

יעול מתן ג'יברלין להבכרת קינורס ירוק על-ידי החמצת תמיסת הריסוס

מאת **יהודה בסניצקי**, המחלקה לבוטניקה, האוניברסיטה העברית
אליעזר א. גולדשמידט, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית
ישעיהו לוריא, לשכת בית-שאן, שה"מ, משרד החקלאות
משה יטח, לשכת לכיש, שה"מ, משרד החקלאות
זאב ברג, חוות לכיש, מינהל המחקר החקלאי
דוד גלילי, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

אוריא פוספט, לפי 0.2% מנפח המים. דרגת החומציות של התמיסה אומתה בכל מרסס ומרסס באמצעות נייר לקמוס.

(ב) משטח שמן

השתמשנו בתכשיר BCL3 (תוצרת "פזכים") בריכוז של 2%.

(ג) ג'יברלין

כל הניסויים נעשו עם "ברלקס" (תוצרת "מכתשים"). ריכוז החומר ששימש בניסויים מפורטים בטבלה 1. כל טיפול ניתן בין ריסוסים עוקבים עד נגירה, כמקובל.

(ד) הזן

בחרנו בזן "הירוק" (B.H.), בגלל ההשקעה הגבוהה בג'יברלין ובגלל חשיבותו לייצוא. הטיפול האגרוטכני בשדה היה כמקובל.

(ה) תיאור הניסויים

ניסוי 1. נעשה ב-1983, בשדה מסחרי של י. יעקבא במושב ניר-בנים. השדה נשתל בתחילת אוגוסט 1983, שתילים ממשלה. ניסוי 2. נשתל ב-17.8.84, בחוות לכיש של מינהל המחקר החקלאי. חומר הריבוי היה מורכב מחוטרים שונים. הקליטה של חומר הריבוי היתה בינונית. נתוני היבול של ניסוי זה מתייחסים לעומר של 600 צמחים לד', שהם כ-66% מהעומד המקובל בזה. ניסוי 3. נעשה בשדה מסחרי של שנת הגידול השנייה, אצל קסן במושב יפית (בקעת הירדן).

השימוש בג'יברלין GA_3 מקובל כאמצעי להקדמת היבול של קרקפות הקינורס בארץ. בסדרה של ניסויי שדה נמצא, שהחמצת תמיסת הריסוס ל-pH 4 על-ידי אוריא פוספט מאפשרת הפחתה של ריכוז הג'יברלין מ-120 ח"מ המקובלים ל-60 ח"מ בלי לפגוע בכמות היבול הבכיר. הטיפול גם מצמצם את סכנת העיוור-תים בצורת הקרקפת, השכיחים בריכוז הרב של ג'יברלין.

מבוא

ריסוס בג'יברלין להקדמת האסיף של קינורס (*Cynara scolymus* L.) מומלץ בישראל זה שנים מספר. כתוצאה מהטיפול מניבים הזנים השונים במשך חדשי החורף והאביב, לעומת צמחים לא מטופלים, המניבים באביב בלבד (2).

עבודת מחקר שנעשתה בפקולטה לחקלאות ברחובות הראתה בין השאר, שריסוס בתמיסה חומצית אינו מזיק לצמחים ומגביר קליטת ג'יברלין במידה ניכרת (8, 9).

על יסוד הממצא ההקדמי הזה הנחנו, שאפשר להפחית מהמנה המומלצת בזן ה"ירוק" (Blanc d'Hyères — B.H.), של שלושה ריסוסי עלווה עוקבים בריכוז של 120 ח"מ בכל ריסוס, ולחסוך למגדלים חלק ניכר מעלות הטיפול בג'יברלין. הנחה זו נבדקה במספר ניסויי-שדה, ואלה מסוכמים בהמשך.

