

כנס ענפי הנשירים לחורף 2019-20



יישום נחושת למניעת חירכון – יעילות והשפעה על מדדי פרי

ד"ר מרי דפני ילין

שותפים: יהודית מוי, ד"ר גל ספיר, אורלי מאירס, שירה רייקין,

ד"ר מרים זילברשטיין - מז"פ צפון



משרד החקלאות
ופיתוח הכפר





חירכון

• מחלת החירכון נגרמת מחיידקי גרם

שליליים *Erwinia amylovora*,

וגורמת לנזקים רבים לענף האגס

• ב-2014 החליפו תכשירים מבוססי נחושת

את האנטיביוטיקה סטרנר (Oxalinic Acid)

• תכשירי נחושת ניתנים פעמיים בשבוע

בתקופת הפריחה.

מספר היישומים בעונה יכול לנוע בין

4 ל 8, כתלות במשך הפריחה



Rami Rulf



Rami Rulf



Lior Gur



Lior Gur



Orly mairress 2015

• החירכון בתפוח, בארץ,
אינו מתקדם כמו באגס.
לכן אינו מהווה איום קיומי
לעץ.

• עם זאת, הוא יכול להשפיע
על רמות היבול, ולפגוע
לאורך זמן בפקעי הפריחה.

שלא כמו במקומות אחרים –
למשל, מטע אורגני במישיגן ארה"ב,
בו ניתן לראות התקדמות המחלה ונזקים גם לתפוח



התמודדות עם הדבקה כנגד מחלות חיידקיות

- אנטיביוטיקה
- תכשירי נחושת
- תכשירים המבוססים על מיקרו-אורגניזמים מועילים

בעיות –

- התפתחות עמידות
- פגיעה בפריחות ובגרגירי אבקה
- יעילות מוגבלת

מטרות המחקר

(1) לבחון את יעילות תכשירי נחושת נגד חירכון

(2) לבחון את השפעת יישומי נחושת על איכות האבקה, מספר

הזרעים בפרי, גודל ומשקל הפרי באגס בזנים קוסטיה

וספדונה, וכן בתפוח בזן קריפס פינק (פינק לידי)

(3) לבחון השפעת ממשק ריסוסי נחושת על עמידות חיידקי

חירכון לסטרנר

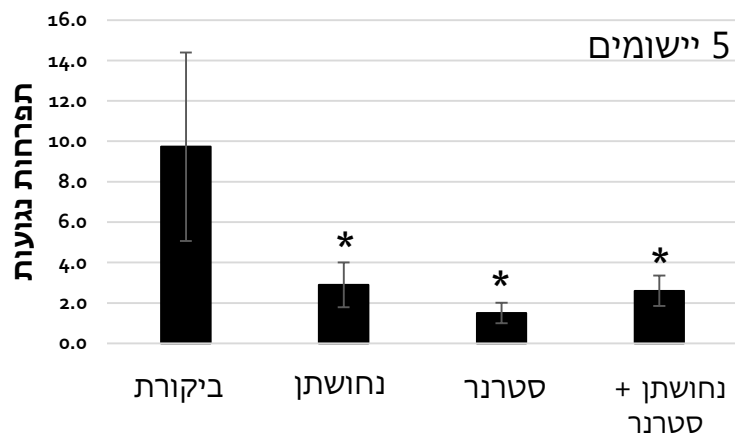
(4) לבחון דרכים נוספות להתמודדות עם המחלה

מהלך המחקר

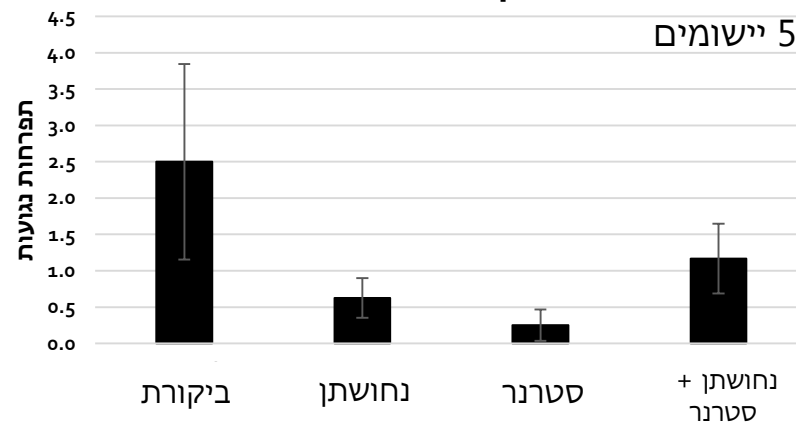
- בשנים 2016-2018 הועמד ניסוי חברות, הבוחן את יעילותם של תכשירים שונים באגס ובתפוח.
- הניסוי הועמד במטע אגס בנאות גולן, בזנים ספדונה וקוסטיה, ב-5 וב-4 חזרות, בהתאמה. כל שורה היוותה חזרה. כל 4 עצים היוו חזרה, נספרו רק העצים המרכזיים.
- בפינק לידי הניסוי הועמד ב 5 חזרות. במשך שנתיים, כל שנה בשתי חלקות.
- בשנים 2016 ו 2018 הופיע נגיעות בזני האגס.

