

שיפור היבול בעגבניות חממה על-ידי ניעור בסילון אוויר פועם

מאת ש. גן-מור, א. רילסקה, ד. נהיר,
מ. שפיגלמן, ח. ברס, מינהל המחקר החקלאי

ניסויים בניעור פרחי עגבניות הראו כי אפשר ליצור עליהם כוחות ניעור עזים בעזרת סילון אוויר המופעל ומופסק חליפות. כוחות ניעור כאלה דרושים לשם שיחרור אבקה מהאבקנים והעברתה לצלקת העלי. בניסויים אלה נמצא כי יעילות הניעור המרבית מושגת בקצב של 1400 ניעורים לדקה. פותחה מנערת לפרחי חממה, המייצרת סילון אוויר המופעל ומופסק במחזוריות המתאימה להשגת יעילות ניעור מרבית. נערכו מדידות של היבול לצמח ונקבע המשקל הממוצע של הפרי בטיפולים הכוללים ניעורים במנערת הנ"ל, ניעורים בנדנד חשמלי, ניעורים במרסס-גב מוטורי, ריסוס בחמרי צמיחה וטיפול-היקש. מדידות אלו נעשו במבני זכוכית בחוות הבשור. נבדקה השפעת חימום החממה על יעילות הטיפולים הנ"ל. המדידות הראו כי השימוש במנערת האוויר משפר את כמות היבול ואת איכותו, מקטין את הצורך בחימום החממה ואינו מצריך שעות עבודה רבות.

מבוא

גידול עגבניות חממה בעונת החורף כרוך בבעיה של האבקה טבעית בלתי מספקת. הגורמת פחיתה בכמות היבול וגורעת מאיכותו (1). שיטות רבות נוסו בעבר כדי לגרום האבקה מאולצת של עגבניות חורף. שיטות אלו גרמו הגדלת היבול ושיפור איכותו, ואף גרמו ריכוז ההבשלה לזמן קצר יחסית. נדנד חשמלי (דבורה חשמלית) המוחזק ביד גורם ניעור חזק של התפרחת על-ידי מגע פיסי ונותן שיפור משמעותי ביבול (1, 2); אולם מכשיר זה אינו מאפשר תפוקת עבודה רבה ודורש עבודת ידיים רבה בגלל הצורך במגע בכל תפרחת ותפרחת. ניעור בעזרת סילון אוויר של מרסס-גב מוטורי נותן תוצאות פחות טובות מאלה שנותן הנדנד החשמלי. הדבר נובע מניעור רפה יותר ומהתעופפות גרגרי האבקה בסילון האוויר. אפשר להגדיל את היבול גם על-ידי ריסוס בחמרי צמיחה, אולם לא באותה מידה כמו על-ידי הנדנד החשמלי או מרסס-גב המוטורי, וכן נגרמת הרעה באיכות הפרי (2).

פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1983, מס' 1451.