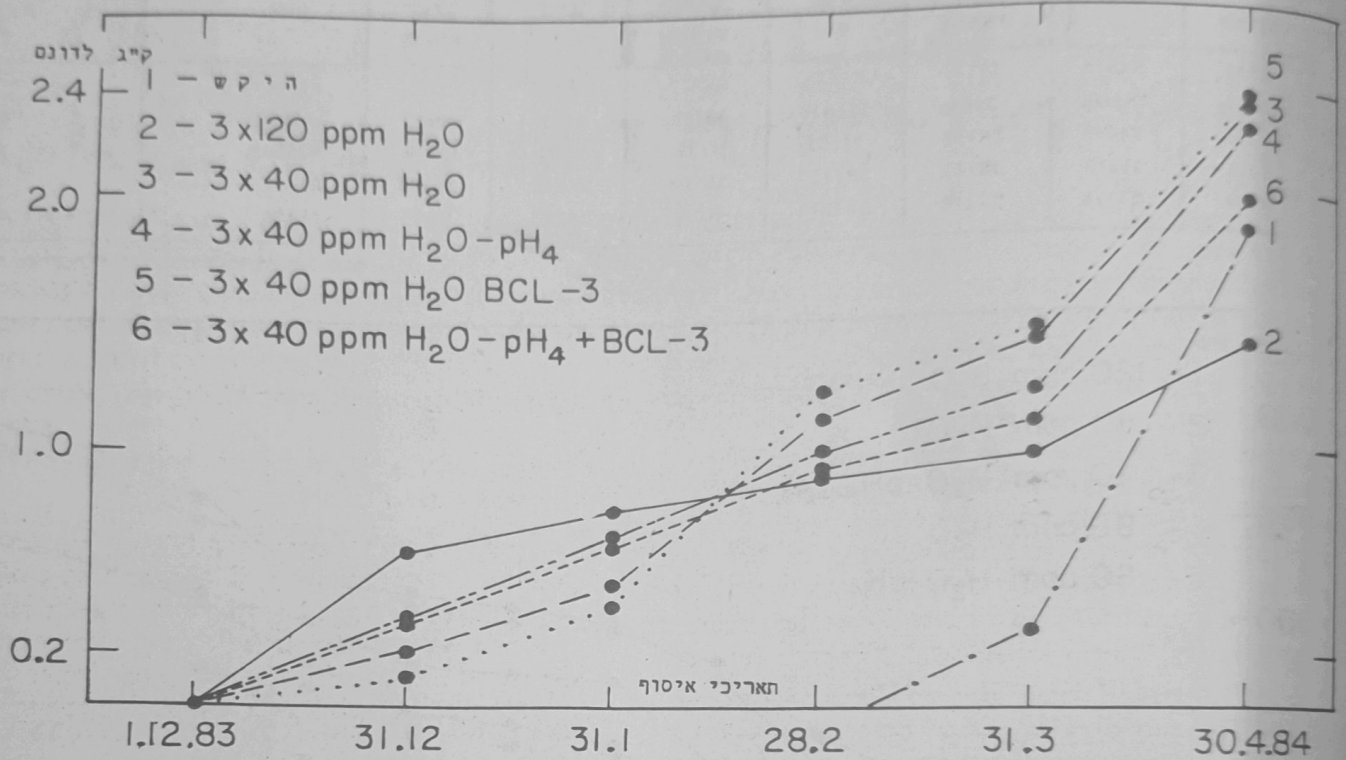
חמרים ושיטות

(א) החמצה של תמיסת הריסוס

תמיסת הריסוס הובאה למידת חומציות של pH 4 באמצעות

טבלה 1. הטיפולים שנבחנו בניסויי-השדה.

מושב ניר-בנים	חוות לכיש	מושב יפית
ג'יברלין 120 ח"מ	ג'יברלין 120 ח"מ	ג'יברלין 120 ח"מ
ג'יברלין 40 ח"מ	ג'יברלין 40 ח"מ	ג'יברלין 60 ח"מ
ג'יברלין 40 ח"מ ב-pH 4	ג'יברלין 40 ח"מ ב-pH 4	ג'יברלין 60 ח"מ ב-pH 4
ג'יברלין 40 ח"מ בשמן	ג'יברלין 60 ח"מ	
ג'יברלין 40 ח"מ בשמן + pH 4	ג'יברלין 60 ח"מ ב-pH 4	
היקש לא מרוסס		



דיאגרמה 1. ניר-בנים 1983: השוואה בין טיפולים שונים ב- GA_3 (ראה טבלה 1) לטיפול הסטנדרטי ולהיקש לא מרוסס.

