

# ישום מדויק של קוטלי פגעים בתות-שדה

מאת **א. גרינשטיין, מ. בבזדה, יהודית ריבן, ברכה שטיינר, ה. פרנקל**, המחלקה לחקר היישום של חמרי הדברה, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי  
**ב. הרי, בית המלאכה, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי**  
**צ. סנדו, ע. עבדול-ראזק, המחלקה לירקות, שה"מ, משרד החקלאות**

חלק קטן מהעלים (3). שיטת ישום זו אינה מאפשרת קבלת כיסוי אחיד של חלקי הצמח ברמה המבטיחה הדברה יעילה. בשל החלוקה הבלתי שווה של התרסים על הצמח ובין הצמח והקרקע: עובדה זו מאפשרת קיום מוקדי מחלה פעילים בשטח במשך כל העונה, וכן הוותרות נקודות אילוח בפרי, שאינן ניתנות לאיבחון. מוקדים אלה מתפתחים במשלות, וגורמים רקבונות הפוגעים באמינות התות היש-ראלי בשוקי חו"ל (4).

שיטה אחרת, המשמשת גם היא בתות-שדה, היא ישום כמרסס ילקוט הדף אוויר ("מרסס-גב מוטורי"). מרססים לריסוס מכון נישא אוויר יוצרים זרמי אוויר, המסייעים ליישום. הזרם הנושא מכצע שלושה תפקידים: נשיאת הטיפות אל המטרה; היפוך העלים ונדרם, כדי לשפר את חדירת התרסים ביניהם; סיוע בתהליך ההרבצה. היישום בזרם האוויר מאפשר הקטנה ניכרת של כמות התרסים המיושם, תוך הקטנה של קוטר הטיפות, שכן ההרבצה והיפוך העלים מושגים בעזרת זרם האוויר. זרם המכון היטב — מביא גם לידי כיסוי מוגבר של העלים המונחים על יריעת חיפוי הקרקע. היישום בנפחים מוקטנים בריכוזי תכשיר גדולים יותר מגדיל את ערך הרעילות של הטיפה הבודדת. הכיסוי הצפוף בטיפות זעירות ורעילות ביותר מבטיח שיפור ההדברה. הקטנת נפח היישום מקילה על הביצוע וחוסכת זמן עבודה (3).

בעונה הקודמת נבדקו זרמי אוויר ויעילותם בהרבצה על צדס התחתון של העלים המונחים על יריעת החיפוי, וכן גם בהרבצה על פרחים ופירות (1). נמצא כי זרם אוויר מהיר המוזרם ממוצא עגול כגון מרסס ילקוט הדף-אוויר — מתאים להחדרת תרסים יעילה אל כל חלקי הצמח, כאשר המרחק מהצמחים וזווית הפגיעה בהם הם כהתאם

השודות שיטות ריסוס-נישא-אוויר בתות-שדה הראתה, שאפשר להשיג כיסוי יעיל בצד התחתון של העלה — בעזרת ריסוס בזרמי אוויר מהירים.

אב-טיפוס למכונה לריסוס תות-שדה, הנוסע מעל הערוגות וקשתות החיפוי, שנבנה ונבדק בעונת הגידול הקודמת, הראה כי ריסוס בזרם אוויר קבוע בנסיעה הלך וחזור בצד הערוגה — נותן כיסוי צפוף בצד העלה התחתון, לכל רוחב הערוגה. לאור הנתונים הנ"ל נבנה מרסס ברוחב ששה מטרים, המאפשר טיפול בשלוש ערוגות יחד. הכלי, המותאם ליתום שלוש נקודות ולהפעלה במעביר-הכוח של הטרקטור, נוסה בסדרת ניסויים הקדמיים בתות-שדה. המרסס נתן כיסוי מלא של העלים במרכז הצמח וכיסוי רב בצד התחתון של העלים הנוגעים בפלסטק. המחברים מציעים לשלב את הכלי בממשק ההדברה בתות-שדה מראשית העונה הבאה, ולבדקו גם בגידולי ירק אחרים.