שימוש בנחושת גופרתית (נחשתן) או נחשת הידרוקסיד (קופרפורס) מפחית חירכון ביותר מ 70%

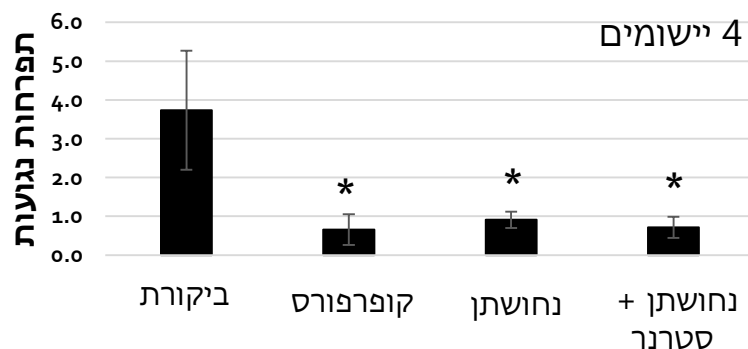
ספדונה 2016



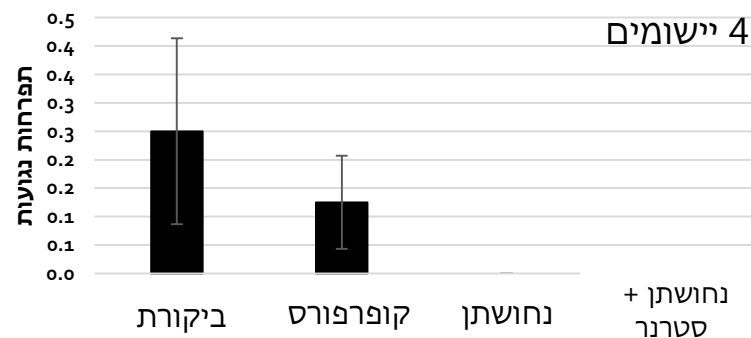
קוסטיה 2016



ספדונה 2018



קוסטיה 2018



נחשתן או קופרפורס - 0.1%
סטרנר 0.2%

• אכן נראה כי הטיפולים יעילים כנגד חירכון.

• האם הם מזיקים לתהליך ההאבקה ?

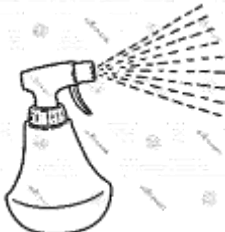
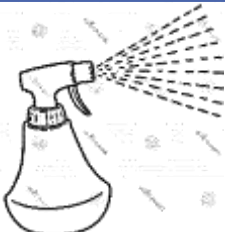
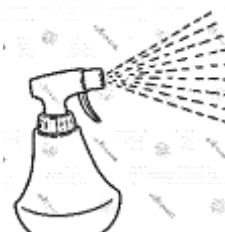
• האם הם מזיקים לפירות ?



השפעת תכשירי נחושת* על נביטת גרגירי אבקה

הבדיקה - שעה לאחר
הריסוס ביום II

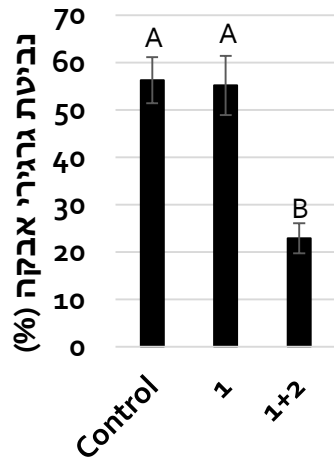


	יום I	יום II
ריסוס פעם אחת, יום לפני הבדיקה		
ריסוס פעם אחת, ביום הבדיקה		
ריסוס יומיים ברצף		
ביקורת - ללא ריסוס		

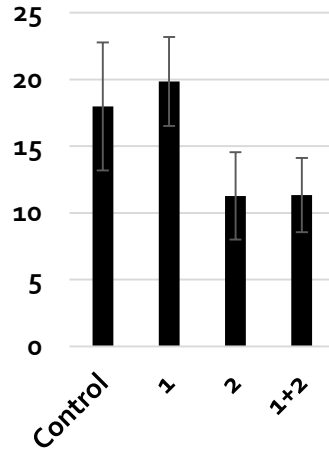
* 0.1% Nechoshtan -
copper tribasic sulfate
at 190 g/l



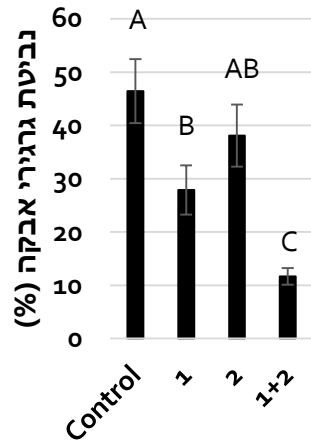
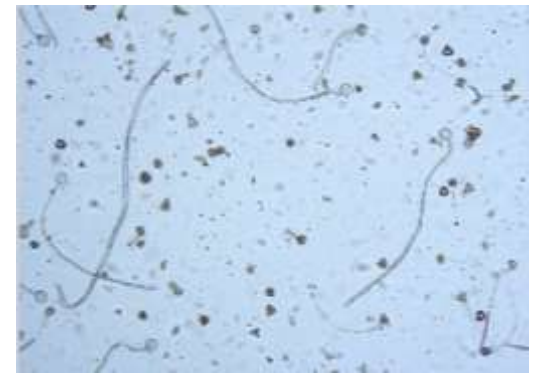
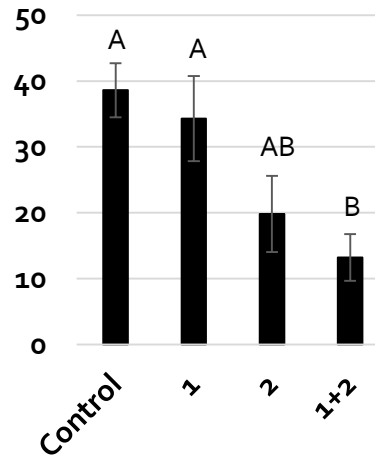
ספדונה אבני איתן



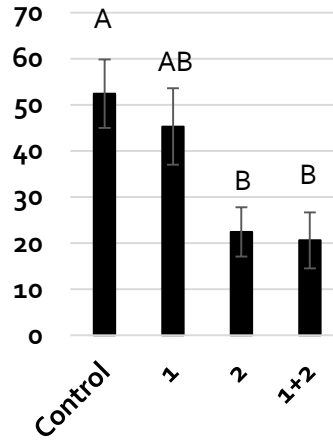
ספדונה קידמת צבי (סתיו)