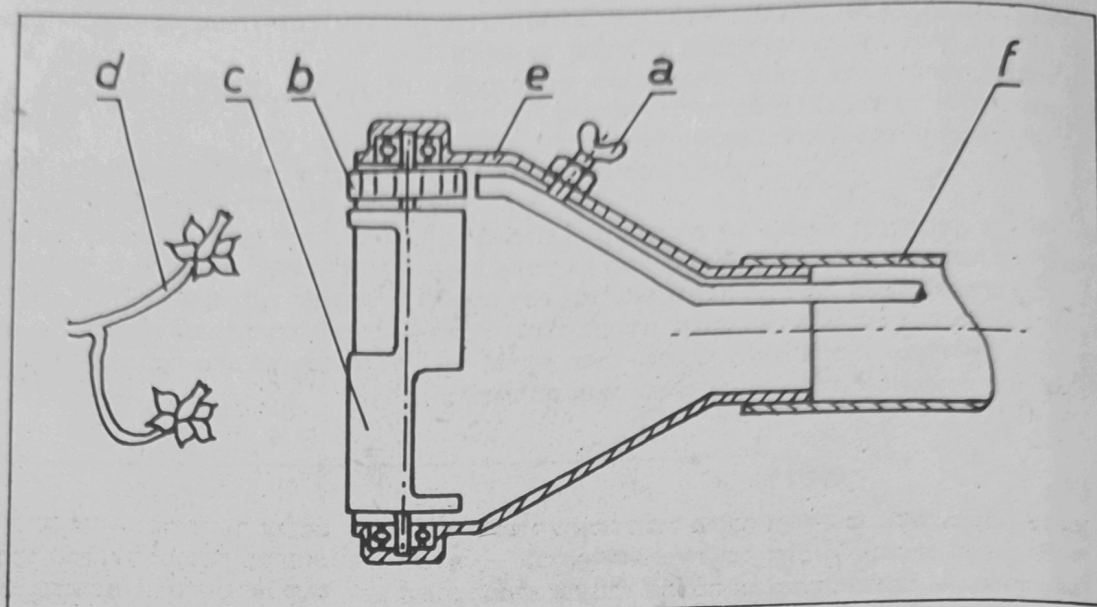
כדי להשיג עוצמת ניעור מרובה ויעילה בהשקעה מועטה של זמן עבודה — נבדקה האפשרות של העברת אנרגיית הניעור על-ידי התווך הממלא את חלל החממה או השדה, כלומר — האוויר החפ-שי (3). נמצא כי סילוני אוויר פועמים יכולים להעביר עוצמת ניעור חזקה ללא מגע מכני בין המכונה לצמח. בהתאם לכך תוכננו ונבנו מכונות המפעילות סילון אוויר פועם על פרחי עגבניות בחממה או בשדה. תצפיות הקדמיות של כיסוי צלקות העלי לאחר ניעור במנע-רות אלו הצביעו על סיכוי רב לשיפור כמות הזרעים ורמת היבול (4).

בעבודה זו מוצגות בדיקות השוואתיות של יכול העגבניות בחמ-מה כתוצאה מטיפול הכולל האבקה מאולצת על-ידי ניעור במכונה המפעילה סילוני אוויר פועמים.

מבנה המכונה

תכנון המנערת לחממה התבסס על תוצאות ניסויי יעילות הניעור בסילון אוויר פועם. נקבעו זמני הפתיחה והסגירה של סילון האוויר, קצב הפעימות ועוצמת הסילון המתאימה לחממה. תכנון המפוח למ-נערת הראה, שאפשר להשתמש במפוח ובמנוע של מרסס-גב מוטורי גדול כמקור להספקת סילון האוויר. לפיכך תוכנן והותקן שסתום אוויר מיוחד, המופעל על-ידי סילון האוויר עצמו (שרטוט 1). שס-תום זה פותח וסוגר את סילון האוויר בקצב הניתן לכוונון. בין 600 ל-1600 פעימות לדקה. כוונון הקצב נעשה בעזרת ברז a הסוגר ופותח את מעבר סילון האוויר לטורבינת אוויר b. טורבינה זו מס-תובכת בעזרת אנרגיית הסילון ומסובכת את תוף השסתום c. תוף זה פותח וסוגר את מעבר האוויר חליפות: כאשר המעבר בחלק העליון פתוח — המעבר בחלק התחתון סגור, ולהיפך. סילון האוויר הנפלט פוגע בפרח d בקצב הרצוי. בית השסתום e מבטיח זרימה של סילון האוויר בכיון אופטימלי.