## מבוא

הדברת מחלות ומזיקים בנוף תות-השדה נתקלת בקשיים מרובים. אחת הסיבות העיקריות לכך היא, שהעלים המבוגרים והפירות שרו-עים על פני הערוגה, ועל-הרוב אין התרסים חודר לאזורי המגע. השיטה המקובלת כיום לריסוס בתות-שדה היא ישום נפחים גדו-לים בעזרת רובי ריסוס. כאשר הטיפות גדולות (יותר מ-400 מיקרון) מספיקה האנרגיה ההידרולית האצורה בהן גם להיפוך העלוה. באופן זה דרושים נפחים של 100 ליטר ויותר לדונם במהלך אחד. ארבעים ליטר לדונם (בכל כיוון). שהם הנפח המקובל, מאפשרים היפוך רק של

\* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1987, מס' 1927.

## הפתרון למחלות

- ★ הניקוד הבקטרי בעגבניות
- ★ הגרב הבקטרי בפלפל
- ★ הדמיעה במלפפונים

**Kocide®**  
**קוסייד**

התכשיר היעיל  
 למניעה וחזרה של  
 מחלות בקטריאליות

ליטון והדרכה נא לפנות אל  
 המחיצים הבלטדיים:  
 אלון חמלאות (1979) בע"מ  
 בתיה מקוב 26, רחובות, ת"ד 190, טל' 08-453205

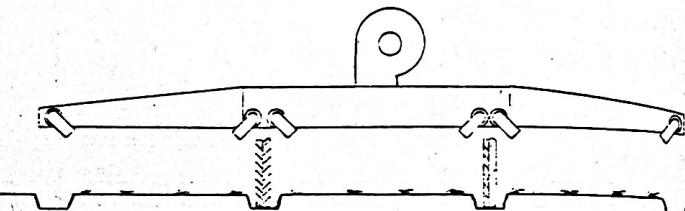
סוכנים ויבואנים בלטדיים לישראל:  
 יצחק כדרמן בע"מ  
 בית אמריקה, שד' שאול המלך 35,  
 תל-אביב ת.ד. 33450, טל' 264124



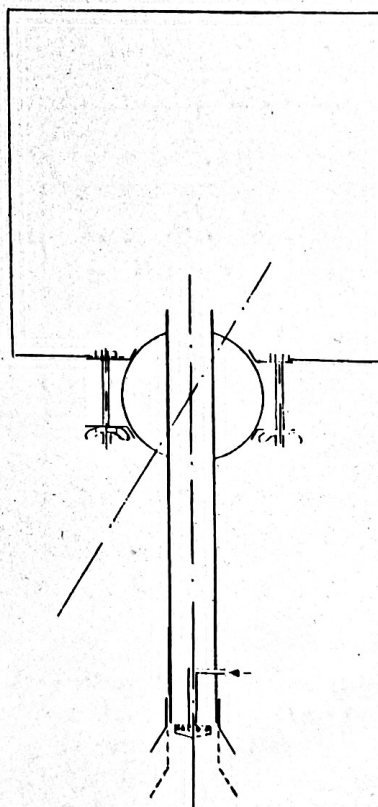
להוראות ההפעלה של הייצרן (1.5 – 2.0 מ' בין הפיה והמטרה, וזווית פגיעה של כ-60°). שימוש בלתי מדויק בכלי זה פוגע באיכות ההדברה (3).

למרות יעילותו של מרסס-הדף-האוויר הנישא על הגב (מרסס-גב מוטורי) – אין השימוש בו מקובל בקנה-מידה רחב, בשל חוסר הנחות הכרוך בו.

בעונת הניסויים הקודמת נבנתה מערכת ריסוס, שאיפשרה בחינת שיטות ליישום מיטבי בזרמי אוויר מהירים, לפי עקרון הפעולה של מרסס ילקוט הדף-האוויר, ובהנעה מכנית. המערכת איפשרה את התאמת זווית השיחרור של זרם האוויר ביחס לנוף, וכן את טלטול הזרם במשרעת ובקצב הרצויים. הכלי איפשר ישום מעל גובה הקשתות, או מהרווחים שביניהן, והפעלה במהירות מנוע מרבית הזרימה כ-5 מ"ק אוויר בדקה במהירות ממוצעת של 45 מטרים בשנייה (ה). פונקל, לא פורסם). בסדרת ניסויים הקדמיים נמצא כי הכיסוי המרבי התקבל בריסוס בסילון אוויר מצד הערוגה בשני כיוונים. צפיפות הכיסוי הממוצעת של צד העלה התחתון בתחתית הצמח היתה 271 טיפות לסמ"ר, והשטח המכוסה היווה 62.8% משטח העלה (1).