רד פלקס יסוד המעלה



פינק לידי ר"פ - טאקו



פינק לידי ר"פ - לוויט



יישום נחושתן מפחית
באופן משמעותי
נביטת גרגירי אבקה,
כשמיושם יומיים ברצף

מהלך המחקר

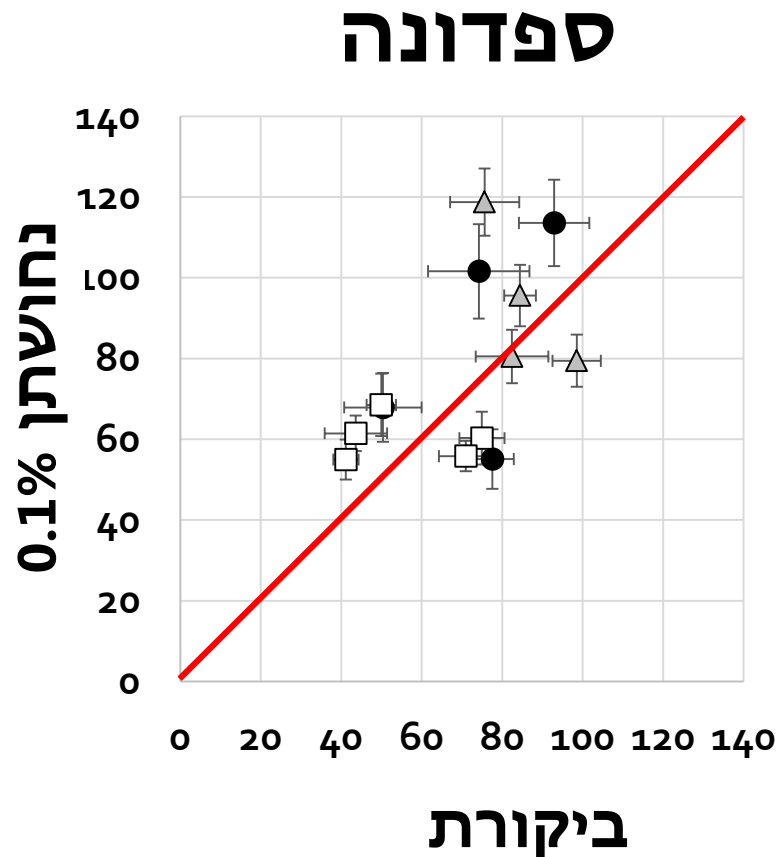
- בשנים 2016-2017 הועמד ניסוי חברות, הבוחן את יעילותם של תכשירים שונים באגס ובתפוח.
- הניסוי הועמד במטע אגס בנאות גולן, בזנים ספדונה וקוסטיה, ב-5 וב-4 חזרות, בהתאמה. כל שורה היוותה חזרה. כל 4 עצים היוו חזרה, נספרו רק העצים המרכזיים.
- בקריפס-פינק (פינק לידי) הניסוי הועמד ב 5 חזרות בשתי השנים, נגיעות הופיעה רק בזני האגס.
- בכל הניסויים לבחינת השפעת הטיפול על היבול - נספרו מספר הפירות לענף, נמדדו ונפתחו הפירות.



האם פחיתה בנביטת גרגירי אבקה משפיעה גם על מדדי פרי ?

משקל
פרי (g)

2016 ●
2017 ▲
2018 □



3 שנים,
שני זנים באגס,
פינק לידי
בתפוח

כל נקודה מהווה
שורה בחלקה

p* = significant correlations
between treated /untreated
trees, $p \leq 0.05$.

pi* = significant difference
from the intercept $p \leq 0.05$.

