

# ישום מדויק של קוטלי פגעים בתות-שדה על ערוגות מוכנות

מאת **א. גרינשטיין, מ. בבזדה, יהודית ריבן, ברכה שטיינר, ה. פרנקל**, המחלקה לחקר היישום של חמרי הדברה, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי  
**צ. סנדור**, לשכת הדרכה רעננה, שה"מ, משרד החקלאות  
**ע. עבדול-ראזק**, המחלקה לירקות, שה"מ, משרד החקלאות\*

וחוסכת זמן עבודה (3). מרסס-גב מוטורי מתאים להחדרת חרסית יעילה אל כל חלקי הצמח כאשר המרחק מהצמחים וזווית הפגיעה בהם הם כפי שממליץ הייצרן: 1.5 – 2.0 מ' בין הפיה למטרה חוזרת פגיעה של כ-60 מעלות (1, 3).

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

## שיטות וחמרים

### (1) תיאור המרסס הנסיוני

הכלי הנסיוני הורכב ממרסס-גב מוטורי 9 Kyoritzu D.M. (5) שנרתם אל מוט נושא, דבר שאיפשר את התאמת זווית שיחורור וזרם האוויר ביחס לנוף, וכן את טלטול הזרם במשרעת ובקצב הרצויים הכלי איפשר ישום מעל גובה הקשתות, או מהרווחים שביניהן (שיטות טיס 1, 2). מרסס זה מזרים, בהפעלה במהירות מנוע מרבית, כ-5 מ"ק אוויר בדקה, במהירות פליטה ממוצעת של 45 מטרים בשנייה (ה. פרנקל, לא פורסם). הזווית המיטבית לפגיעת זרמי האוויר בצמחים וצורת ההפעלה שתאפשר כיסוי יעיל של הנוף – נקבעו באופן אמפירי, בסדרת ניסויים הקדמיים.

השוואת שיטות ריסוס נישא אוויר בתות-שדה הראתה כי אפשר להשיג כיסוי יעיל של הצד התחתון של העלה בעזרת ריסוס בזרמי אוויר מהירים.

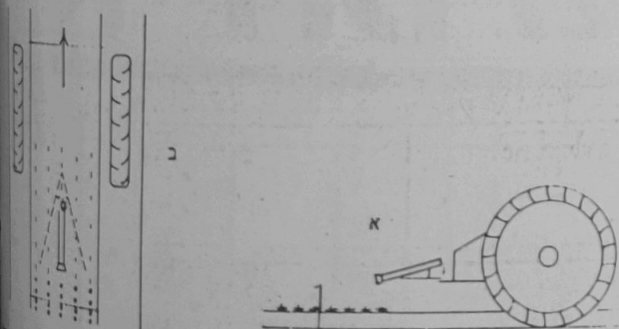
אבטיפוס למכונה לתות-שדה, הנוסע מעל הערוגות וקשתות החיפוי, נבנה ונבדק בעונת הגידול האחרונה. נמצא כי הריסוס בזרם אוויר קבוע בנסיעה הלך וחזור בצד הערוגה נותן כיסוי צפוף של הצד התחתון של העלה לכל רוחב הערוגה. המחברים מציעים לנצל את הידע שנצבר – לבניית מכונה לריסוס שלוש ערוגות, ולשילובה בממשק ההדברה בעונה הבאה.