שרטוט 1. מבנה של מרסס זרמי אוויר מהירים לתות-שדה.



שרטוט 2. פומיית אוויר מתכווננת יצוקה במפרק כדורי.

## שיטות וחמרים

1) תיאור המרסס הנסיוני המרסס הנסיוני מורכב מתעלת אוויר ברוחב 540 ס"מ (3 ערוגות), המשמשת גם כמוט הריי סוס (שרטוט 1). לתעלה זו מחזר אוויר ממפוח דיאלי, המתוכנן לספק אוויר בלחצים חזקים יחסית (ד. נהיר, לא פורסם). המפוח מונע במעביר-הכוח של הטרק-טור, במהירות 540 סל"ר, ויוצר לחץ של 220 מ"מ מים במרכז תעלת המוט. אל המוט הותאמו 6 פומיות הזנה כפולה מתוצרת Kioritzu (של מרסס הילקוט DM-9) (3). במחבר כדורי המאפשר קביעת זווית השיחרור של זרם האוויר ביחס לערוגה (שרטוט 2). פומייה זו מאפשרת שיח-

רור סילון אוויר מכונס או מתבדר. לפומיות הורכבה דיסקית ספיקה, המאפשרת ישום נפחים מוקטנים של נוזל (200 – 400 סמ"ק בדקה). מערכת הספקת הנוזל סגורה, ועודפי נוזל הריסוס המוחזרים מקצה המוט משמשים גם לעירבול במכל. התחלת הריסוס נעשית על-ידי פתיחת ברזים סלונאידיים הצמודים לפומיות הריסוס. המרסס מותאם לריתום בשלוש נקודות, המאפשר את קביעת גובה הפומיות מעל לנוף הצמחים.

## 2) בדיקות שדה

הניסויים נעשו במאי 1986 בתות-שדה מהזן אליסו באזור פתח-חקה. הפומיות נקבעו כ-25 ס"מ מעל לנוף הצמחים, ומרחק הפגיעה בהם היה כ-150 ס"מ, במהירות אוויר של כ-13 מטר בשנייה. כאשר המרסס עומד במקומו. העבודה ההקדמית התרכזה בקביעת צורת הפעלת הפומייה, במהירות הנסיעה ובספיקות שיתנו חדירה וכיסוי מיטביים של התרסים במהירות אוויר של כ-90 מטר בשנייה בנקודת השיחרור מהפומייה.

החדירה, צפיפות הכיסוי וחדירת התרסים אל העלווה נבדקו בעזרת סמן פלואורסצנטי Saturn yellow בריכוז 2% ובתוספת משטח (2). הביצועים הטכניים של הכלי, וכן הכוונה ראשונית של פומיות הריסוס, נבדקו בסדרת ניסויים הקדמית שנעשתה באפריל-מאי, בצמחי תות-שדה מפותחים יפה. לאור התוצאות תוכנן ניסוי מנרחב, והוא נעשה ממש לפני סיום העונה. בטבלה 1 מפורטים הטיפולים.

טבלה 1. רשימת הטיפולים בניסוי ישום מדויק בתות-שדה, פתח-חקה, מאי 1986.

הטיפול	מצב הפומייה <sup>1</sup>	נפח היישום, ל'/ד'	מהירות הנסיעה, קמ"ש	כיוון הריסוס	מועד הביצוע
1	מרוכז	6.5	2.3	—	28/5
2	מבודר	6.5	2.3	—	28/5
3	מרוכז	13.0	2.3	—	28/5
4	מבודר	9.1	2.3	—	30/5
5	מבודר	5.8	3.6	—	30/5

<sup>1</sup> הפומייה DM מאפשרת שני מצבי ישום: זרם אוויר מרוכז (כשקצה הפומייה מוארך על-ידי שלילת צינור הארכה, וזרם אוויר מתבדר (ללא שלילת).