בניסוי הראשון שערכנו — בטיפול המומלץ (120 ח"מ) נוצר יכול רב בחודש דצמבר; בהמשך העונה היתרון הזה נעלם, כך שבסוף העונה היה היכול הכללי פחות במידה ניכרת מהיכול בהיקש (דיאגרמה 1). יכול הקינרס מורכב ממשקל הקרקפת \times מספר הקרקפות. אפשר לראות, שטיפול ב-120 ח"מ יצר קרקפות רבות בחודש דצמבר, אולם בהמשך העונה היה הייצור מועט יחסית, ומשקל הקרקפות היה מועט יחסית במשך כל העונה (טבלה 2). נוסף לכך, חלק ניכר מן הקרקפות, בייחוד בקטיפות הראשונות של דצמבר, היו קרקפות מעוותות.

תוצאות

המטרה של טיפולי ג'יברלין בקינרס היא השגת יכול מרבי בחדשים דצמבר — סוף פברואר. הטיפול המתאים לכך בתנאי הארץ הוא שלושה ריסוסי עלווה עוקבים, בריכוז של 120 ח"מ בכל ריסוס. הטיפולים ניתנים לצמחים מפותחים (7 עלים, לפחות) ב"תקופה של גישות מרבית של הקינרס לג'יברלין" (3). בתנאי הארץ — וכאשר המדובר בון "הירוק" (B.H.) — התקופה הזאת חלה במשך המחצית השנייה של חודש ספטמבר, דהיינו זמן רב לפני התקופה האינדוקטיבית בטבע (1).

טבלה 2. התפלגות של מספר הקרקפות ומשקלן הממוצע לפי פרקי אסוף וטיפולים (ניר-בנים 1983).

פרק האסוף הטיפול	עד סוף דצמבר		סוף דצמבר — סוף ינואר		סוף ינואר — סוף פברואר		סה"כ קרקפות עד לסיום
	מספר קרקפות	משקל, גרמים	מספר קרקפות	משקל, גרמים	מספר קרקפות	משקל, גרמים	
היקש	70	—	20	—	—	—	28177
GA_3 120 ח"מ	23056	2203	2816	2195	2642	2193	76788
GA_3 40 ח"מ	2799	2293	2868	2302	2622	2251	29931
GA_3 40 ח"מ, pH 4	21337	2263	21319	2294	21475	2231	29392
GA_3 40 ח"מ + שמן BCL-3	2365	2322	21059	2263	22760	2271	29635
GA_3 40 ח"מ + שמן BCL-3 + pH 4	21215	2284	21233	2254	21181	2242	28351

אחיות שונות מציינות הפרש מובהק ברמה של $P = 0.05$.

(המשך בעמוד הבא)

