

מניעת רקבונות פלפל באחסון ממושך

=====

ב. שפירא, נ. טמקין-גורודיסקי, ש. גרינברג -
מינהל המחקר החקלאי - המכון לאיחסון

א. גרינשטיין, מ. אוסטרוייל, ב. שיינר, י. ריבן -
מינהל המחקר החקלאי - המכון להנדסה חקלאית

ג. גור, מ. נוי - אגרוסקו

מבוא

פלפל חורפי ואביבי לייצוא מגודלים מזה שנים רבות. בין הגורמים העיקרים לפגיעה בסיכויי הרחבת הייצוא ניתן למנות את חוסר עמידותו של הפרי לאחסון ממושך בשל רקבונות הנגרמים ברובם ע"י הפטריות Alternaria alternata ו-Botrytis cinerea.

ניסויים שנערכו בעונת הגידול 1985 הוכיחו כי חיטוי הפרי בריסוסי נגירה או טבילה בתמיסת imazalil sulfate בריכוז של 0.1% חומר פעיל עיכב במידה מרובה את התפתחות הרקבונות (3). עם זאת נתקל היישום המסחרי של שיטה זו בבית האריזה בקשיים, הנובעים מהצורך בייבוש הפירות לפני אריזתם בקרטונים.

שיטות החיטוי הנ"ל מוגבלות גם בשל העובדה שכמות חומר ההדברה השורדת על הפרי משתנה. גם במקרה ואין נזקים ישירים לרקמה עלול להגרם נזק על ידי כתמי חומר ההדברה הפוגמים בכושר השווק (5,4).

שיטות היישום בריסוס נגירה נחשבות לבזבזניות במיוחד בחמרי הדברה (5). בשנים האחרונות מתחזקת מגמת המעבר לחיטוי בריסוס בנפחים מוקטנים (RVA). שיטת יישום זו, המבוססת על יישום תמיסות בריכוז גבוה של חומרי הדברה ובטיפות שאינן מתלכדות על פני מטרת הריסוס, מאפשרת שליטה על כמות התכשיר הנקלטת על פני הפרי. כמות זו פרופורציונית לריכוז חומר ההדברה בתרסיס ולכמות הטיפות המיושמת ליחידת שטח (4). אם מתבצע הריסוס בטיפות שקוטרן קטן מ- $100\mu\text{m}$ אין למעשה הרטבה של הפרי, אפילו בצפיפות כיסוי של 1000-1200 טיפות/סמ².

במחלקה ליישום חמרי הדברה נבנה תא יישום מעבדתי המאפשר הדמיית ריסוסי נפח מוקטן (7). התא מאפשר ריסוס פירות בודדים, בכל צפיפות כיסוי הנדרשת לבדיקה (עד ל-1200 טיפות/ס"מ²) ובטיפות נכל תחום קטרים רצוי (בין 30- $150\mu\text{m}$). תא דומה, שנועד לטיפולי חיטוי בהיקף חצי מסחרי נבנה אף הוא. בתא זה זורם החומר הצמחי המטופל תוך סיבוב סביב צירו על מסוע גלילים ועובר בתוך ענן טיפות שקוטרן נע בין $90-100\mu\text{m}$. צפיפות הכיסוי נקבעת ע"י התאמת משך השהייה של הפרי בתוך ענן התרסיס (2,5,8). תא זה שימש בהצלחה לחיטוי בצל ותפוחי-אדמה (2,5).

לאור התוצאות המבטיחות שהושגו בחיטוי צמחים שונים בנפח מוקטן הוחלט לנסות לנצל שיטה זו להדברת רקבון פירות פלפל במשך איחסונם. בהתאם לכך נערכה בשנים 1986/7 סדרת ניסויים להיתכנות (feasibility) מניעת רקבונות בפלפל המודבק באופן מלאכותי בפטריות ה-Alternaria וה-Botrytis ביישום sulfate imazalil בנפח מוקטן (RVA). לאור התוצאות המבטיחות נערכו בשנת 1987/8 ניסויים בהיקף חצי מסחרי לאימות התוצאות ולבדיקת הסיכויים ליישום מסחרי של השיטה.