מדרגים של עלים הנוגעים בחיפוי התחתון ועלים צעירים ממרכז הצמח – נאספו מיד לאחר יבוש הנוף. צפיפות הכיסוי, שטח הכיסוי וגודל הטיפות נמדדו במעבדה (3). צפיפות הכיסוי נקבעה כמספר הטיפות הממוצע לסמ"ר עלה, ושטח הכיסוי – כאחוז השטח שהראה מרבץ פלואורסצנטי מתוך כלל השטח הנדגם. כמצב נגירה חושבה צפיפות הכיסוי לפי 330 טיפות/סמ"ר לעלה מכוסה בכל שטחו. כל תוצאה מייצגת ממוצע של ארבע חזרות שבכל אחת מהן נדגמו 20 עלים.

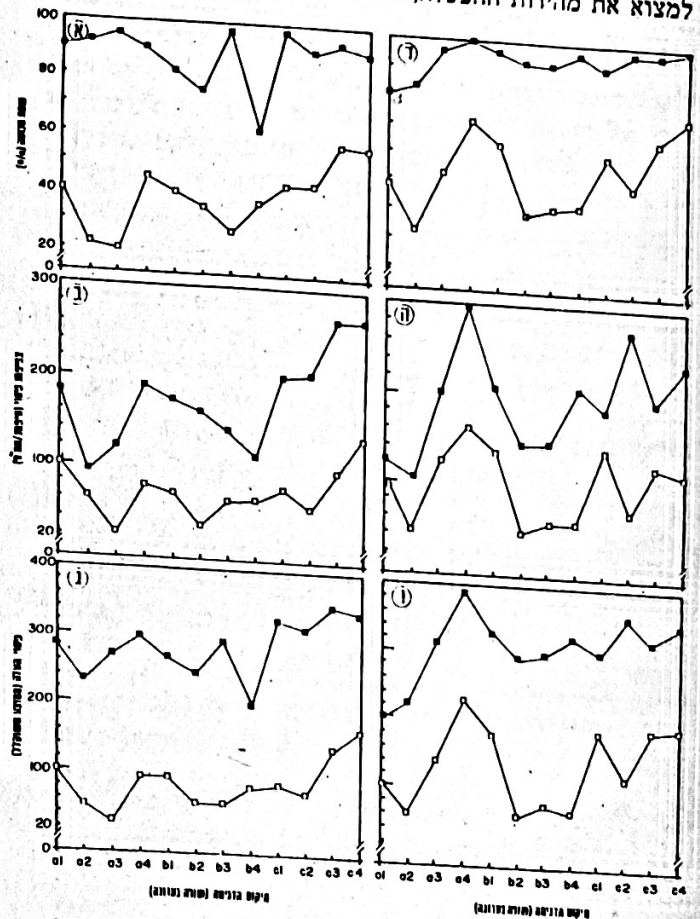
## תוצאות ודיון

שלוש השיטות העיקריות ליישום חמרי הדברה נוזליים לנוף צמחים הן: שיחרור ענן הטיפות מעל המטרה, ריסוס מכון בלחץ הידרולי, (המשך בעמוד הבא)