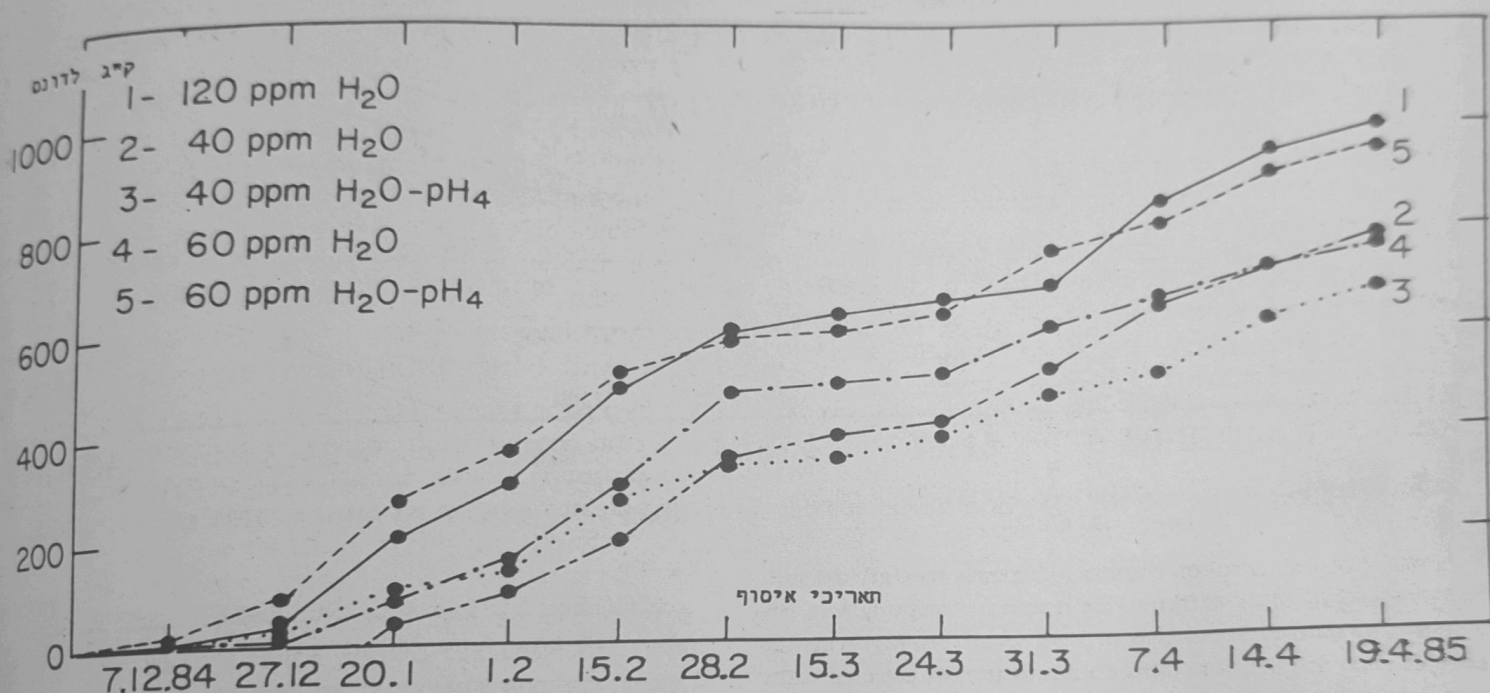
יעול מתן ג'יברלין להבכרת קינרס ירוק על-ידי החמצת תמיסת הריסוס

(המשך מעמוד קודם)

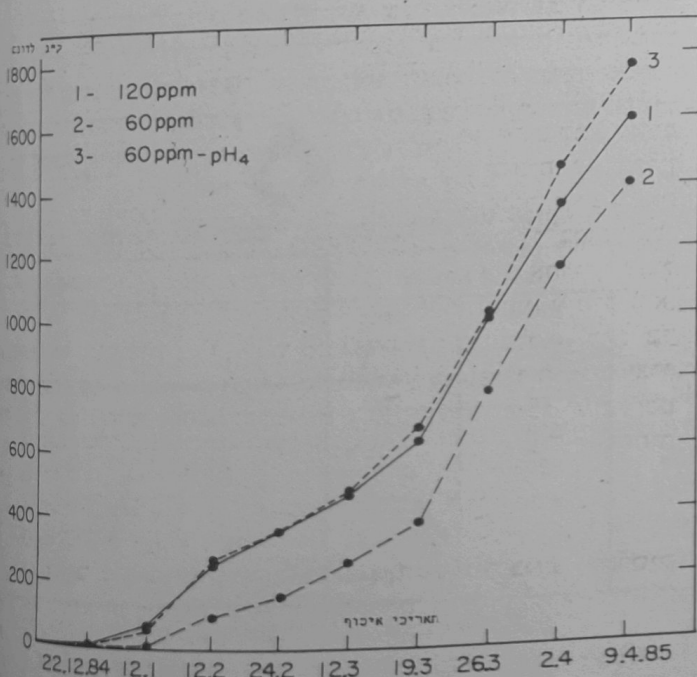
טבלה 3. התפלגות של מספר הקרקפות ומשקלן הממוצע, גרמים, לפי פרקי האסיף וטיפולם (חוות לכיש 1984).