שיטות וחומרים

בעונות 1986/7 נערכו ניסויים הקדמיים לבחינת אפשרות לחטא את פירות הפלפל ללא הרטבתם, בשיטות יישום נפח מוקטן (RVA) בתא ההדמיה המעבדתי. בהמשך לניסויים המעבדתיים שהראו הקטנה מובהקת בכמות הרקבונות ובקצב התפתחותם נערכו, בעונת הגידול 1987/8, ניסויים בקנה מידה חצי מסחרי להשוואת יעילותן של שיטות יישום שונות במניעת רקבונות פירות פלפל (שגודלו באיזור הערבה) באחסון ובתנאי ההובלה ליצוא.

ניסויים מעבדתיים, 1987/8: פירות פלפל (Capsicum annum) אדום מזן "מאור" הודבקו בתפטיר ונבגים שהופקו ממושבוח Alternaria solani או - Botrytis cinerea שבודדו מפירות נגועים וגודלו על מצע מיצוי תפוחי אדמה (PDA) בטמפרטורות המחאימות. דיסקיות מצע בקוטר 6 מ"מ ועליהן תפטיר ונבגים הוכנו בעזרת מחורר פקקים מעבדתי בשולי מושבה בח שבוע ימים. הפרי שנרחץ במים ויובש נפצע בשלוש דקירות סיכה

לעומק 3-4 מ"מ. כל פרי הודבק במחלה אחת בלבד ובשלושה מוקדי הדבקה, ע"י הנחת דיסקית מתאימה על האיזור הדקור. בכל טיפול הודבקו 7 פלפלים, יובסה"כ היו 21 מוקדי הדבקה לטיפול.

בניסוי ניכללו ארבעה טיפולי ריסוס כאשר הדבקת הפירות נעשתה בשלושה מועדים: 24 שעות לפני הריסוס, כשעתיים לפני ו-24 שעות אחריו. הטיפולים שנבחנו היו: (1) ביקורת ללא טיפול. (2) ריסוס במים בתא החשיפה המעבדתי עד לקבלת כיסוי של 500 טיפות בקוטר כ- $100\mu\text{m}$ לסמ"ר שטח פני פלפל (7); (3) ריסוס ב-2% imazalil sulfate (75% א"מ, אגן, ישראל) בתא החשיפה הנ"ל כמתואר לעיל; (4) ריסוס נגירה ידני ב-imazalil sulfate א"מ, בריכוז 0.1% חומר פעיל.

אחרי הטיפול נארזו הפרות בקערות מכוסות ביריעת פוליאטילן ששמשו כתאים לחים, ואוחסנו להדגרה ב- 22°C - 24°C . קצב התפתחות הרקבונות נקבע ע"י מדידת שטח כתם הרקבון שהתפתח בכל אחד מאתרי ההדבקה ומידת התפשטותו במשך הזמן. ניסוי חצי מסחרי, 1988: כל הניסויים נערכו בפירות פלפל אדומים מהזן מאור, שגודלו בערבה. טיפולי היישום בנפח מוקטן בוצעו בתא חשיפה חצי מסחרי שהותאם לצורך כך במכון להנדסה חקלאית. טיפולי הנגירה, וכן בדיקות משך חיי המדף והתפתחות הרקבונות בוצעו במחלקה לאחסון פירות וירקות.

טיפול ריסוס: ריסוס נגירה (או טבילה) בתמיסת sulfate imazalil א"מ, בריכוז 1000 ח"מ חמר פעיל. הריסוס בנפח מוקטן נעשו בתא החשיפה באותו תכשיר ובריכוזים 2, 4 ו-20% חמר פעיל. תמיסת הריסוס הוזרמה בספיקה של 40 מ"ל\דקה

(כ-400 מ"ל\טון פרי). כל פרי שהה בתא כשתי דקות וסבב במשך זמן זה כ-10 פעמים סביב צירו. הפלפלים יצאו מתא החשיפה יבשים, וצפיפות הכיסוי עליהם הייתה כ-1100 טיפות בקוטר (VMD) $90\mu\text{m}$ לסמ"ר קליפה.

