

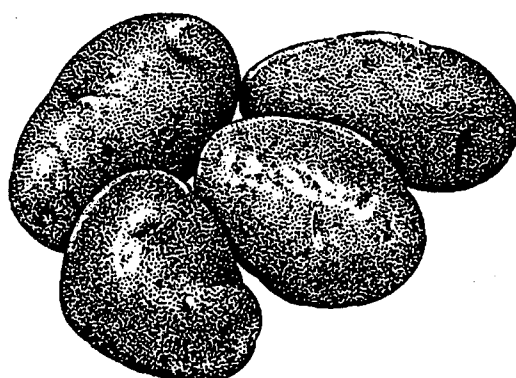


מועצת הצמחים  
ענף הירקות



משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
שירות ההדרכה והמקצוע  
אגף הירקות

# סיכום מחקרים וניסויי שדה בתפו"א 2005/2006



**כנס שנתי**

מכון וולקני

11.01.07

## תוכן עניינים

עמוד	הקדמה	
1 4		1. מחלת הנבילה הנגרמת ע"י החיידק <i>Dickeya chrysanthemi</i> בתפוא"ד בישראל 2. פיתוח שיטה לבדיקת <i>Dickeya chrysanthemi</i> בפקעות זריעה תפוא"ד לאה צרור, שרה לביוש, אורלי ארליך, מנשה אהרון, אורי זיג, שמעון ורשבסקי, ויטאלי טרופאנוב
8-9		סוגיות מעשיות בנושא ארוויניה כריזאנטמי אורי זיג, ויטאלי טרופאנוב, ג'י אבו-סדרה, לאה צרור, אורלי ארליך
10-14		הדברת מחולל י גרב בתפוא"ד. אורי זיג, ויטאלי טרופאנוב, ג'י אבו-סדרה, לאה צרור, אורלי ארליך
15-22		גרב מצוי – אפידמיולוגיה והדברה לאה צרור, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי, אורי זיג, ויטאלי טרופאנוב
23-30		הדברת כתמי כסף וקוליטוטריכום בזרעי תפוא"ד אורי זיג, ויטאלי טרופאנוב, ג'י אבו-סדרה, לאה צרור, אורלי ארליך
		הדברת מחלות "קוסמטיות" BLEMISH (כתמי כסף, קוליטוטריכום וריזוקטוניה)
31-33		בתפוא"ד ע"י טיפולי זרעים וריסוס פס הזריעה - דו"ח לשנת 2006 לאה צרור, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי, אורי זיג, ויטאלי טרופאנוב
34-37		הדברת מחלת כתמי כסף בתפוא"ד לאה צרור <sup>1</sup> , אורלי ארליך <sup>1</sup> , אורי זיג <sup>2</sup> ויטאלי טרופאנוב <sup>2</sup>
38-44		האם תופעת הכתמים הנקרוטיים בתפוחי אדמה נגרמת על ידי פטרייה פתוגנית או שהיא תוצאה של מחסור בדשן חנקני? דני שטיינברג, אורי זיג, נמרוד בורגאן, חיים קפלן, אבי ברכה, ארז זהבי
45-49		השוואת היעילות של תכשירי הדברה כנגד מחלת הכימשון בתפוחי אדמה. חלוצה, סתיו 2005/6 דני שטיינברג, אורי זיג נמרוד בורגאן
50-54		יצירת מאגר מידע לתיעוד היסטוריה של חלקות שלחין ביח"מ אורי זיג, נמרוד בורגאן, אמוץ חצרוני, יפית כהן
55-63		תגובת תפוחי אדמה לדישון חנקני בדשן בשחרור איטי, רוחמה 2006. א.זילברמן, צ.דר, י.כהן, ו.אלחנתי, י.זוסמן, י.סופר, א.גולן
64-86		השפעת נזקי עלווה בתפוחי אדמה על הצמח וצבירת יבולו בשני זנים בעונת הסתיו והאביב צ.דר, א.גולן, א.תארי
87-95		השפעת אריזות שונות בשילוב עם טיפולים שונים על איכות של תפוא"ד לאחר האסיף ז'אנה אורנשטיין ומיכאל מיכאל

## הקדמה

מובאים בחוברת זו סיכום מחקרים וניסויי שדה שנעשו בתפוחי אדמה בתחומי נושאים בעלי חשיבות לענף.