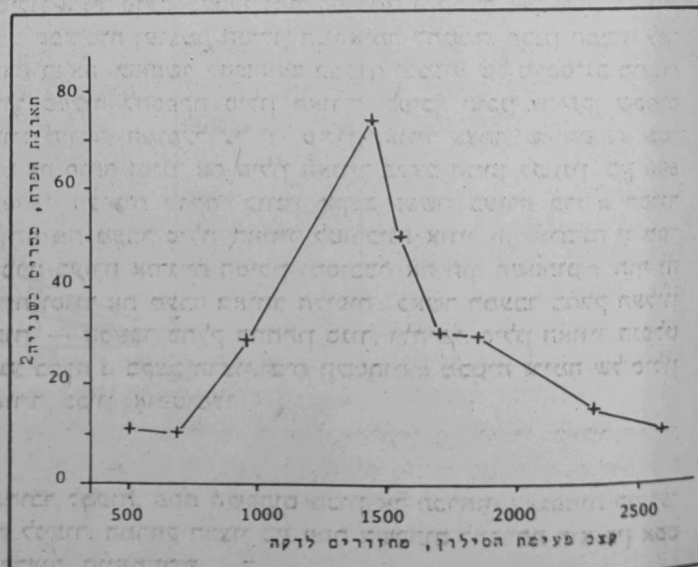
הפעלת המנערת דומה להפעלת מרסס-גב מוטורי, כאשר המנוע עם המפוח נישאים על הגב, והשסתום מורכב בקצה צינור האוויר f המחובר למפוח. פתח השסתום מכונן אל תפרחות העגבניות המיוע-דות לניעור. המרחק הרצוי בין פתח השסתום לתפרחת הוא בין אפס לארבעים סנטימטרים.



שרטוט 1. תיאור סכימטי של המערכת ליצירת סילון אוויר פועם.

בניסוי שבו שימשו פרחי עגבניות המחוברים לגבעוליהם, נבחנה השפעת התדירות של פעימות סילון האוויר על תאוצות הפרחים (שרטוט 2). אפשר לראות כי התאוצות המרביות של הפרח התקבלו כאשר קצב פעימות הסילון היה כ-1400 פעימות לדקה (4). כוחות הניעור נמצאים ביחס ישר לתאוצות הניעור, ולכן מצביעים נתונים אלה גם על התנאים לכוחות ניעור מרביים.

שרטוט 2. השפעת קצב פעימות הסילון על תאוצת פרח העגבניה.



חמרים ושיטות

ניסויי הניעור של פרחי העגבניות בחממה נעשו בשני מבני זכר-כית בחוות-הניסיונות הבשור. המבנה האחד היה ללא חימום, והמבנה האחר חומם באופן שטמפרטורת הלילה שלו לא ירדה למטה מ-10°C. הניסויים נערכו בחרוף 1981/2 בעגבניות מהזן אנג'לה. בכל מבנה 6 טיפולים שונים:

1. ניעור במנערת אוויר פועם;
2. ניעור בנדנד חשמלי (דבורה חשמלית);
3. ניעור בעזרת מפוח של מרסס-גב מוטורי;
4. ניעור במרסס-גב מוטורי תוך הוספת מים לסילון האוויר;
5. ריסוס בחמרי צמיחה (טומסט 0.5%);
6. היקש, ללא ניעור או ריסוס בחמרי צמיחה.

לכל טיפול נערכו 4 חזרות, בכל חזרה נכללו 12 צמחים — סך הכול 576 צמחים. מהם נקטפו ונדגמו 32,400 פירות. הניעורים נעשו פעמיים בשבוע במשך שמונה שבועות, ואילו הריסוסים בחמרי צמיחה נעשו פעם בשבוע באותו פרק-זמן.

פעולת הניעור במנערת סילון האוויר הפועם נעשתה כאשר מוצא הסילון עובר קרוב ככל האפשר אל פרחי העגבניות. פעולה זו לא גרמה נזק לפרחים. הניעור בנדנד חשמלי נעשה על-ידי נגיעה במשך שנייה אחת, לערך, בכל תפוחית. פעולת הניעור בעזרת סילון האוויר של מרסס-גב מוטורי נעשתה כאשר מוצא הסילון עובר במרחק של 40 ס"מ ומעלה מפרחי העגבניות, כדי למנוע נזק לצמח ולשם מניעת העפה של גרגרי האבקה. הוספת מים לסילון האוויר של מרסס-גב מוטורי נעשתה באופן שבסילון האוויר לא נמצאו טיפות מים, אולם הלחות בסילון התקרבה ל-100%. המים הוחזקו