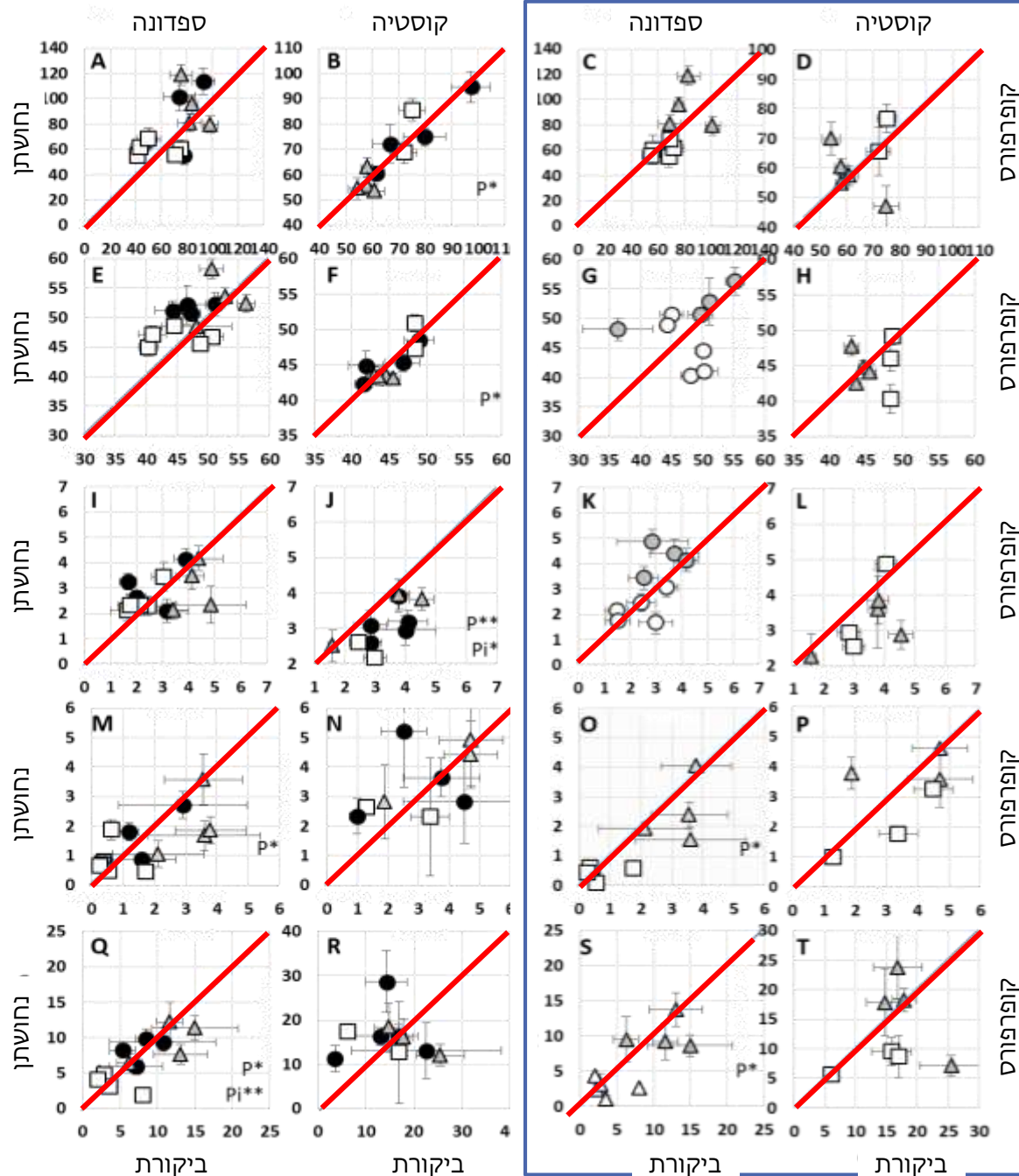
מספר פירות לענף

מספר זרעים לענף

מספר זרעים

קוטר פרי (mm)

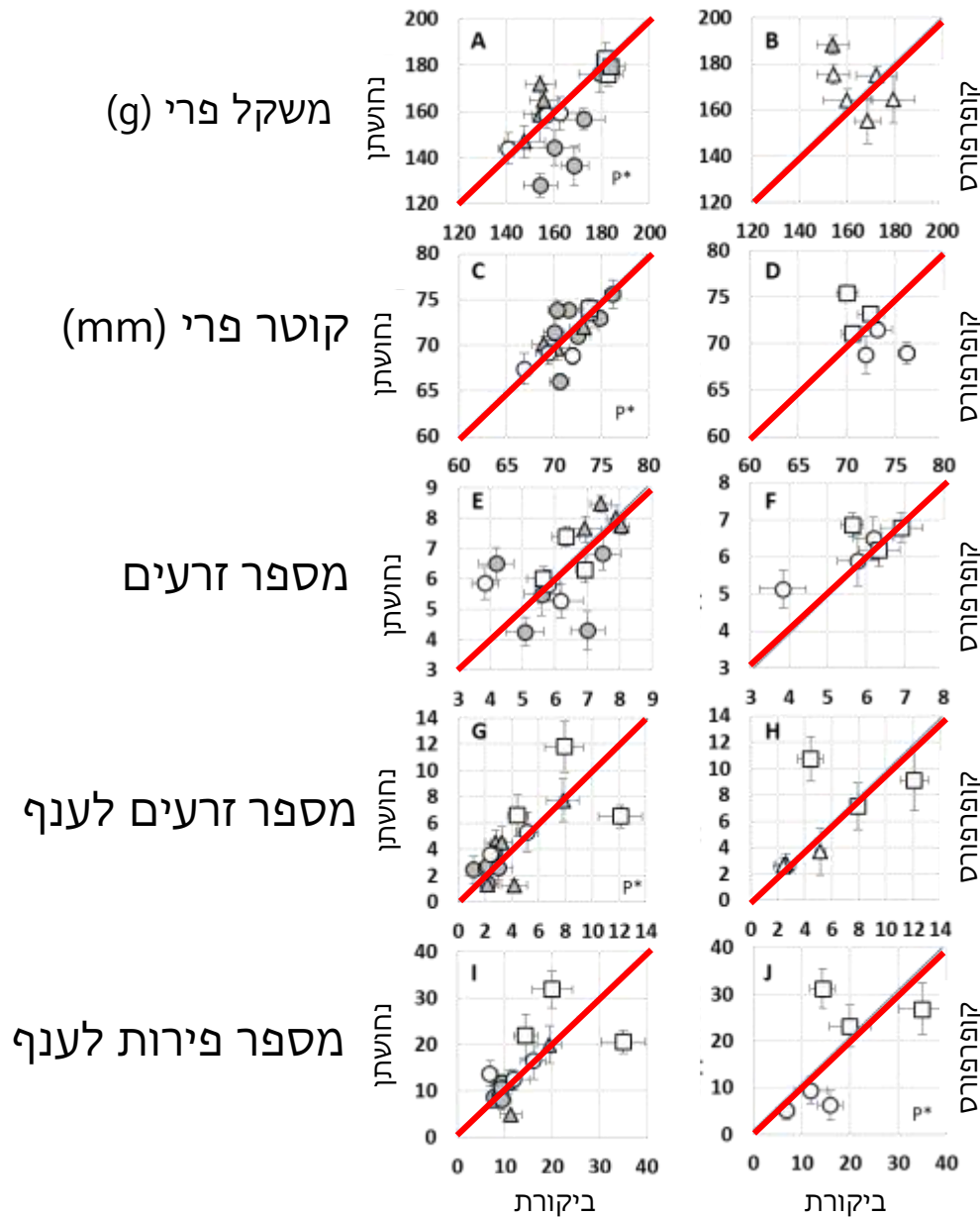
משקל פרי (g)



2016 ●
2017 ▲
2018 □

פינק לידי

▲ 2017 מטולה
 ● 2017 לוע
 ○ 2018 לוע
 □ 2018 מחפי



**גם באגס וגם בתפוח, במשך 3 שנים, בתנאי
הארץ, ראינו כי:**

**ליישום נחושת אין השפעה על משקל הפירות,
מספר הפירות, קוטר הפרי, מספר הזרעים,
מספר זרעים לעץ.**

מטרות המחקר

- (1 לבחון יעילות תכשירי נחושת נגד חירכון
- (2 לבחון את השפעת יישומי נחושת על איכות האבקה, מספר הזרעים בפרי, גודל ומשקל הפרי באגס בזנים קוסטיה וספדונה, וכן בתפוח בזן פינק לידי
- (3 לבחון את השפעת ממשק ריסוסי הנחושת על עמידות חיידקי חירכון לסטרנר.
- (4 לבחון מה עוד ניתן לעשות על מנת להתמודד עם חירכון ?