הנושאים המופיעים כאן הם פרי עדיפות לנושאים הדורשים פתרונות יישומיים והם בעדיפות גבוהה. גם השנה כרגיל תחום הגנת הצומח מהווה בעיה כבדת משקל בתחום של הדברת מחלות על הזרעים, הדברת מחלות נוף כימשון וחלפת, וכתמים נקרוטיים, כל אלו יחד מוכרים וידועים אך חשיבותם רבה למחקר ומציאת פתרונות כלכליים התורמים לענף. נושא של הפחתת כמויות הדשן החנקני לגידול ידוע ומוכר היטיב, אך חייבים להביא לידי הוכחה את האפשרות להפחתת הכמויות הניתנות מההיבט הסביבתי והשווקי. לכן מדווח כאן ניסוי ראשון בתפוחי אדמה לשימוש בדשן חנקני בשחרור איטי והשפעתו על הגידול. מחקר רב שנתי מסתיים בקרוב לנושאי השפעת הסרת עלים על צבירת היבול ואיכותו כחיקוי נזקי ברד.

אנו עדים בשנים האחרונות, לייבוא חומר ריבוי עם נגיעות של פגעים שונים שהולכת ומחמירה. בין הפגעים החמורים נגיעות סמויה של ארוויניה כריסנטמי בזרעים. נושא זיהוי ארוויניה כריסנטמי בפקעות זריעה לא צלח עד היום, יש כאן ניסיון לפתח שיטה חדשה לזיהוי ואשר מפורטת בדו"ח. מופיעים חלק מהעבודות בתחום חיטוי זרעים שנעשו, בהם הדברת גרב קולטוטריכום וכתמי כסף. הדרישות הגבוהות לייצור יבול איכותי לשוק המקומי ולייצוא מחייבים המשך שימת דגש על שימוש בחומר ריבוי חופשי ממחלות. תודה וברכה מגיעה לכל החוקרים וכותבי הדו"חות על הבאת ידע חשוב זה בפני כלל ציבור מגדלי תפוחי אדמה.

ציון דר

ממ"ר בכיר לתפוח"א

# 1. מחלת הנבילה הנגרמת ע"י החיידק *Dickeya chrysanthemi*

## בתפוא"ד בישראל

לאה צרור, שרה לביוש, אורלי ארליך, מנשה אהרון - מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי  
אורי זיג, שמעון ורשבסקי, ויטאלי טרופאנוב – יישובי חבל מעון

יאן ואן דה האאר – HZPC הולנד

דוחות לתכניות מספר 1286-132 ו-1149-132 לשנת 2006

חלק מפרויקט EUREKA - DIPLOMA E! 3211

## מבוא

מחלת הנבילה הנגרמת ע"י חיידקי *Dickeya chrysanthemi* (שנקרא קודם לכן *Erwinia chrysanthemi*) בתפוא"ד בישראל דווחה רק פעם אחת בשנות ה-80. אולם, בשנים האחרונות הופיעו התפרצויות של המחלה באופן שנגרם נזק כלכלי למגדלים. סימניה הראשוניים של המחלה בארץ הם נבילה של העלים העליונים אשר מאוחר יותר מתייבשים. התסמינים מתפשטים בהדרגה לכוון העלים התחתונים, ולבסוף הצמח כולו מתייבש ומת (תמותה מוקדמת). החמה חזקה המופיעה תחילה בצנורות ההובלה של הצמח בבסיס הגבעול, מתפשטת ונראית מאוחר יותר גם בחלק החיצוני של הגבעול; לאחר מכן בסיס הגבעול משחיר ולעיתים בסיס הגבעול נרקב. במועד מאוחר יותר בעונת הגידול בתלות בטמפרטורה, ניתן למצוא פקעות בת רקובות ברמות שונות. הפאתוגן הינו חיידק וסקולארי המתבסס בצנורות העצה, ולכן מתפשט בצמח באופן סיסטמי. החיידק מועבר בפקעות זריעה בנגיעות סמויה. אין כל אמצעי כימי יעיל להדברת המחלה. מימשק הדברה מתבסס בעיקר על שימוש בפקעות זריעה חופשיות מהחיידק, ובכך עשויה להימנע ההפצה וההתבססות של המחלה. בעבר נעשה שימוש בשיטה (שהומלצה ע"י השירותים להגה"צ והביקורת) שהתבססה על מיצוי החיידקים מצנורות ההובלה בסטולון, זריעה על מצע ביריני CVP, הדגרה בטמפרטורות 27, 33.5 ו-37 מ"צ, העברת מושבות חשודות שהתפתחו בטמפ' הגבוהה למצע מכיל אריטרומיצין. החיידק Ech רגיש לאנטיביוטיקה ולכן לא יתפתח. אישור סופי לזהותו של החיידק היה צריך להתקבל באנליזות חומצות השומן. בבדיקות מדגמים שנלקחו מאצוות זרעים מהיבוא (2003) אשר בוצעו על פי הפרוטוקול הנ"ל – לא נתגלתה כל נגיעות בפקעות הזריעה, ואף על פי כן בצמחים שהתפתחו מחלק ממכסות הזרעים המיובאים התגלתה המחלה בשדה. הסיבות האפשריות לאי גילוי הנגיעות על פי הפרוטוקול הנ"ל: מתודולוגית בדיקה לא מתאימה, רגישות לא מספקת של השיטה, גודל מדגם, הרקמה הצמחית הנבדקת וכו'.