(המשך בעמוד הבא)

שיפור היבול בעגבניות חממה

(המשך מעמוד קודם)

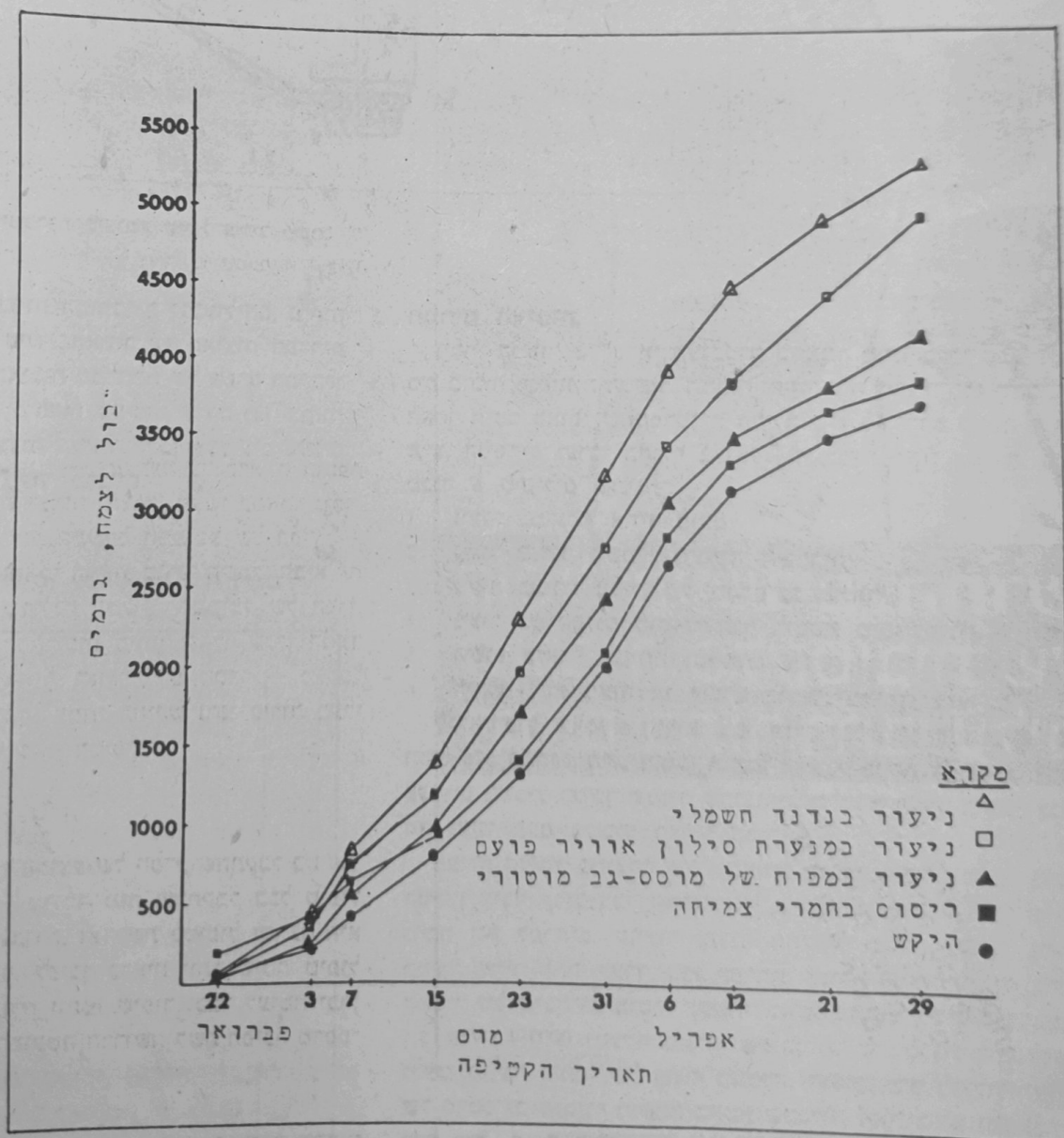
בשרטוטים הנ"ל אפשר להשוות גם את ההשפעה של נייעור במרס-גב מוטורי להשפעת נייעור במנערת אוויר פועם. הן במבנה המחומם והן במבנה הבלתי מחומם הוסיף הנייעור במנערת האוויר יותר יכול משהוסיף הנייעור במרס-גב. תפוקת השדה ונוחות ההפעלה של מנערת האוויר הפועם נמצאו דומות ואולי אף עולות במקצת על אלו של מרס-גב מוטורי.