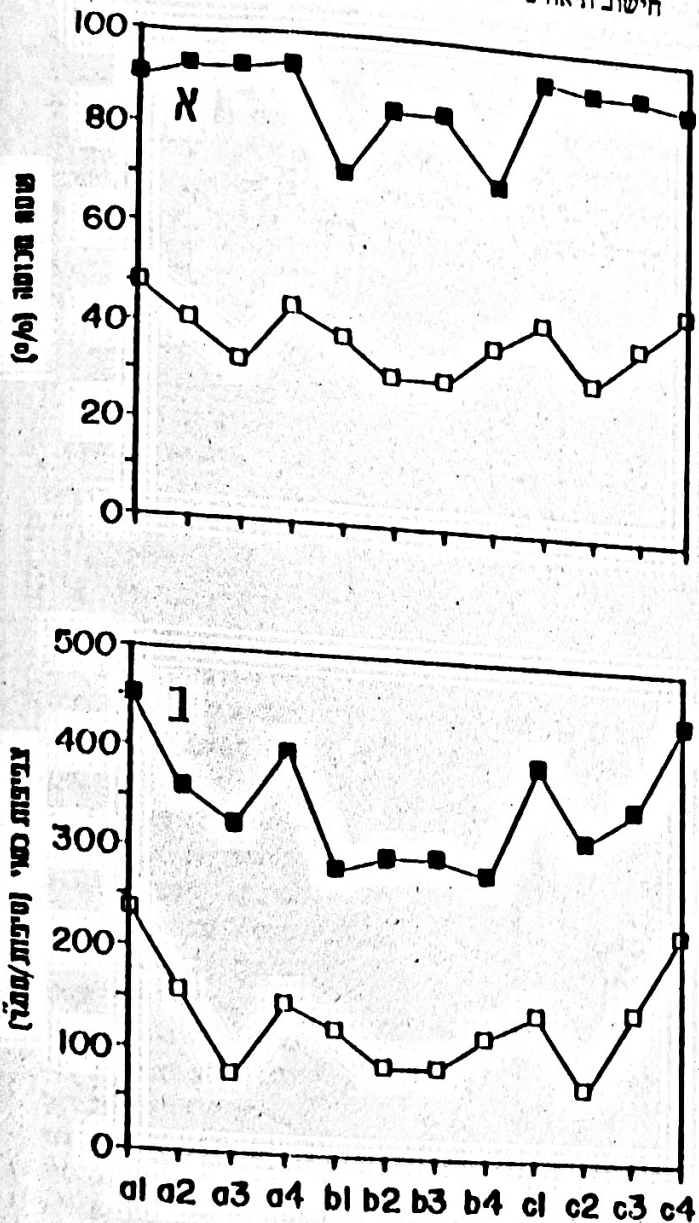
# ישום מדויק של קוטלי פגעים בתות-שדה על ערוגות מוכנות (המשך מעמוד קודם)

וריסוס מכון בזרמי אוויר מהירים. בסדרת הניסויים שערכנו נעשה השוואה בין שתי השיטות האחרונות (3). בעבודות הקדמיות נמצא כי ריסוס מכון בזרמי אוויר מסוגל לתת כיסוי מיטבי בצד התחתון של העלה בתות-שדה, גם בעלים המונחים על יריעת חיפוי הקרקע. הריסוס בסילון אוויר מצד הערוגה, בשני כיוונים, מספק פתרון יעיל להחדרת החומר ולכיסוי צדם התחתון של עלים הנוגעים ביריעה. ויעילותו מרובה במידה ניכרת מזו של הריסוס עד נגירה (1). הצפיפות והאחידות בכיסוי, שהתקבלו, נחשבות מתאימות להדברת חרקים ומחלות (2). לאור ממצאים אלה נבנה כלי רתום לטרקטור מוגבה, המאפשר ישום מדויק על שלוש ערוגות בבת-אחת. מרסס זה צויד במערכות לאבטחת הכוונון המדויק של מהירות האוויר וספיקות הנוזל המבטיחות ריסוס מיטבי של התרסיס והרבעה מיטבית על הצמחים. בסיום העונה נעשו ניסויים הקדמיים בכלי זה, במטרה למצוא את מהירות ההפעלה, את מספר המעברים בשטח ואת ספיקת



**דיאגרמה 1.** תוצאות ישום בזרמי אוויר מהירים על עלים המונחים על חיפוי הפוליאתילן התחתון בתות-שדה. הטור השמאלי - ישום בנפח 5.8 ליטר/דונם בנסיעה במהירות 3.6 קמ"ש בכיוון אחד. הטור הימני - נפח 13 ליטר/דונם בנסיעה הלך וחזור במהירות 2.3 קמ"ש. א', ד' - שיעור השטח המכוסה (%); ב', ה' - צפיפות הכיסוי (טיפות/סמ"ר); ג', ו' - ממוצע משוקלל. ■ = צד עלה עליון; □ = צד עלה תחתון; a = שורות הערוגה השמאלית; b = שורות הערוגה המרכזית; c = שורות הערוגה הימנית (במבט אל המרסס מאחור).