**מטרות התכנית:** לאפיין את מחלת הארויניה קריזטמי המתבטאת בארץ בגידול האביבי, ללמוד את הקשר בין פקעות זריעה נגועות מיבוא להתבטאות המחלה בתנאי הארץ, ולפתח שיטה מהירה ואמינה לגילוי נגיעות סמויה בחיידק בפקעות זריעה.

## שיטות וחומרים

### בידוד החיידק

חיידקים בודדו מרקמות צמחיות שונות; מצמחים סימפטומטיים נדגמו גבעולים ופקעות בת, מצמחים סימפטומטיים נדגמו גם פקעות בת בריאות למראית עין, ומפקעות זריעה מיובאות מהולנד. הרקמה הצמחית חוטאה בהיפוכלורית, סגמנטים רוסקו ונזרעו על מצע סלקטיבי המכיל

(CVP). לאחר הדגרה ב  $27^{\circ}\text{C}$  וב-  $33.5^{\circ}\text{C}$  למשך 48-72 שעות הועברו חיידקים

ממושבות אופייניות למצע גידול.

זיהוי חיידקי הארוויניה וההבחנה בין המינים נעשו במספר שיטות :

רגישות לאנטיביוטיקה (אריטרומיצין), מבחן סרולוגי (ELISA) בשימוש בקיט מסחרי של חבר

Agdia, שיטה מולקולרית המתבססת על הגברה של מקטעי DNA ב-PCR באנליזת ITS

באמצעות פרימרים ספציפיים [ADE1, ADE2 (1) - פרימרים מכוונים לגן פקטאט ליאז (Nasar

G1, L1 (2 ; (, 1996 - פרימרים אוניברסליים ל-16S-23S ITS, (Toth, 2001)], מבחנים

ביוכימיים (פוספאטאזה ואינדול) ומבחן פאתוגניות (הדבקת צמחוני תפוא"ד להשלמת

הפוסטולטים של קוד).

## תוצאות

### איסוף ואיפיון תבדידי Ech

באביב 2004 התופעה היתה מוגבלת ונראתה בעיקר בזנים דזירה ומונדיאל (טבלה 1). באביב 2005

היתה התפרצות חמורה של המחלה במספר זנים (דזירה, מונדיאל, ספיר, לידי קריסטל, קווינסי,

ניקולא) בהיקפים של כ- 2000 דונם. באביב 2006 המחלה הופיעה גם כן במספר זנים, בכל אתרי

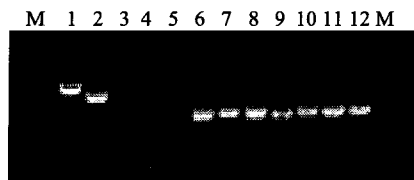
הגידול בארץ בהיקפים של כ- 2600 דונם (טבלה 1).

טבלה 1 : איסוף תבדידי Ech בשנים 2004 עד 2006 בזנים שונים

Year	Cultivar	No of plant samples
2004	Desiree	2
	Mondial	20
2005	Mondial	9 (+ 3 tuber sample)
	Desiree	7
	Sapphire	2 (+ 3 tuber sample)
	Quinsy	1
	Lady Crystal	1
	Nicola	1 tuber sample
	Spunta	1
2006	Mondial	4 (+ 1 tuber sample)
	Desiree	7
	Nicola	1
	Sante	1
	Quinsy	2
	Platina	1 tuber sample
	Vivaldi	1

תבדידים חשודים יצרו על מצע מזון סלקטיבי (CVP) מושבות שקועות אפייניות. איפיון החיידקים במבחנים ביוכימיים הצביע כי אכן החיידק הינו ארויניה קריזנטמי. בזיהוי סרולוגי (ELISA) בקיט מסחרי נמצא גם כן כי התבדידים החשודים הינם Ech, הערכים שהתקבלו היו גבוהים פי 10 מאשר בביקורות (ארויניה קרוטובורה ואטרופטיקה). בזיהוי מולקולרי (PCR) התקבל בנד בגודל 420 זב (זוגות בסיסים - bp) המתאים ל- Ech, האנליזה נעשתה בפריימר ספציפי (פקטאט ליאז) (איור 1).