מטבלה 1 ומשרטוטים 3 ו-4 אפשר גם להבחין, כי נייעור התפרחות מקטין את הצורך בחימום, שהרי נתקבלה במבנה הבלתי מחומם אותה רמת יכול כמו במבנה המחומם, כאשר הצמחים קיבלו טיפול הכולל נייעור במנערת האוויר הפועם או בנדרנד החשמלי; ואילו בעמחי ההיקש ובאלו שקיבלו ריסוס בחמרי צמיחה היה היבול פחות בהרבה. ההשוואה בין נייעור במרס-גב ללא תוספת מים לבין נייעור

במכל הריסוס הסטנדרטי, וכוונתן כמותם נעשה בעזרת הכרו ששל פומיית הריסוס.

תוצאות

היבול המצטבר לצמח בכל אחד מחמישה טיפולים שונים מוצג בשרטוטים 3 ו-4. היבול לצמח, המסומם בכל תאריך, כולל את כל היבולים עד אותו תאריך. מהשרטוטים ומטבלה 1 אפשר ללמוד, כי שיפור היבול בטיפול הכולל נייעור בנדרנד חשמלי מגיע ל-40% לעומת טיפול ההיקש, ואילו שיפור היבול בטיפול הכולל נייעור במנערת אוויר פועם מגיע ל-30%; אך עם זאת נמצא כי הנייעור בנדרנד חשמלי דורש, בממוצע, זמן עבודה גדול פי שלושה מהנדרש במנערת אוויר.



שרטוט 3. היבול המצטבר לצמח בכל אחד מחמישה טיפולים שונים, לפי תאריכי קטיפת העגבניות, במבנה זכוכית בלתי מחומם.

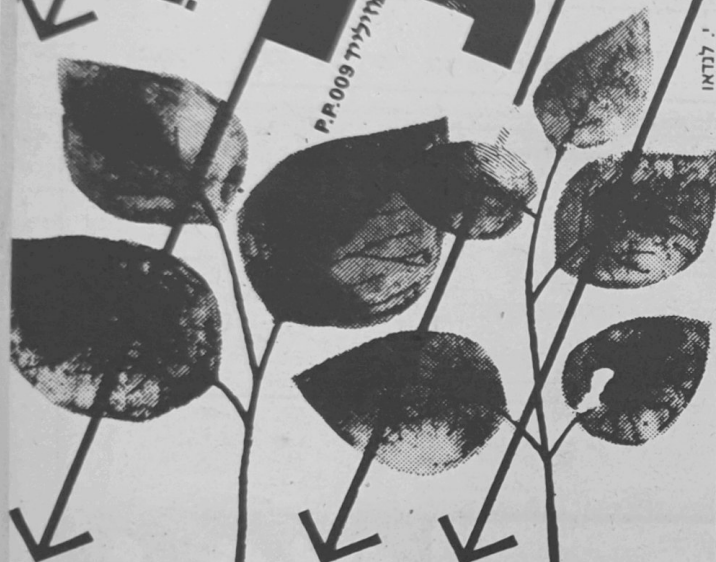
Manufactured by
Plant Protection
Division
Fernhurst Haslemere
Surrey, England