אחרי הריסוס אוחסנו פירות הפלפל במשך שבועיים ב- 7°C . אחר כך הועברו לבחינת חיי מדף בטמפ' קבועה של 17°C . איכות הפרי (צורה כללית, קושי, רקבונות לגורמיהם השונים) נבחנה אחרי שהות בחדר זה במשך 3 ימים עד שבוע.

עם גמר החיטוי ובמשך האיחסון, נלקחו מדגמי פלפלים לבדיקת מרבץ האימזליל עליהם וריכוזו ברקמת הפרי. נדגמו 8 פלפלים לטיפול, כאשר כל פרי הווה חזרה אחת.

מרבץ האימזליל על הפרי נקבע בשיטה הבאה: פרי הפלפל נמדד (אורך ושני קטרים) לקביעת שטח פניו לפי נוסחת שטח פני קונוס קטום. דיוק חישוב זה אומת בבדיקה מעשית של שטח פני הפרי בפלנימטר. לפני המדידה נשטף הפרי ב-200 מ"ל אצטון אנליטי מזוקק באמבט אולטרהסוני. הנוזל מעל הפרי נשפה ושימש להזרקה ישירה בגז כרומטוגרף Varian 3700 שהותקן בו גלאי NPD. במכשיר הותקנה קולונה באורך 120 ס"מ ובקוטר פנימי 2 מ"מ שמולאה ב-17-OV-3%. תנאי ההזרקה היו: 240°C בנקודת ההזרקה, 220°C בקולונה ו- 240°C בגלאי. זרימת החנקן - כ-60 מ"ל\דקה.

ריכוז האימזליל ברקמה נעשה במעבדות האגף להגנת הצומח (ע"י ד"ר י. אדטו), בשיטות הנהוגות לבדיקות סיבולת (tolerance) המוצר.

תוצאות

א. ניסויי מעבדה 1987/88: התפתחות הרקבון הנגרם ע"י *Botrytis cinerea* היתה מהירה. שבעה ימים אחרי ההדבקה היה השטח הממוצע של כתם הרקבון בפרי הבלתי מטופל גדול מ-2 ס"מ². הריסוס בנפח מופחת בתא החשיפה המעבדתי עיכב את התפתחות המחלה במובהק, כמעט ללא הבדלים בין שלושת מועדי החיטוי. ריסוס הנגירה עיכב את התפתחות הרקבון בהשוואה לביקורת, אך יעילותו נפלה מזו של טיפול הנפח המופחת. קצב ההתפתחות של כתם הפטריה *alternata* *Alternaria* היה איטי בהשוואה לזה של הפטריה *cinerea* *Botrytis*. כתמים בגודל ניכר הופיעו בפירות הביקורת רק אחרי חלוף 17 יום מההדבקה. ריסוס ב-*imazalil sulfate* בשתי צורות היישום (ידנית או בתא החשיפה לנפח מופחת) מנע את התפתחות הרקבון. הטיפול בתא החשיפה היה יעיל יותר מריסוס הנגירה (ציור 1). תוצאה דומה התקבלה גם בעיכוב הרקבון הנגרם ע"י *Alternaria*, כאשר טיפול החיטוי שנערך 24 שעות לפני הדבקה נמצא כיעיל ביותר. על סמך התוצאות הנ"ל נערכו בעונת 1987/8 שלושה ניסויים בהיקף חצי מסחרי לבדיקת אפשרות השימוש בתא החשיפה למניעת הרקבונות בפלפל מאוחסן.

ב. ניסוי חצי מסחרי, 1988: במהלך עונת הקטיפה 1988 בוצעו שלושה ניסויי חיטוי חצי מסחריים, על פירות שנקטפו במועדים שונים. הנגיעות הטבעית בפירות היתה שונה בניסויים השונים לאורך העונה. טבלה 1 מסכמת את ההבדלים באוכלוסית גורמי הרקבונות ובחומרתם במשך עונת הניסויים.