## מבוא

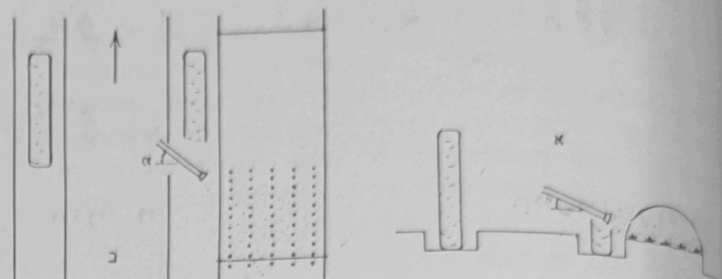
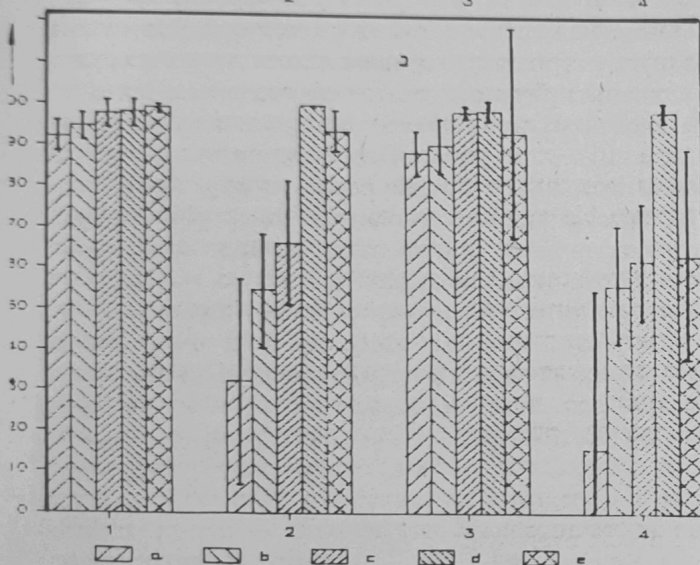
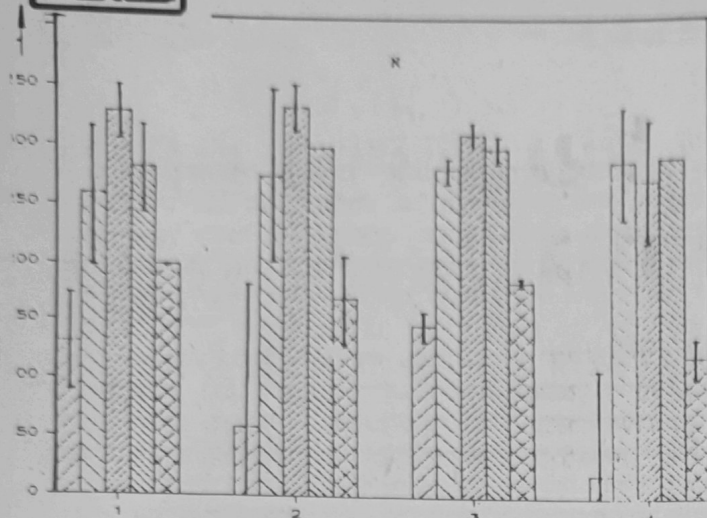
הדברת מחלות ומזיקים בנוף תות-שדה נתקלת בקשיים מרובים. אחת הסיבות העיקריות לכך היא, שהעלים המבוגרים והפירות שרוצים על-גבי הערוגה, והתרסים כמעט אינו חודר לאזורי המגע. השיטה המקובלת לריסוס בתות-שדה היא ישום נפח גדול בעזרת רובי ריסוס. נפח התרסים המקובל, 40 ל"דונם בכל כיוון, מאפשר גם היפוך חלק קטן מהעלים (3). אולם 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 כמשך כל העונה, וכן הישארות נקודות אילוח שאינן ניתנות לאיכחון בפרי (4).

שיטה אחרת, המשמשת גם היא בתות-שדה, היא ישום במרסס ילקוט הדף אוויר (מרסס-גב מוטורי). מרססים לריסוס מכון נישא באוויר יוצרים זרמי אוויר, המבטיחים את נשיאת הטיפות אל המטרה, תוך היפוך העלים ונדנודם. היישום בזרם האוויר מאפשר הקטנה ניכרת של כמות התרסים המיושם, תוך הקטנה של קוטר הטיפות (3). היישום בנפחים מוקטנים בריכוזי תכשיר גדולים יותר – מרבה את הרעילות של הטיפה הבודדת, והכיסוי הצפוף בטיפות זעירות ורעילות יותר מבטיח שיפור ההדברה. הקטנת נפח היישום מקילה על הביצוע

\* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1985, מס' 1795.



**שרטוט 1.** ריסוס מעל הקשתות. א – מיקום פיית האוויר מאחורי הטרקטור; ב – משרעת התנודה (4).



שרטוט 2. ריסוס משולי הערוגה. א – מיקום פיית האוויר מאחורי הטרקטור; ב – זווית השיחרור (°).

## 2) בדיקות שדה

הניסויים נעשו בתות-שדה "אליסר", באזור פתח-תקוה, כמפורט בטבלה 1.

במערכת הניסויים נעשו בדיקה והשוואה של ריסוס בסילון אוויר המתנועע מעל הנוף לעומת ריסוס בסילון אוויר צדדי ממוצא קבוע. באופן הראשון הופנה הסילון אל גב הערוגה שעליה רכב הטרקטור, מעל קשתות החיפוי (שרטוט 1); באופן השני הוזרם האוויר מנקודה הנמצאת בין הערוגות אל הערוגה שמימין לטרקטור (שרטוט 2). צפיפות הכיסוי וחידרת התרסיס אל העלווה – נבדקו בעזרת סמן פלואורסצנטי, saturn yellow, בריכוז 2% ובתוספת משטח, כתמיסת 10% גליצרין במים. להיקש שימש הטיפול המשקי המקובל כרוכי ריסוס, בהליכה הלך וחזור ובנפח של כ-80 ליטרים לדונם. בטבלה 1 מפורטים הטיפולים שנעשו.