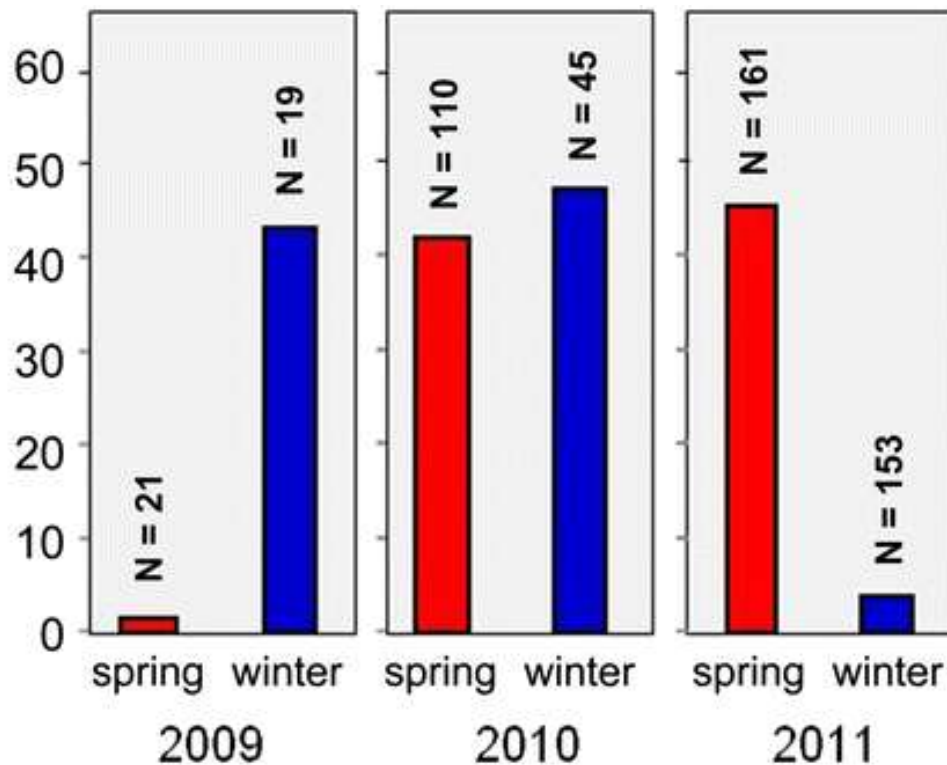
יישום אנטיביוטיקה על פי מערכת תומכת החלטה – לחץ סלקציה

סטרנר

סטרנר

תכשירים עיקריים ← סטרפטומיצין

שכיחות
התבדידים
אשר (%)
התפתחו על
מצע CCT
המכיל
50 מ"מ OA



בצורת - פריחה סתווית -
בשילוב עם גיזום לא נכון

נגיעות
גבוהה

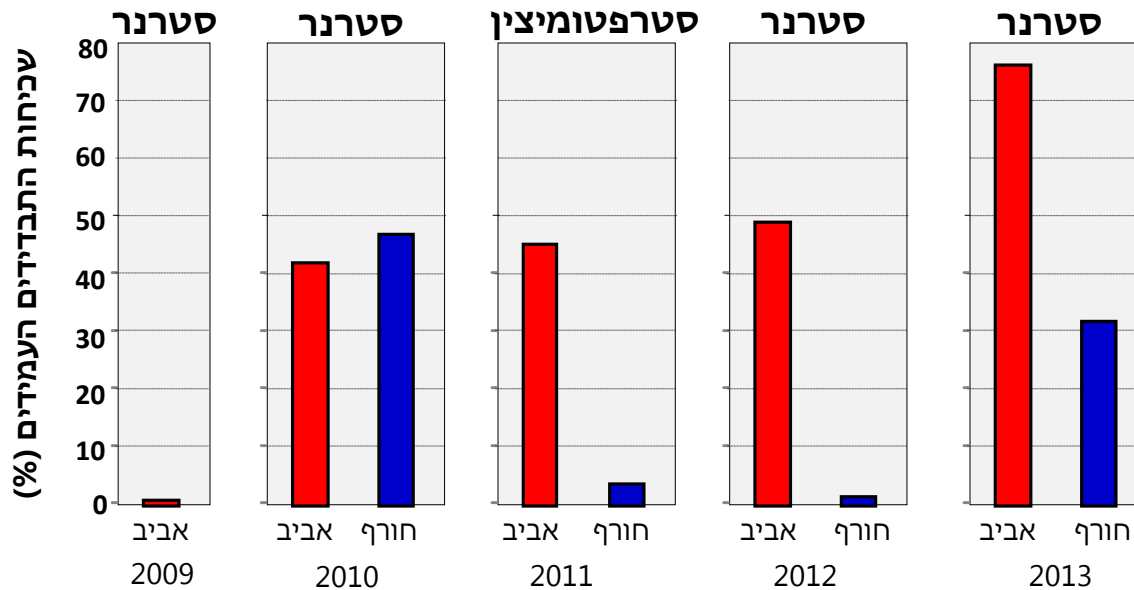
← תכשירים עיקריים

שכיחות התבדידים (%)