טבלה 1 - השינויים בשיעור רקבונות פרי הפלפל וגורמיהם

במשך עונת הגידול

שיעור הרקבונות (%) שהתפתחו אחרי איחסון בתנאים הבאים:								מועד הקטיף
14 ימים ב-7°C + 3 ימים ב-17°C				14 ימים ב-7°C				
סה"כ	שונות	Bot	Alt	סה"כ	שונות	Bot	Alt	
58.7	0	3.8	54.9	21.5	0	0	21.5	14.1.1988
9.8	0	4.5	5.3	0.2	0.2	0	0	28.2.1988
63.5	4.7	30.5	28.3	33.5	2.9	10.9	19.7	13.3.1988

בטבלה ניכרת בבירור עליית חלקם של הרקבונות הנגרמים ע"י Botrytis ו- Rhizopus (שונות-בעיקר פטריה זו) במשך העונה.

הניסוי הראשון בוצע ב-14.1.88 ובדיקתו נסתיימה ב-5.2.88. ריכוזי ה- imazalil sulfat נבחרו בהתאם לתוצאות ניסויי המעבדה, ובשני סדרי גודל כדי לכסות את כל הטווח שהראה סיכויי הצלחה. שיעור הרקבון בטיפול ההיקש הבלתי מרוסס היה 21.5% אחרי אחסון במשך שבועיים ב-7°C. כל הרקבונות נגרמו ע"י הפטריה *alternata* *Alternaria*. שיעור הרקבונות בפרי שטופל במי ברז היה דומה לזה שנמצא בהיקש הבלתי מטופל. החיטוי ב- imazalil sulfat, בכל צורות היישום, הקטין במובהק את שיעור הרקבונות. שיעור הרקבון הנמוך ביותר לאחר האחסון נמצא בפרי שטופל בתא החשיפה בתרסיס imazalil sulfat 20%. הרקבונות המעטים שהתפתחו אחרי טיפול זה נגרמו ע"י הפטריה *Alternaria alternata*. חוצאות דומות התקבלו בריסוס הידני לנגירה (4.1%). שיעור רקבון גבוה במקצת התקבל בטבילה בתמיסת 1000 ח"מ אימזליל ובטיפול נפח מוקטן בריכוז 2%.

בשני הטיפולים האחרונים נמצא גם רקבון שנגרם ע"י *Botrytis cinerea*. שעורי הרקבון עלו בהרבה לאחר 3 ימי חיי מדף -בניקורת הגיע ל-58.7%. הטיפול הטוב ביותר היה בתא החשיפה ב-20% חומר הדברה - 4% רקבון ובריסוס ידני ב-1000ppm חומר פעיל - 10.2% רקבון. תוצאות הטבילה היו זהות מבחינת אחוז הרקבון לאחר טיפול בתא ב- 2% תכשיר - 20% רקבון (ציור 2, טבלה 2).

טבלה 2 - השפעת ישום אמזליל על רקבונות פלפל מאוחסן באביב המוקדם (5.2.1988 - 14.1)

שיעור הרקבונות (%) שהתפתחו אחרי איחסון בתנאים הבאים:								ריכוז אימזליל בתרסיס (%)	טיפול
14 ימים ב-7°C+3 ימים ב-17°C				14 ימים ב-7°C					
סה"כ	שונוח	Bot	Alt	סה"כ	שונוח	Bot	Alt		
58.7	0	3.8	54.9	21.5	0	0	21.5	0	היקש
64.6	9	13.2	51.4	17.2	0	7.9	9.3	0	נגירה, מים
10.3	2.1	4.1	4.1	4.1	0	0	4.1	0.1	נגירה
20.0	0	5.0	15.0	10.0	0	10.0	0	0.1	טבילה
20.0	0	4.0	16.0	10.0	0	6.0	4.0	2.0	נפח מופחת
4.1	0	2.0	2.1	2.1	0	0	2.1	20.0	נפח מופחת
66.0	2.0	6.0	58.0	36.0	2.0	4.0	0.0	0	נ. מופחת, מים

רמת השאריות של ה- *Sulfate imazalil* בציפת הפרי לאחר האחסון נבדקו במעבדות האגף להגנת הצומח. הריכוזים היו בתחום המותר (5ppm) בטיפולי הטבילה, ריסוס הנגירה והריסוס בנפח מוקטן ב-2% *imazalil sulfate*. לעומת זאת גרם הטיפול ב-20% *imazalil sulfate* להצטברות שאריות של חומר החיטוי בפרי ברמות גבוהות מדי (טבלה 3).

