	סוף נובמבר	46.8	11.7	1.42	8.3
				ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.

מבחן תחום מרובה רמת מובהקות של 0.05

בטבלה 5 ניתן לראות את תוצאות בדיקות האיכות, אשר אינן מצביעות על הבדלים מובהקים בין הטיפולים. עם זאת ניתן לראות שבכל הטיפולים היו אחוזי המיץ גבוהים מהביקורת. בשני טיפולי הקולטאר (9,10) הייתה רמת הסוכר גבוהה ביחס לטיפולים האחרים וניתן להניח על פי תוצאות אלו כי טיפול החיגור גרם להפחתה ברמת החומצה בפרי. יחס ההבשלה מצביע על פרי באיכות גבוהה, כמתבקש בפרי המיועד לייצוא.

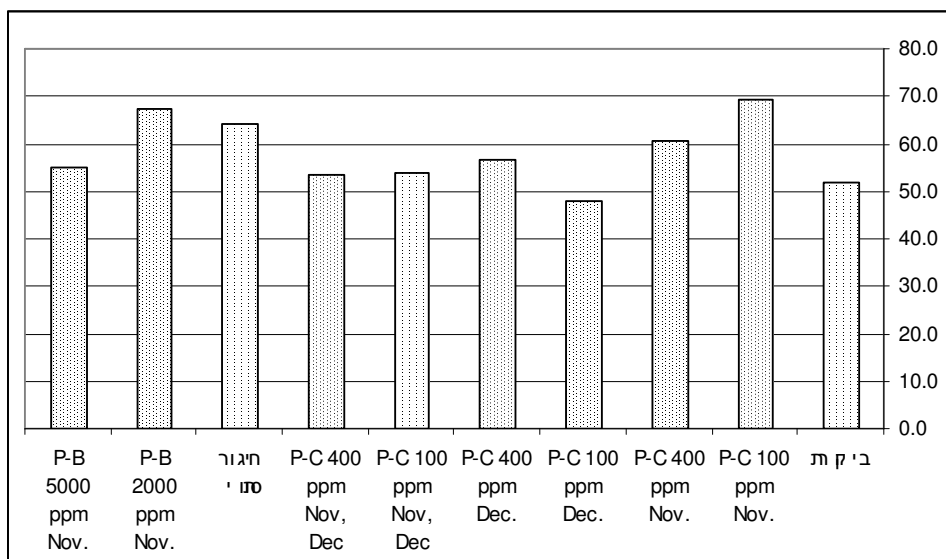
**מסקנות ודין**

למרות שלא מדובר בתוצאות מובהקות, נראה כי לטיפולים השונים הייתה השפעה על מספר הפירות והיבול, כשבולטים במיוחד הם טיפול החיגור הסתווי, הטיפול המוקדם ב-Prohexdione במינון של 100 ח.מ. וטיפול הקולטאר במינון הנמוך של 2,000 חלקי מיליון.

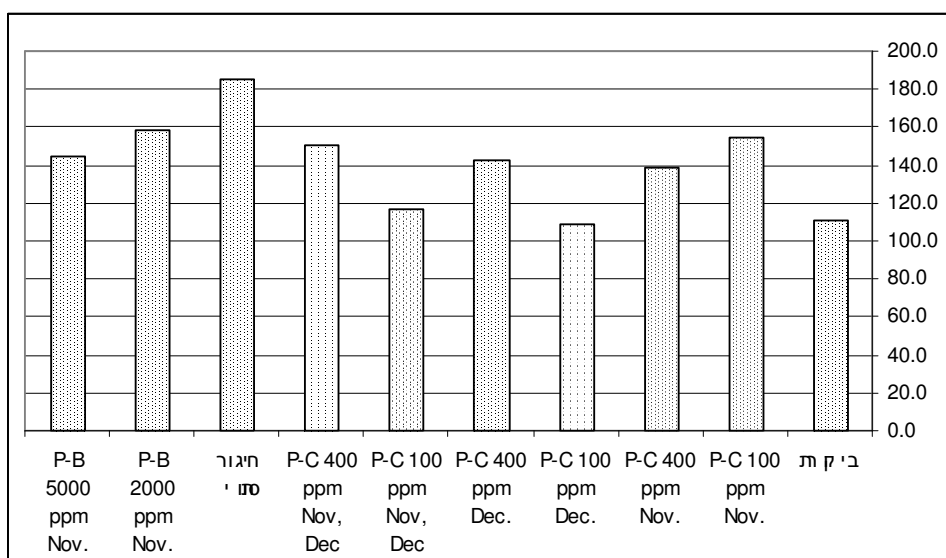
פער זה מתבטא בתוספת יבול של 1.2-1.75 טון לדונם ותוספת של 45-78 פירות לעץ. הקטנת גודל הפרי, כפי שהיא באה לידי ביטוי בכל הטיפולים ובעיקר בטיפול החיגור הסתווי, מתקזזת לנוכח מספר הפירות הגבוה בטיפולים, אשר התנקז למניינים הגבוהים.

לנוכח העובדה כי לטיפול החיגור הסתווי עלולות להיות השלכות על בריאות העץ לאורך השנים, אין ספק כי לטיפולים במעכבי ייצור ג'יברלין יש בהחלט יתרון משמעותי, המחייב את המשך הניסוי.