אשר התפתחו

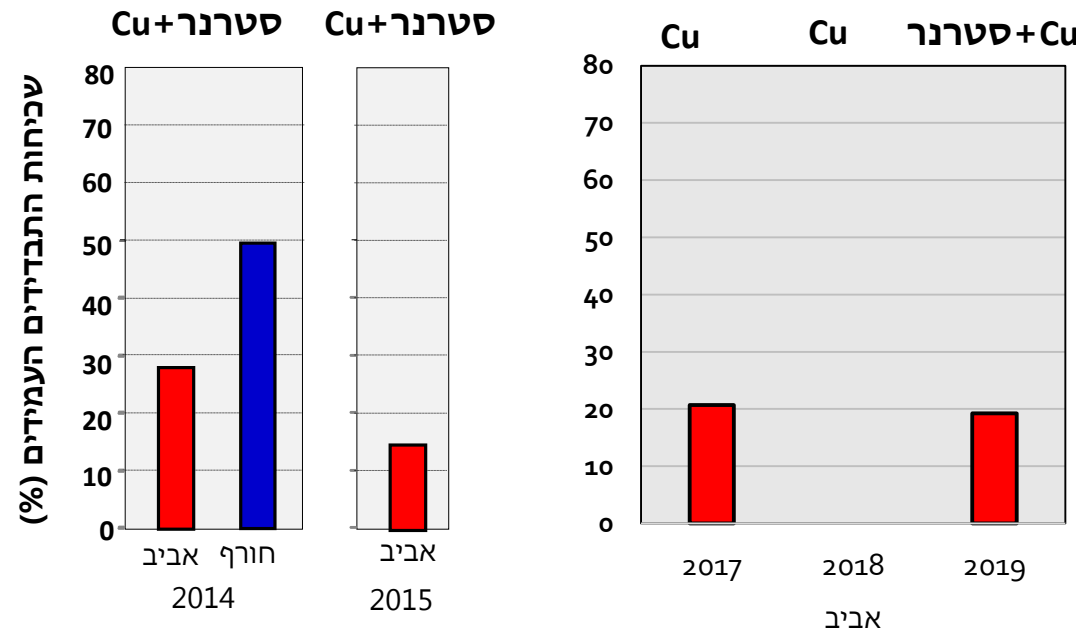
על מצע CCT

המכיל 50 ח"מ OA



בצורת - פריחה סתוית -
בשילוב עם גיזום לא נכון

נגיעות
גבוהה



שיעור הצמחים הרגישים

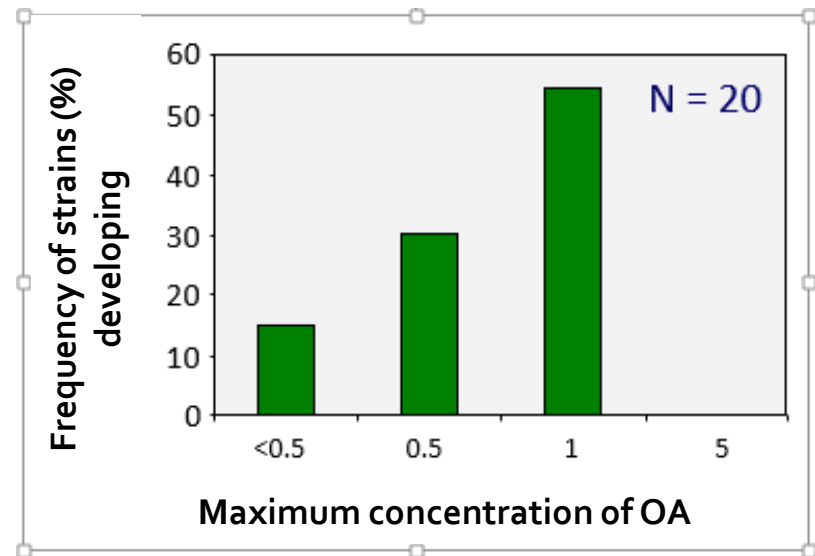
לאנטיביוטיקה סטרנר

ירד - לאחר הוספת

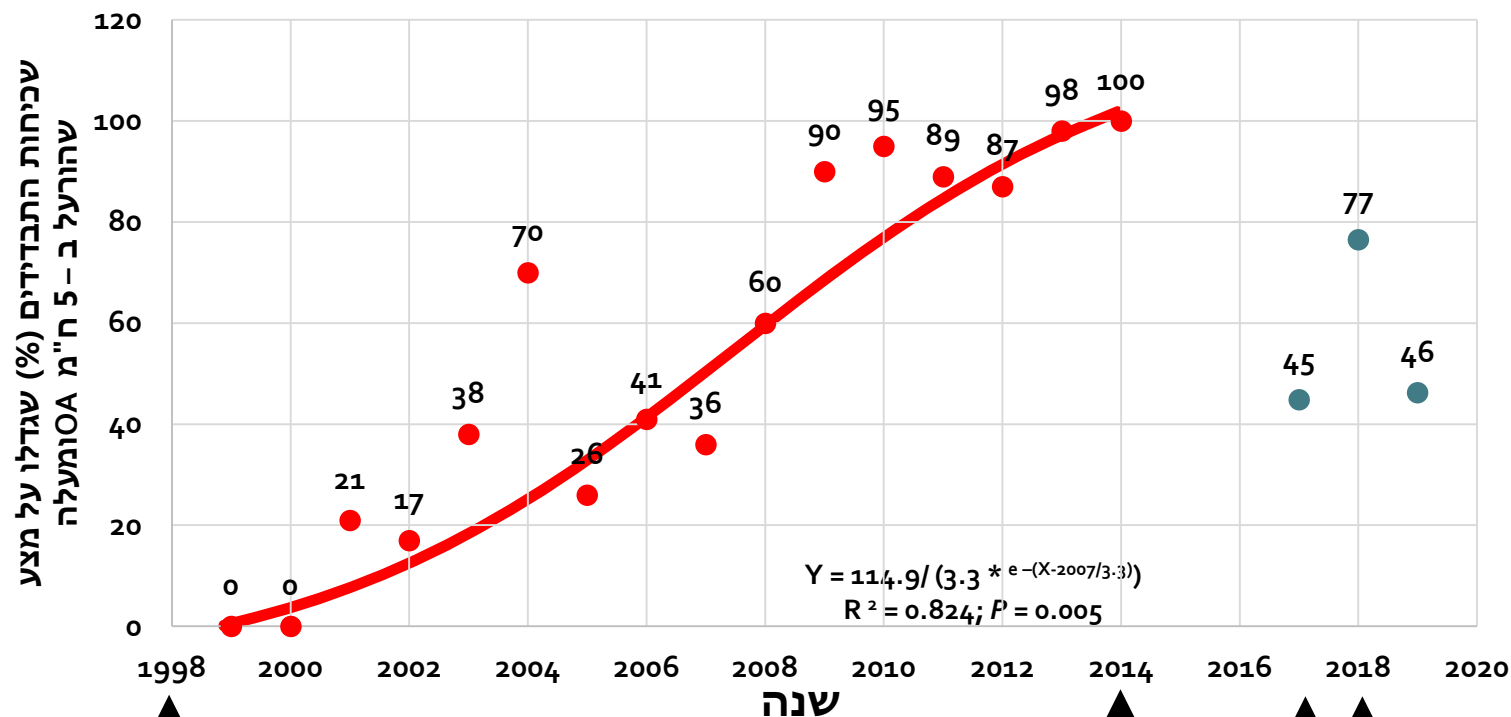
נחושת למערך ההדברה

ב- 1999, הוגדר MIC של התכשיר סטרנר כ- 5 ח"מ חומר פעיל

Test - Frequency of strains
developing on CCT media with
different concentration of
Oxolinic Acid



שכיחות התבדידים שגדלים על סטרנר בריכוז 5 ח"פ ומעלה



↑
 השנה בה התחילו להשתמש בסטרנר באופן מסחרי

↑
 הכנסת תכשירי נחושת לשימוש בשילוב עם סטרנר

↑
 שימוש בעיקר בנחושת

לא לעולם חוסן..... יש חיידקים שהראו עמידות לנחושת

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Apr. 1993, p. 1018-1024
0099-2240/93/041018-07\$02.00/0
Copyright © 1993, American Society for Microbiology

Vol. 59, No. 4

Ecological and Genetic Analysis of Copper and Streptomycin Resistance in *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae*†

G. W. SUNDIN AND C. L. BENDER*

Department of Plant Pathology, Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma 74078

Received 5 October 1992/Accepted 1 February 1993