פרק האסיף הטיפול	עד 28/2		עד 31/3		עד 19/4		במשך כל הניסוי	
	מספר	משקל ממוצע	מספר	משקל ממוצע	מספר	משקל ממוצע	מספר	משקל ממוצע
GA ₃ 120 ח"מ	2600	2233	849	212	1226	175	4675	216
GA ₃ 40 ח"מ	1957	250	617	196	1026	148	3600	212
GA ₃ 40 ח"מ, pH 4	2593	239	903	187	1003	195	4499	213
GA ₃ 60 ח"מ	1443	240	640	206	1127	182	3210	213
GA ₃ 60 ח"מ, pH 4	1358	262	277	222	1811	210	3311	235

אותיות שונות מציינות הפרש מובהק ברמה של $P = 0.05$.



דיאגרמה 2. חוות לכיש 1984: השוואה בין 40 ל-60 ח"מ GA₃ במים או במים מוחמצים ל-pH 4, לבין הטיפול המקובל (120 ח"מ).



כאשר ריססנו ב-40 ח"מ GA₃ ב-pH 4 אמנם לא השגנו יכול בכיר כמו זה שהושג ב-120 ח"מ, אך בטיפול הזה נוצרו יותר קרקפות והן אף היו כבדות יותר (טבלה 2). לכן קיבלנו כאן יכול רב מבהיקש (דיאגרמה 1).

מכאן, שטיפול ב-120 ח"מ GA₃ אמנם משיג מטרה מסחרית בטווח הקצר, אך גורם נזק ליכול הכללי. תחליף מלא לטיפול המומלץ קיבלנו כאשר הגדלנו את הריכוז מ-40 ח"מ ל-60 ח"מ ב-pH 4. במקרה זה, גם היכול המוקדם וגם היכול הסופי היו זהים לתוצאות שקיבלנו ב-120 ח"מ (דיאגרמות 2, 3; טבלה 3), ואלה בתנאי גידול שונים.

דיאגרמה 3. מושב יפית 1984: השוואה בין 60 ח"מ GA₃ במים או במים מוחמצים ל-pH 4, לבין הטיפול המקובל (120 ח"מ).



ספרות:

1. Basnizki, Y. (1985), in: Handbook of Flowering, ed. Halevy, C.R.C. Press. Vol. 2: 391.
2. Bonnet, A. (1959). Ph. D. Thesis, University of Toulouse.
3. De Angelis (De Malach), Y.G. (1970). Isr. J. Agric. Res. 20: 19.
4. Harabaoui, Y., Verlodt, M. and Zittoni, B. (1976). Medet. Fac. Landgebouwedenschappen, 41(211): 1061.
5. Magnifico, V. (1984). L'Informatore Agraria XL (23): 59.
6. Mangano, G. and Signorelli, P., in: Atti del 3° Cong. sul Carciofo, p. 565.
7. Snyder, M.Y., Welch, N.C. and Rubatzki, V.E. (1971). Hortscience, 6: 484.
8. שרטר, שאול (1984). עבודת גמר לתואר מוסמך, מוגש לפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית.
9. טל (בר) שולמית (1984). עבודת גמר לתואר מוסמך, מוגש לפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית.

EFFECT OF ACIDIFIED GA_3 — SPRAY ON YIELD OF GLOBE ARTICHOKE (*CYNARA SCOLYMUS* L.)

Y. Basnizki¹, E. Goldschmit², Y. Luria³, M. Itach³,
Z. Berg⁴, D. Galili²

Israeli globe artichoke producers currently use GA_3 to shift the production of cv. "Blanc d'Hyères" from spring to early winter. The treatment consists of 3 consecutive sprays with 120 ppm at each application. This concentration might eventually also cause deformation of heads.

A series of field trials with various vegetative reproduction materials and under different climatic conditions showed that 3 consecutive applications of GA_3 at 60 ppm in a pH=4 spray solution are as effective as 120 ppm in tap water. Moreover, no deformed heads were produced.

Acidification was effected with urea-phosphate.