הנוזל, הדרושים לקבלת כיסוי מיטבי. ניסויים אלה נערכו אף על פי שצמחי התות בעונה זו מסועפים ביותר ואינם דומים לצמחי התות בעיקרה של עונת הגידול. לאחר הריסוס נאספו בנפרד העלים ממרכז הצמח ועלים המונחים על יריעת החיפוי, ונקבעו הצפיפות והאחידות של הפיזור עליהם. כל הצירופים נתנו כיסוי מלא וצפוף של העלים (הצעירים) במרכז הצמח. כיסוי הצד התחתון של העלים הנוגעים בפלסטיק היה חלקי בלבד. תוצאות אפייניות מובאות בדיאגרמה 1. בדיאגרמה אפשר לראות, שהנסיעה במהירות 3.6 קמ"ש בכיוון אחד נתנה את התוצאה המבטיחה ביותר. בשל חיסול השטח לא נבדקה האפשרות של טיפול כזה בנסיעה הלך וחזור. חישוב תיאורטי של טיפול כזה נראה בדיאגרמה 2. הוא מראה, שיש



המשך שורה

**דיאגרמה 2.** תוצאות ישום בזרמי אוויר מהירים על עלים המונחים על חיפוי הפוליאתילן התחתון בתות-שדה, בנפח 11.6 ליטר/דונם ובנסיעה הלך וחזור במהירות 3.6 קמ"ש (חישוב תיאורטי). א - שיעור השטח המכוסה (%); ב - צפיפות הכיסוי (טיפות/סמ"ר); ■ = צד עלה עליון; □ = צד עלה תחתון; a = שורות הערוגה השמאלית; b = שורות הערוגה המרכזית; c = שורות הערוגה הימנית (במבט אל המרסס מאחור).



# אורבים

לדחיית ארנבות, צבאים ושפני סלע  
בגידולים חקלאיים



**רימי \* RIMI**

יבנין יפה כימיקלים בע"מ  
ת"א, ת.ד. 29511 -  
המחלקה החקלאית, טל 03-650034

## ספרות

1. גרינשטיין א., מ. כבודה, יהודית ריבן, ברכה שטיינר, ה. פרנקל, ס. צוריאל וע. עבדול-ראזק (1985): יישום מדויק של קוטלי פגעים בתות שדה על ערוגות מוכנות. "השדה" ס"ו: 468-470.
2. דיין א., ה. פרנקל, י. זקס וי. גרוס (1977): השוואת שיטות יישום שונות של קוטלי חרקים בהדברת נוכר התירס. פרסום מיוחד מס' 81, מינהל המחקר החקלאי.
3. פרנקל, ה. (1985): יישום חומרי הדברה. מתוך י. אלפר (עורך): מכונות חקלאיות - עקרונות ושימושים. הוצאת מסדה, גבע-תיים: 168-202.
4. קציר, ר. (1966): פגעי תות-שדה. מדינת ישראל - המחלקה לפרסומים חקלאיים. 40 ע'.
5. Anon. (1969): Kyoritsu knapsack type power duster & mist blower - instruction manual - model DM-9. Kyoritsu Noki Co. LTD., Tokyo, 30 pp.

אפשרות תיאורטית לקבלת כיסוי אחיד בנקודות הבעייתיות הללו. תפוקת הריסוס במקרה כזה תהיה כ-8.5 דונם בשעה, וכמות התרסיס - כ-11.5 ליטר לדונם.

אנו מציעים לשלב את הכלי במשטר הריסוסים המקובל בתות בעונת הגידול הקרובה, ולבדקו בעונת הביניים גם בגידולי ירקות ופרחים בעייתיים אחרים כגון בצל, חסה, כרוב סיני, סיפן ואמריליס.

## הבעת תודה

המחברים מודים למשפחת בן-דרור מפתח-תקוה, שאיפשרה את ביצוע הניסוי בחלקותיה ולא חסכה זמן ומאמץ בעזרה; ולארגון מגדלי ירקות, שתקצב חלקית את המחקר.