טבלה 3 - השפעת שיטת החיטוי וריכוזי ה-imazalil sulfate על רמת

שאריות התכשיר בציפת פרי פלפל

ריכוז imazalil sulfate בציפת הפרי (ח"מ)	ריכוז תכשיר (% ח"פ)	הטיפול
3.0	0.1	נגירה
2.6	0.1	טבילה
1.7	2.0	נפח מפתח
13.5	20.0	נפח מפתח

ניסוי שני נערך ב 28.2.88 ונגמר ב 20.3.88. בניסוי זה הוחלט להגדיל את ריכוז האימזליל בנוזל הריסוס בנפח מופחת מ-2% ל-4% כדי להתקרב לרמת השארית המתקבלת בריסוס הנגירה.

בניסוי זה היה שעור הרקבון בפירות ההיקש הנמוך מבין 3 ניסויי העונה (טבלה 1). אחרי אחסון לשבועיים ו-3 ימים של חיי מדף הגיע שיעור הריקבונות בהיקש ל-9.8%, בריסוס נגירה ב-1000 ח"מ imazalil sulfate היה שיעורם 0.7% ובריסוס נפח מוקטן ב-imasalil sulfate 4% - 5.7% (טבלה 4). עיקר הרקבונות התפתחו רק לאחר שבוע ימים של חיי מדף, ובמיוחד בולטת התפתחות הרקבון האפור הנגרם ע"י הפטריה Botrytis: 10.7% בביקורת ושיעור דומה גם בפרי שטופל בנפח מוקטן (9.5%). בריסוס נגירה התעכבה התפתחות ה-Botrytis ונמצא רק 0.6% רקבונות (טבלה 4). יתכן ועובדה זו נגרמת מהכמות הגדולה יותר של פגיעות מיכניות שנגרמו בתא החשיפה, שתוכנן לתפוחי אדמה.

טבלה 4 - השפעת ישום אמזליל על רקבונות פלפל מאוחסן באביב

(28.2 - 20.3.1988)

שיעור הרקבונות (%) שהתפתחו אחרי איחסון בתנאים הבאים:								ריכוז אימזליל בתרסיס (%)	טיפול
14 ימים ב-7°C				14 ימים ב-17°C					
סה"כ	שונות	Bot	Alt	סה"כ	שונות	Bot	Alt		
19.7	0	10.7	9.0	0.2	0.2	0	0	0	היקש
1.4	0.5	0.6	0.3	0.7	0.4	0.3	0	0.1	נגירה
13.2	0	9.5	3.7	0	0	0	0	4.0	נ. מופחת

מאחר ורמת הנגיעות בפירות שהשתתפו בניסוי ב' היתה נמוכה ביותר ובלתי אחידה, ולא הספיקה להסקת מסקנות מדוייקות, נערך ניסוי שלישי בין התאריכים 31.3.88 - 13.3.

בניסוי זה שנערך בסוף עונת הייצוא היה שיעור הרקבון בביקורת הגבוה מבין כל הניסויים. שני הגורמים: פטריות ה-*Alternaria* וה-*Botrytis* הופיעו בשיעור דומה. מלבד זאת התפתחו גם רקבונות שנגרמו ע"י הפטריה *Rhizopus*.

גם בניסוי זה נמצאה הפחתה מובהקת בשיעור הרקבון בטיפול ריסוס הנגירה והנפח המופחת (13.7% ו- 19.6% בהתאמה לעומת 63.5% בהיקש). שיעור הפרי הנגוע ב-*Alternaria* וב-*Rhizopus* היה דומה בטיפולי הנגירה הידניים ובטיפולים בנפח מוקטן בתא החשיפה. הנגיעות ב-*Botrytis* היתה גבוהה יותר בפרי שעבר טיפול בתא (טבלאות 4,5). ידוע שפתוגן זה נעזר בפצעים לצורך החדירה ויתכן שהתאמה של מערכת הסעת הפרי בתא תמנע תופעה זו בעתיד.