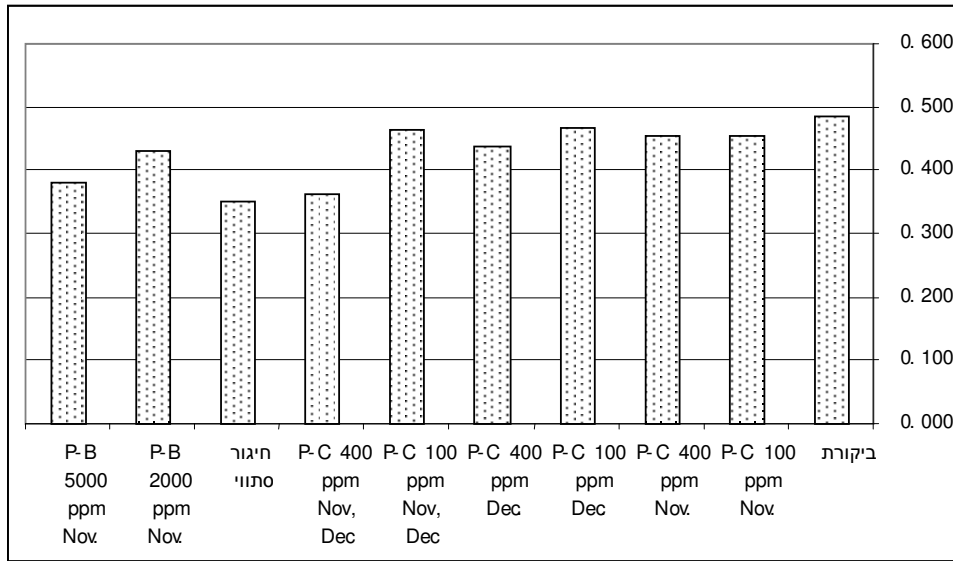
### נספח



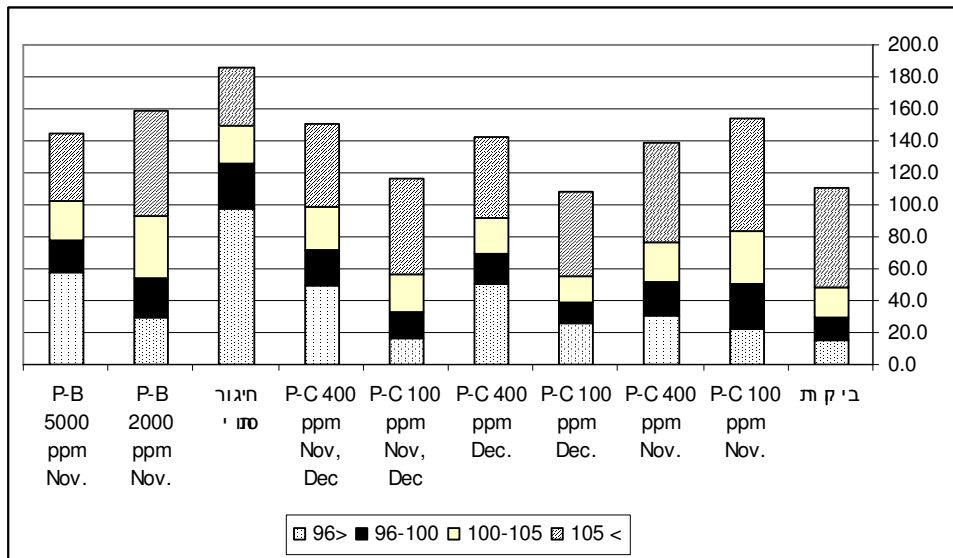
איור 1: היבול לעץ (ק"ג) על פי הטיפולים השונים, חולתה 2003



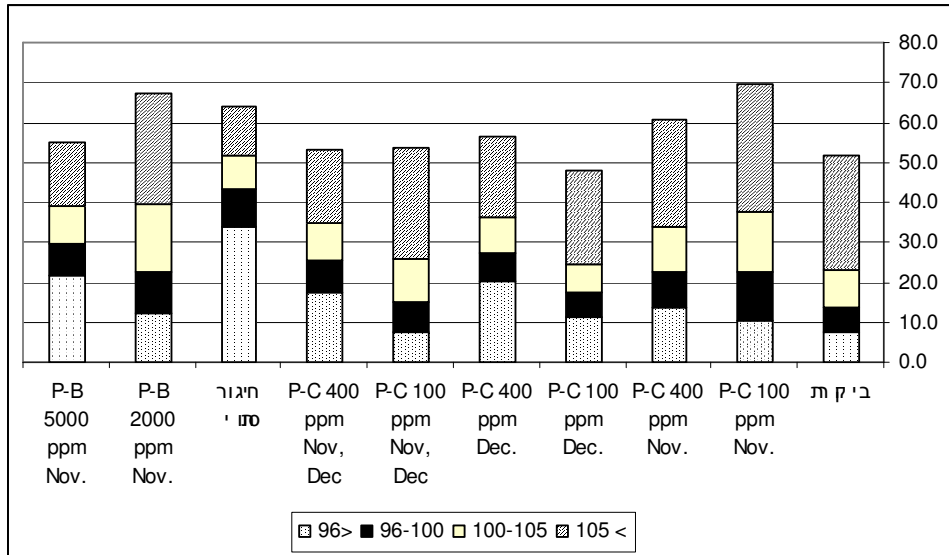
איור 2: מספר הפירות לעץ על פי הטיפולים השונים, חולתה 2003



איור 3: משקל הפרי הממוצע (ג') על פי הטיפולים השונים, חולתה 2003.



איור 4: מספר הפירות לעץ והתפלגותם לגדלים השונים, חולתה 2003.



איור 5: משקל הפרי לעץ והתפלגותו לגדלים השונים, חולתה 2003.

### הבעת תודה מיוחדת

לניר וארנון גלזמן מפרדס חולתה על הסיוע הרב וההשתתפות הפעילה בניסוי.