מדגמי עלים הנוגעים ביריעת החיפוי 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 של עלה, ושטח הכיסוי – כאחוז השטח שהראה מרבץ פלואורסצנטי מתוך כלל השטח הנדגם. בריסוס עד נגירה חושבה צפיפות הכיסוי לפי 200 טיפות במ"ר של עלווה. 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 מכוון בלחץ הידדולי, וריסוס מכוון בזרמי אוויר מהירים. בסדרת הניסויים שערכנו הושגו שתי השיטות האחרונות (3). הושגו שתי השיטות האחרונות (3).

טבלה 1. רשימת הטיפולים בניסוי ישום מדויק בתות-שדה, פתח-תקוה 1984/5.

הטיפול	צורת היישום	נפח היישום (ל'/ד')	המוצא לאוויר	גובה השחרור מעל הנוף, ס"מ	כיוון הריסוס	מועד הביצוע
1	סילון אוויר מתנועע	3.6	מעל מרכז הערוגה	50	הלך	4/3
2	רובה ריסוס, הפעלת יד	80.0	מעל הערוגה	40	הלך וחזור	3/4
3	סילון אוויר קבוע	8.0	בצד הערוגה	35	הלך	15/5
4	סילון אוויר קבוע	16.0	בצד הערוגה	35	הלך וחזור	15/5
5	מרסס ילקוט הדף אוויר	40.0	מעל הערוגה	50	הלך וחזור	8.4.84

(המשך בעמוד הבא)

# ישום מדויק של קוטלי פגעים בתות-שדה על ערוגות מוכנות

(המשך מעמוד קודם)

## הבעת תודה

המחברים מודים למגדלים — משפחת בן-דרור מפתח-הקנה ומשפחת מורבר מעין-זרד — שאיפשרו את ביצוע הניסוי בתלות תיהם ולא חסכו זמן ומאמץ בעזרה; לארגון מגדלי ירקות, שתיקנו חלקית את המחקר; וכן למר פריידלין ולחברת "שרות וציוד חקלאיים" שהעמידו לרשותנו את המרסס לביצוע הניסויים.

## ספרות

1. גרינשטיין, א., ה. פרנקל, מ. בכזדה, יהודית ריבן, ע. עבדול-ראזיק (1984): ישום מדויק של קוטלי פגעים בתות-שדה על ערוגות מוכנות. דו"ח התקדמות לשנת 1983/4. המכון להנדסה חקלאית, בית-דגן.
2. דיין, א., ה. פרנקל, י. זקס, י. גרוס (1977): השוואת שיטות ישום שונות של קוטלי חרקים בהדברת נוכר החרס. פירסום מיוחד מס' 81, מינהל המחקר החקלאי.
3. פרנקל, ה. (1985): חמרי הדברה. מתוך י. אלפר (עורך): שיטות בהנדסה חקלאית, הוצאת "מסדה" (בהדפסה).
4. קציר, ר. (1966): פגעי תות-שדה. מדינת ישראל — המחלקה לפרסומים חקלאיים. 40 ע'.

Anon. (1969): Kyoritsu knapsack type power duster & mist blower — instruction manual — model DM-9. Kyoritsu Noki Co. Ltd., Tokyo. 30 pp.

## AIR-ASSISTED SPRAY TRIALS IN MULCHED STRAWBERRIES

A. Grinstein<sup>1</sup>, M. Babazada<sup>1</sup>, Y. Riven<sup>1</sup>, B. Steiner<sup>1</sup>, H. Frankel<sup>1</sup>, Z. Sandu<sup>2</sup>, A. 'Abdul-Razik<sup>2</sup>

Preliminary tests with air-assisted spray techniques in protected strawberry fields have shown that fast moving air streams are suitable for achieving efficient spray deposition on the lower side of the leaf.

A prototype air-assisted sprayer, capable of passing above the plastic tunnel wire supports, was designed and tested. Dense and uniform cover of both the upper and lower leaf surfaces was obtained. The construction of a three-bed-wide sprayer is proposed for biological evaluation in the coming season.

Division of Pesticide Application Research, Agricultural Research Organization, Bet Dagan.  
Extension Service of the Ministry of Agriculture.