Molecular Plant Pathology

Linkage of Copper Resistance and Avirulence Loci on a Self-Transmissible Plasmid in *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

R. E. Stall, D. C. Loschke, and J. B. Jones

Professor and assistant professor, respectively, Department of Plant Pathology, University of Florida, Gainesville 32611; and assistant professor, Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, B

Florida Agricultural Experiment Station Journal Series Paper 6365.

The authors wish to thank R. W. Rice for technical assistance.

Helpful council was provided by B. J. Staskawicz and D. Dahlbeck, University of

Accepted for publication 16 September 1985 (submitted for electronic processing)

© 1986 The American Phytopathological Society

240 PHYTOPATHOLOGY

מטרות המחקר

(1) לבחון יעילות תכשירי נחושת נגד חירכון

(2) לבחון את השפעת יישומי נחושת על איכות האבקה,

מספר הזרעים בפרי, גודל ומשקל הפרי באגס בזנים

קוסטיה וספדונה, וכן בתפוח בזן פינק לידי

(3) לבחון את השפעת ממשק ריסוסי הנחושת על עמידות

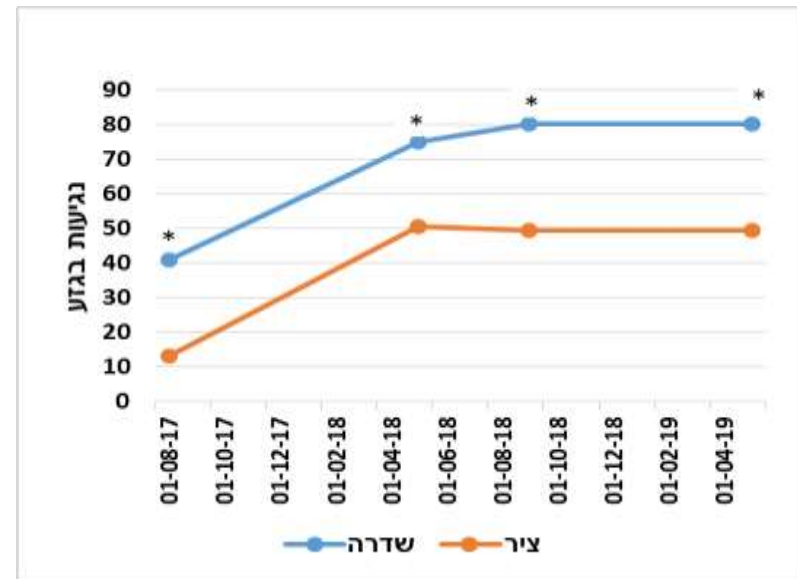
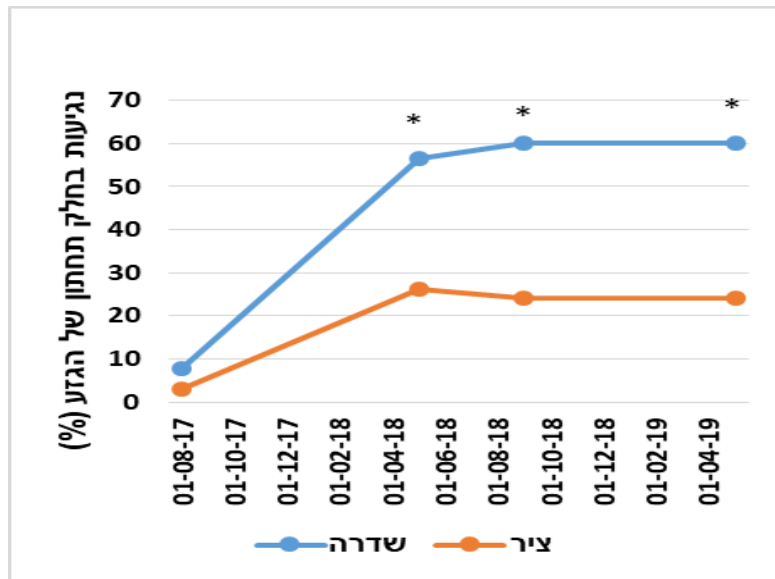
חיידקי חירכון לסטרנר.