הקוץ לקוצאב וליבלית!
דאנון

מזילייד P.P.009

לנדא

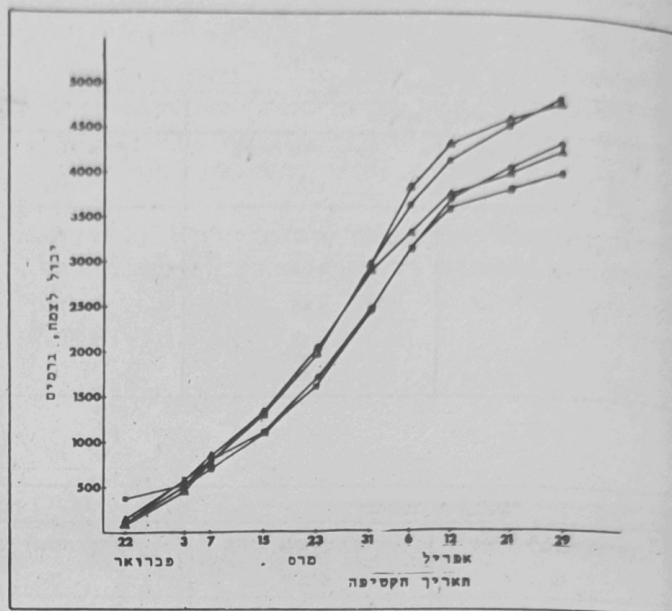


**קוטל העשבים החדש
להדברה סלקטיבית של
דגניים בתוך רחבי עליים**

מאשר לשימוש בכותנה,
אגוז אדמה, עגבניה,
תפוחי אדמה, דלועיים, בצל,
גפן, מטעים נשירים,
וגידולים רבים אחרים.

ייעוץ והדרכה:
המחלקה החקלאית
ת.ד. 60 באר-שבע
מפ"ע ע"י:

מכתשים
מכשירים כחיים בע"מ



שרטוט 4. היבול המצטבר לצמח בכל אחד מחמישה טיפולים שונים לפי תאריכי קטיפת העבניות, במבנה זכוכית שנשמרה בו טמפרטורת לילה שאינה למטה מ-10 מ"צ.

במרסס-גב עם הוספת מים לסילון — מצביעה על כדאיות הוספת מים בתנאים מסוימים. עיבוד התוצאות והצגתן ייעשו במאמר נוסף. השפעת הטיפולים השונים על המשקל הממוצע של הפרי — מוצגת בטבלה 2. טבלה זו מראה כי הניעור בנדנד חשמלי הביא את התוצאות הטובות ביותר גם מבחינת המשקל הממוצע של הפרי. הטיפול שהביא את התוצאות הקרובות ביותר לאלו שנתן הנדנד החשמלי היה הניעור במנערת אוויר; ואחריו, לפי הסדר — מרסס-גב מוטורי, ריסוס בחמרי צמיחה. צמחי ההיקש נתנו פירות בעלי משקל ממוצע פחות משנתנו שאר הטיפולים.

מסקנות

שיפור רמת היבול והמשקל הממוצע של הפרי, שהתקבל בטיפול הכולל ניעור בנדנד חשמלי — מרובה מזה שהתקבל בכל טיפול אחר; אולם ההשקעה בשעות עבודה, הנדרשת בטיפול זה, גם היא מרובה יותר מבכל טיפול אחר. לפיכך כדאית יותר שיטת טיפול הצורכת פחות עבודת ידיים ועדיין נותנת שיפור נכבד לעומת יבול צמחי ההיקש. לאור ההשקעה המועטה הדרושה לשם הפיכת מרסס-גב מוטורי למנערת סילון אוויר פועם, ומכיון שתפוקת השדה ונוחות ההפעלה של מנערת האוויר דומות לאלו של מרסס-גב מוטורי — נראה כי הניעור במנערת סילון אוויר פועם הוא הטיפול הכדאי ביותר.