טבלה 5 - השפעת ישום אמזליל על רקבונות פלפל מאוחסן באביב

המאוחר (13.3 - 31.3.1988)

שיעור הרקבונות (%) שהתפתחו אחרי איחסון בתנאים הבאים:								ריכוז אימזליל בתרסיס (%)	טיפול
14 ימים ב-7°C +3				14 ימים ב-7°C					
סה"כ	שונות	Bot	Alt	סה"כ	שונות	Bot	Alt		
19.7	0	10.7	9.0	0.2	0.2	0	0	0	היקש
1.4	0.5	0.6	0.3	0.7	0.4	0.3	0	0.1	נגירה
13.2	0	9.5	3.7	0	0	0	0	4.0	נ. מופחת

רמת מרבץ ה- imazalil sulfate על פני פירות הפלפל נבדקה בניסוי השני והשלישי (בציור 3). תוצאות הבדיקות הראו דמיון במרבץ שהתקבל בריסוס נגירה ובריסוס נפח מופחת (4% imazalil sulfate) הן ביום החמישי אחרי הריסוס והן בדעיכה, כפי שנמדדה ביום השמיני (ציור 3). יש לציין כי בדיקת דעיכה על פירות ירוקים של פלפל מזן אחר שנעשו ביוני הראו קצב דעיכה איטי יותר מזה שנמדד בפלפל "מאור" אדום. יש להמשיך ולבדוק נקודה זו בעתיד.

דיון וסיכום

האפשרות להארכת כושר האחסון של פירות פלפל לייצוא, ע"י עיכוב התפתחות רקבונות הפרי נבדקה בסדרת ניסויי ישום מעבדתיים וחצי מסחריים. מאחר והרטבת פירות הפלפל אינה רצויה נבחנה אפשרות של טיפול בנפחים מוקטנים, ובטיפות שאינן מתלכדות, בתא חשיפה. תא זה מאפשר ישום טיפות בגודל ובצפיפות שנקבעו מראש. הפירות המטופלים יוצאים ממערכת החיטוי כאשר הם יבשים למעשה (8), ומתבטל

הצורך בייבוש הפרי לפני האריזה. רמת המרבץ הראשוני המתקבלת בשיטה זו נקבעת על ידי ריכוז תכשיר ההדברה בתמיסת הריסוס, גודל הטיפות וצפיפותן, ואינה תלויה בתכונות הכימיות והפיזיקליות של התכשיר והפרי, בניגוד לשיטת הטבילה (4). מלבד זאת מבטיחה השיטה כיסוי אחיד יותר של שטח המטרה.

שלבי הניסוי הראשונים נערכו בתא ריסוס מעבדתי (7). הפירות הודבקו בשני גורמי הרקבון העיקריים בפלפל המאוחסן - *Alternaria alternata* ו- *Botrytis cinerea*. התוצאות הראו כי יישום *sulfate imazalil* בנפח מוקטן, בצפיפות של כ-1000-500 טיפות\סמ"ר, יעילה במניעת התפתחות הרקבונות הנגרמים ע"י הפטריות הנ"ל בדומה לריסוס הנגירה.

בניסויים החצי מסחריים, שהתפרשו על פני עונה שלמה השתנו שיעורי הרקבונות בפירות הבלתי מטופלים מניסוי לניסוי. הפטריה *Alternaria alternata* גרמה לרוב הרקבונות בתחילת העונה. הפטריה *Botrytis* גרמה ל- 50% מסה"כ הרקבונות בסוף העונה לעומת 7.8% בתחילתה.