(4) לבחון מה עוד ניתן לעשות על מנת להתמודד עם חירכון



ממשק מרסן צימוח מפחית חירכון – השוואה בין שתי צורות עיצוב העצים בספדונה

שיעור עצים נגועים במקום כלשהו בגזע המרכזי או בחלק התחתון של הגזע

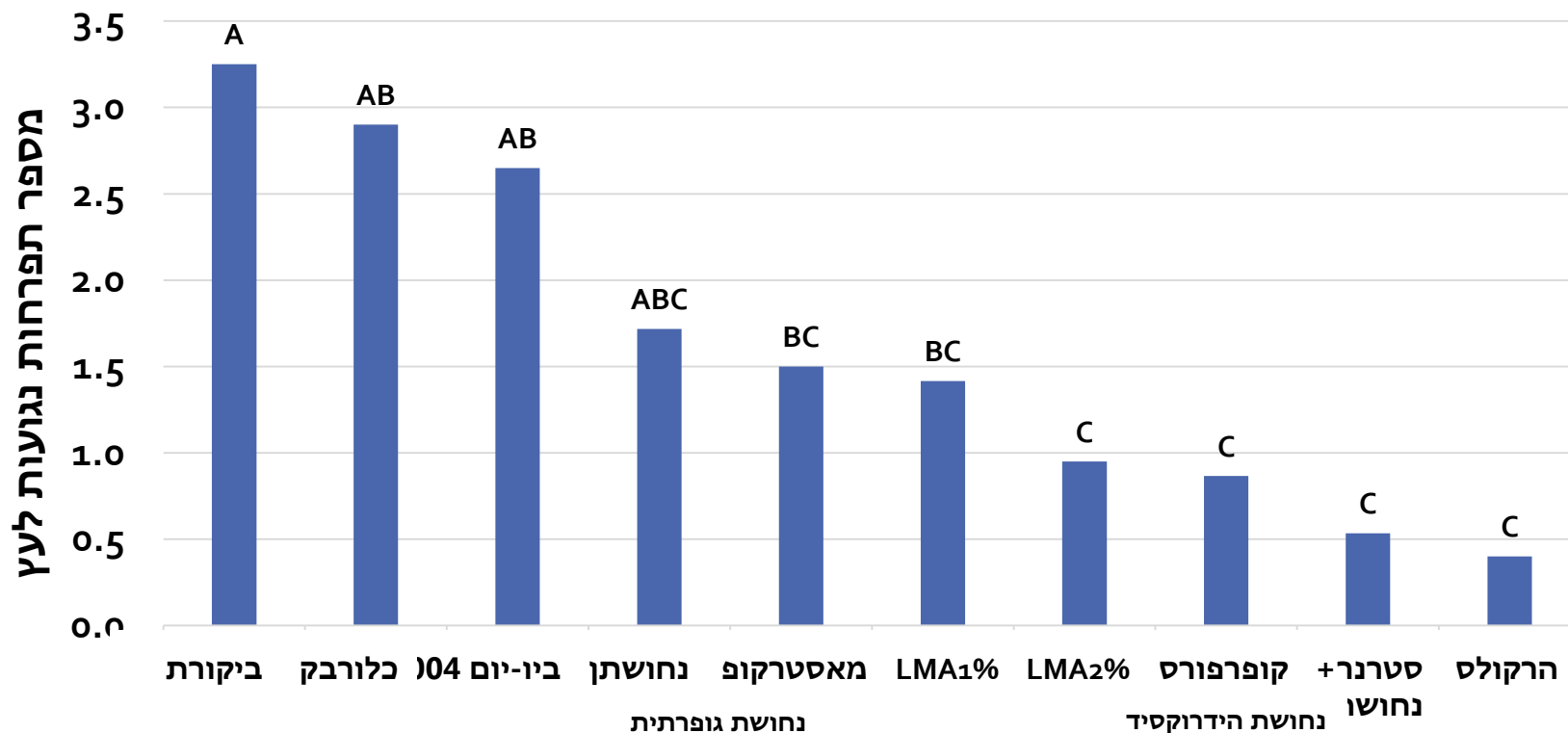


ציר = ציר צפוף (מרוסן, 250 עצים לדונם)
שדרה = עיצוב מקובל 100 צמחים לדונם

* מסמלת הבדלים מובהקים בין הטיפולים

השוואת יעילות תכשירים - 2018

בזן ספדונה



סיכום

(1) תכשירי נחושת וסטרנר יעילים נגד חירכון. למרות שאינם פוגעים בפירות בתנאי ישראל, חשוב לבחון תכשירים חדשים ושיטות נוספות להפחית נגיעות במחלה.

(2) יש לזכור שלא לעולם חוסן..... נחושת באירופה מוגבלת לשימוש, וכמו באנטיביוטיקה - גם כנגד תכשירי נחושת, חיידקים עשויים לפתח עמידות.

(3) יש להמשיך ולבחון את היכולת להפחתת מספר היישומים בתכשירי נחושת על פי שילוב מושכל של התכשיר סטרנר, וכן שימוש במערכות המסוגלות לחזות אירועי לחות (דוגמת ניסוי של אמוץ פרבר).

תודות

לצוות המעבדה במו"פ צפון:

יהודית מוי,
אורלי מאירס,
שירה רייקין

לרססים:
רמי רולף
ראיד חוסן
רז דפני

ד"ר גל ספיר
ד"ר מרים זילברשטיין

לחקלאים:

יוסי לזוויט, שי יעקובוביץ', טאקו - מטולה
דיוויד הרמן ורון רפאלי - אלרום
משה רודף שלום וליאור בביש - נאות גולן
ערן פישר - מרום גולן

פרופ' דני שטינברג
וד"ר שולה מנוליס

למדען משרד החקלאות, למועצת הצמחים
ולחברות ההדברה על סיוע במימון המחקר