(המשך בעמוד הבא)

שיפור היבול בעגבניות חממה (חמשד מעמוד קודם)

טבלה 1. שיפור היבול לצמח בטיפולים השונים.

בחממה מחוממת		בחממה בלתי מחוממת		
שיפור לעומת ההיקש, %	משקל פירות לצמח, ק"ג	שיפור לעומת ההיקש, %	משקל פירות לצמח, ק"ג	
10	4.78	43	5.32	ניעור בנודו חשמלי
11	4.83	31	4.86	ניעור במנערת אוויר
2	4.43	12	4.17	ניעור במרסס-גב מוטורי
-5	4.12	6	3.94	ריסוס בחמרי צמיחה
—	4.34	—	3.72	היקש

טבלה 2. משקל ממוצע של הפרי בטיפולים השונים.

בחממה מחוממת		בחממה בלתי מחוממת		
שיפור לעומת ההיקש, %	משקל ממוצע לפרי, גרמים	שיפור לעומת ההיקש, %	משקל ממוצע לפרי, גרמים	
16	88	24	89	ניעור בנודו חשמלי
12	85	15	83	ניעור במנערת אוויר
3	78	12	81	ניעור במרסס-גב מוטורי
—	76	7	77	ריסוס בחמרי צמיחה
—	76	—	72	היקש

טומסט

התכשיר היעיל והאמין
להגברת חנטה בעגבניות
ובחצילים.

ניתן להשיג אצל כל הספקים

יצרני כימיקלים בע"מ
אשדוד ת.ד. 262 טל 055-21321

אגן





2. Short, H.T. and Bonerte L.W., (1973): Greenhouse vegetable research, Research summary 66, Ohio. Agr. and Dev. Ctr., Wooster Ohio.

3. ש. גן-מור, ד. נהיר, ב. רונן (1980): יעילות הניעור של סילון אוויר פועם. הכנס החשיעי של האגודה הישראלית להנדסה חקלאית, בית-דגן, ישראל.

4. Nahir, D., S. Gan-Mor, I. Rylska and H. Frankel (1982): Pollination of tomato flowers by a pulsating air jet. Summer meeting of the ASAE, Madison, Wisconsin, U.S.A.

עלותם המרובה של חמרי הדלק למיניהם מהווה עילה נוספת להגברת השימוש בניעור פרחי עגבניות בחממה. לפי תוצאות הניסויים שפורטו לעיל נראה, כי אפשר לחסוך חלק מהוצאות חימום החממות — על-ידי ניעורים אחדים כמשך עונת הפריחה של העגבניות.
עתיד להופיע מאמר נוסף, המסכם את הגברת היכול בגידול עגבניות בשטח פתוח בערבה, על-ידי ניעור כמנערת אוויר המותקנת על טרקטור.
ספרות

1. Rylska, I. (1979). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(6): 835-838.

להדברת עשבים בררנית בירקות

רונסטאר ת.מ. 25%

בירקות בשדה הפתוח — בריסוס הקודם לשתילה

בבצל — לאחר ההצצה או לאחר השתילה

בשום — לאחר הזריעה ובמשך עונת הגידול

**רונסטאר אושר לשימוש
בתות-שדה בריסוס לפני השתילה.**

"רונסטאר" מיועד למניעת ההצצה של מרבית העשבים החד-שנתיים (רחבי עלים ודגניים), ולקטילת מגע של נבטים רגילים.

רשיון האגף להגנת הצומח מס' הצ./389. תוצרת חברת Rhone Poulenc

ייעוץ והדרכה:



אחים מילצ'ן בע"מ • המחלקה החקלאית

רמת-גן 52523, רח' ביאליק 155 • טל' 728158-9

למניעת התפתחות תנודות של
מחלות עלים, השתמש
בתכשירים המוכיחים עצמם
לאורך כל הדרך.

אנטי-אנתר- תוציידן



מכתשים
חברת מכתשים

ייעוץ והדרכה: המחלקה החקלאית
ת.ד. 60 באר-שבע