ריסוס נגירה ידני בתמיסת *imazalil sulfate* (בריכוז 1000 ח"מ חמר פעיל) עיכב את התפתחות הרקבונות משני גורמים אלה בפרי המאוחסן. יישום נפח מוקטן, בתא חצי מסחרי, ב-2-4% *sulfate imazalil* הביא לתוצאות דומות לגבי הפטריה *alternata Alternaria*. לגבי הפטריה *Botrytis* נראתה בריכוזים אלה הדברה פחותה במקצת מזו של ריסוס הנגירה. יש להדגיש שריסוס הנגירה נעשה בהגשה ידנית של הפרי בעוד שהטיפול המיכני בתא חיטוי המותאם לתפ"א גרם לפגיעות מכניות בזמן שפיכת הפלפלים על סרט ההסעה ובעת נפילת הפרי לתיבות אחסון לאחר הטיפול.

כמו כן יתכן כי בתא הקיים, שפותח לחיטוי תפוחי אדמה, הפלפל המתגלגל סביב צירו הארכי אינו מקבל חיטוי מספיק בחומר חיטוי סביב עלי הגביע. יש להניח ששני הגורמים: פגיעות מכניות וחוסר חומר בעוקץ ובעלי הגביע של הפלפל פגעו ביעילות הטיפול למניעת הרקבונות הנגרמים ע"י ה-Botrytis. הגדלת ריכוז ה-imazalil sulfate בחרסיס מנעה תופעה זו.

בבדיקת שאריות של חומר חיטוי נמצאו בפרי שטופל בריסוס נגירה 3 ח"מ imazalil. רמה דומה התקבלה ביישום נפח מוקטן ב-2% imazalil sulfate (1.8 ח"מ). בריסוס 20% תכשיר נמצאו ברקמה 13.5 ח"מ תכשיר, שהם מעל רמת הסיבולת המותרת (8). ריכוז זה היה גבוה בהרבה מזה שנמצא מספיק להדברה טובה.

תוצאות הניסויים הנ"ל מאשרות מימצאי עבודות קודמות (3) בדבר יעילותו של ה-imazalil בעיכוב התפתחות רקבונות בפלפל. החיטוי בנפחים מוקטנים בתא חשיפה, כדוגמת זה ששימש לניסוי, נראה בעל סיכויים רבים ליישום מעשי, וכדאי להמשיך ולבדוק במגמה להשגת יישום אופטימלי, ומכשור שלא יפגע מיכנית בפרי המטופל.

1. אוסטרוייל מרים, ה. פרנקל וא. גולומב. 1981. שאריות שני חומרים זרחן-אורגניים בעלים ובפירות פרי הדר לאחר יישומם במרסס היקפי וברובים אוטומטיים. עלון הנוטע ל"ו: 61-67.
2. גורודיסקי נעמי, ע. אפלבוים, שושנה גרינברג, ה. פרנקל, מרים אוסטרוייל, ברכה שטיינר, יהודית ריבן, א. גרינשטיין וג. גור. 1987.
השפעת ריסוס רובראל על בצל לאחר איסופו על כושר השתמרותו. השדה ס"ח: 1098-1100.
3. גורודיסקי נעמי, ב. שפירא, שושנה גרינברג, אירין גרו וש.בן-יהושוע. 1987. השפעת טיפולים שונים על איכות פלפל במשך האחסון. דו"ח 1987.
מוגש לוועדה למשלוחי נסיון, משרד החקלאות.
4. פרנקל ה. 1986. יישום חומרי הדברה. מתוך י. אלפר (עורך) מכונות חקלאיות, עקרונות ושימושים. הוצאת מסדה, גבעתיים, 340 עמודים.
5. קריצמן ג, ד.זוטרא, א. נחמיאס, ח. קריקון, ה. פרנקל, מרים אוסטרוייל, א. גרינשטיין, מ. בבזדה, יהודית ריבן וש. וורשבסקי. 1985. חיטוי פקעות זריעה של תפ"א ללא טבילה. גן שדה ומשק י"א: 58-66.

6. Codex maximum limits for pesticide residues. Codex Alimentarius 5 (13):110.
7. Frankel H., A. Grinstein & Miriam Austerweil. 1987. A laboratory spray applicator. Proc. 7th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. Granada, Spain:62-63.
8. Grinstein A., H. Frankel, G. Kritzman & Miriam Austerweil. 1987. A low volume spray chamber for tuber, corm and bulb disinfection. 7th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Granada, Spain:63-64.