¹ Department of Botany, Hebrew University Jerusalem

² Faculty of Agriculture, Hebrew University, Rehovot

³ Extension Service

⁴ Agricultural Research Organisation, Lachish

דיון

על הקשר בין ריכוז הגיברלין לבין מספר הקרקפות ומשקלן עמד לראשונה סניידר (7). הוא מצא, שריכוז רב של גיברלין מגדיל את מספר הקרקפות לצמח — אבל מפחית ממשקלן ולכן פוגע ביכול הכללי.

תוצאה דומה קיבלנו לראשונה בארץ בניסוי זה, כאשר ריססנו ב-120 ח"מ גיברלין. אף על פי שזה הריכוז שהיה מומלץ לחקלאים — לא היה אפשר, עד כה, לעמוד על הנזק ליכול הכללי, כי בעבודות קודמות לא נעשתה השוואה עם הטיפולים שנוסו כאן לראשונה. יתרה מזו: בריכוז של 120 ח"מ נוצרו קרקפות מעוותות רבות. עיוותים בקרקפת יכולים להיגרם מטמפרטורות גבוהות (5) וכן מגיברלין שניתן בעת התהוותה (2). גם דה-מלאך ציין את סכנת העיוותים, ולכן הדגיש את החשיבות של עיתוי הריסוס (3).

בניגוד לטיפול ב-120 ח"מ — לא הופיעו עיוותים בטיפולים של 40 או 60 ח"מ ב-pH 4, למרות ההשפעה המזוהת של טפולים אלו. כאן המקום לציין, שדיווחים שקיבלנו מחקלאים שיישמו טיפול זה בשדותיהם בעונת הגידול 1985/6 מאשרים ממצא זה בקנה-מידה מסחרי. מכאן, שטיפול ב-60 ח"מ גיברלין ב-pH 4 לא רק חוסך 50% גיברלין: הוא גם מפחית — אם לא מונע — את סכנת העיוותים בקרקפת.

אנו משערים שהצלחת הטיפול בגיברלין, למרות הפחתת הריכוז, נתאפשרה הודות להחדרה יעילה יותר של החומר לתמיסה חומצית. עם זאת יתכן, שהתוצאה שהשגנו משקפת גם אפי סינרגיזם-תזונתי של אוריאדה-פוספט, ולא רק שינוי ה-pH של תמיסה הריסוס. מאידך גיסא, ניסויים בפירות הדר ובעגבניות הראו, דה של קליטה גם כאשר החמצת תמיסת הריסוס נעשתה על-ידי בופרים שונים ולא על-ידי אוריאדה-פוספט (8). שאלות אלו דורשות הבהרה נוספת על-ידי עבודה מעבדתית, כי הן עקרוניות ונוגעות בתחום רחב למדי של טפולים.

ההגדלה של מספר הקרקפות נובעת, כנראה, מהסתעפות מוגברת של גבעול הפריחה (4); היינו, מספר גדול יותר של ענפים המסתיימים בקרקפות. לעומת זאת, ההפחתה במשקל הקרקפות היא בין השאר תוצאה של הקטנת מספר העלים (6). אין לנו מידע על האופן שבו משפיעים ריכוזים שונים של גיברלין על היחס בין עלים לבין ענפים בגבעול הפריחה. על סמך נתונים מהספרות אפשר להניח, שגיברלין אכסוגני מסיר עיכוב מניצנים חיקיים מתאימים, ובכך מאפשר את התפתחותם לענפים. אולם ברור, שגם מספר הניצנים תלוי בסופר-של-דבר בהתפתחות הווגטטיבית של איזור הקדקוד. במלים אחרות, היכול מושפע במידה רבה מאוד גם מחומר הריכוזי הווגטטיבי, עובדה היא, שבניסוי זה (טבלאות 2, 3), שתילים ממשלה שקיבלו 40 ח"מ ב-pH 4 יצרו 9600 קרקפות (4100 מוקדם בעונה), ואילו חוטרים יצרו 4500 קרקפות בלבד (2600 קרקפות מוקדם בעונה). לפיכך יש בהחלט מקום ללימוד מפורט יותר של השפעת הגיברלין על התפתחות הקינרס.

הבעת תודה

המחברים מודים לאליעזר יעקבא ממושב ניר-בנים ולקרטיק ממושב יפית, על עזרתם בביצוע הניסויים.