בעבודה הנוכחית נמצא כי ריסוס מכון בזרמי אוויר מסוגל לתת כיסוי מיטבי של הצד התחתון של העלה בתות-שדה, גם בעלים המונחים על יריעת חיפוי הקרקע. בדיקות העלים הנוגעים בחיפוי הראו (דיאגרמה 1) כי הריסוס הלך וחזור בסילון אוויר מצד הערוגה מהווה פתרון יעיל להחדרת החומר ולכיסוי צדם התחתון של עלים הנוגעים ביריעה. יעילותו מרובה במידה ניכרת מזו של ריסוס עד נגירה. צפיפות הכיסוי הממוצעת בצד התחתון של העלה בתחתית הצמח הייתה 271 טיפות לסמ"ר, והשטח המכוסה היווה 62.8% משטח העלה — לעומת שטח מכוסה דומה בריסוס עד נגירה, אך בצפיפות כיסוי כדי מחצית (119 טיפות לסמ"ר) ומקדם שונות גדול פי 2 (דיאגרמה 1). המשמעות ההדברתית של הפרשים אלה היא הרבה מעבר לערכים המספריים, בשל ערך הרעילות הרב יותר של הטיפות הנצורות בנפחים מוקטנים. הצפיפות והאחידות בכיסוי, שהתקבלו ביישום בזרם אוויר, נחשבות מתאימות להדברת חרקים ומחלות בחמ"רים מגינים (2). ההרבעה שנתקבלה מיישום בסילון האוויר המשוחרר בתנועה זוויתית מעל הקשתות — הייתה פחותה מאשר בסילון אוויר קבוע. צפיפות הכיסוי של צד העלה התחתון הייתה מועטה ביותר (19 טיפות לסמ"ר), ושיעור השטח המכוסה לא היה גדול מ-15.8%. מגבולות העיקריות של ריסוס כזה היו חוסר יכולת לשחרר את זרם האוויר בזווית המתאימה ובגובה המתאים מעל הנוף, בגלל קשתות מנהרות הכיסוי. כתוצאה מכך הייתה נקודת הפגיעה בצמחים מרוחקת מדי מהמוצא. עובדה זו וכן גם הצורך בתנועה מהירה לקבלת חפיפה בריסוס, המעיטו ביותר את השפעת זרם האוויר. נמצא כי כל שיטות הריסוס שנבדקו, כולל ישום מרובה ריסוס עד נגירה, מסוגלות לתת את הכיסוי הדרוש על צדם העליון של עלי התות, בכל חלקי הצמח (דיאגרמה 1): מאידך גיסא נראה, כי רק הריסוסים בטיפות נישאות באוויר בסילון קבוע הצליחו בפיוזר התרסים בצפיפות הדרושה להדברת מחוללי מחלה בצד התחתון של העלה. ריסוס הלך וחזור משני צדי הערוגה — כמעט לא שיפר את ערכי הכיסוי, אך הפחית במידה מובהקת את השונות.

יחס השטח המכוסה על צדם התחתון של העלים העליונים בריסוס בזרמי אוויר נפל, לא במובהק, מהכיסוי שהתקבל בריסוס עד נגירה ברוכים; אך יש להדגיש, כי צפיפות הכיסוי שהתקבלה הייתה מרובה, גם במקרה זה, מזו שבריסוס עד נגירה (דיאגרמה 1).

הכיסוי הטוב ביותר הושג בעונת הניסויים הקודמת, בהפעלה ידנית של מרסס הדף אוויר נישא על הגב, בריסוס הלך וחזור, בחלקת "נורית" דלילה. תוצאות אלה ניתנות אף הן, לצורך השוואה, כדיאגרמה 1. מכיון שהיישום בזרמי אוויר מהירים ממקור קבוע נמצא המבטיח ביותר להשגת כיסוי של החלקים הבעייתיים ביותר להדברת בתות-שדה — אנו מציעים לבנות כלי, שיירתם לטרקטור מוגבה ויאפשר ישום מדויק על שלוש ערוגות בבת-אחת. מרסס זה יצויד במערכות להבטחת כונון מדויק של זווית השיחרור, של מהירויות האוויר ושל ספיקות הנחל, שיבטיחו ריסוק מיטבי של התרסים והרבעה מיטבית על הצמחים. המכונה תתוכנן כך, שתוכל לשחרר את התרסים גם מעל השורות, דבר שיאפשר את שילובה בממשק ההדברה במשתלות ובחלקות שללא כיסוי.