איור 1: תוצרי PCR בתבדידים שונים בהגברה עם פריימרים ספציפיים ל- Ech



DNA: 1- Pa (SCRI 1043) (primer ECAfr) 690 bp; 2- Pc (SCRI 193) (primer EXPCCfr) 550bp.  
Bacteria: 3-Pa (SCRI 1043); 4- Pc (SCRI 193); 5- Ech (G87); 6- Ech (1991); 7-G121; 8- G120; 9- G115. 10- G122; 11-G118; 12- G87 (primer ADE12) 450 bp.  
Lane M, 100bp DNA Ladder

### מבחן קוד

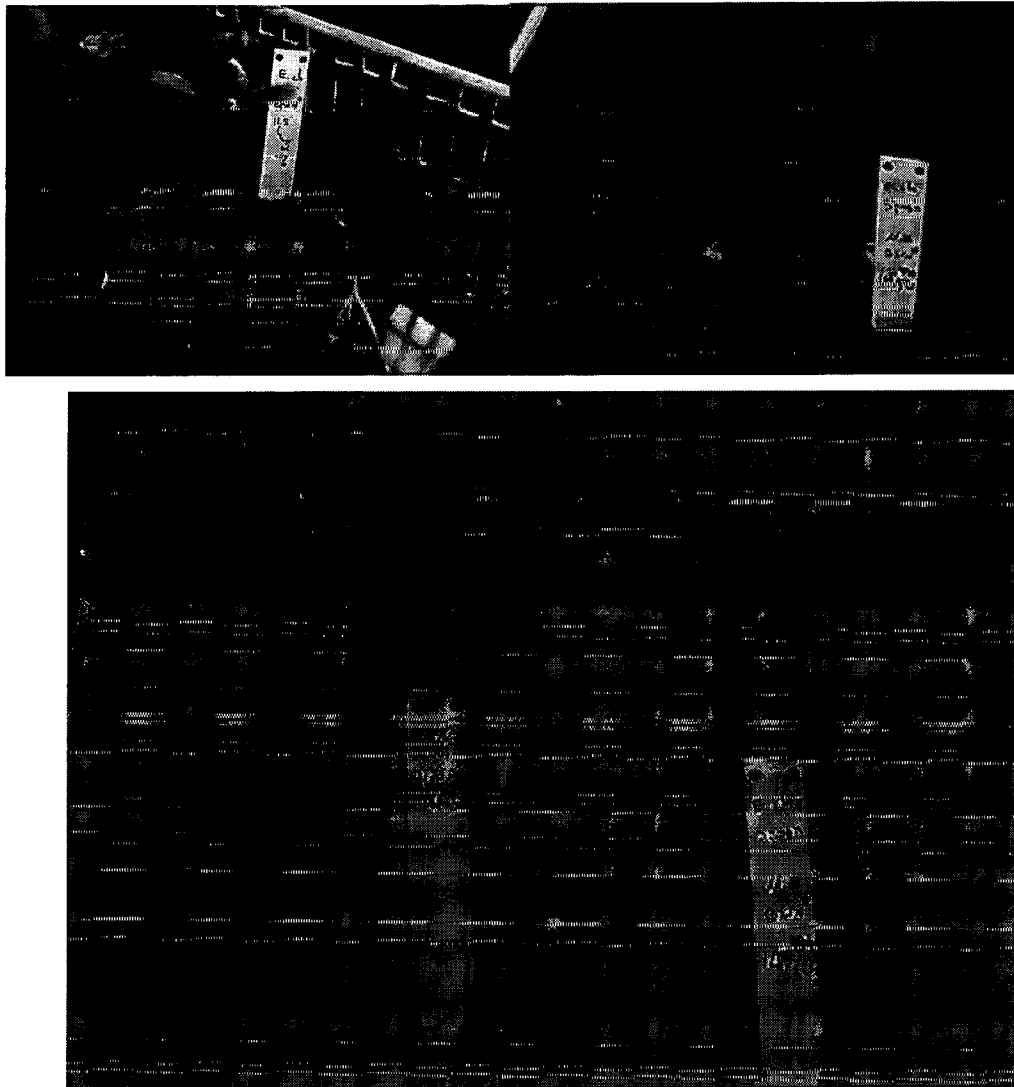
סימפטומים בצמחים המודבקים הופיעו 2-3 ימים לאחר הזרקת החיידק לגבעולים, או 7-10 ימים לאחר הדבקה לקרקע (תרחיף חיידקים). הסימפטומים כללו רקבון באיזור ההזרקה, נבילת עלים, התייבשותם, עד לתמותת הצמחים. במבחן פאתוגניות, הסימפטומים נראו תחילה בזן ניקולא ומאוחר יותר במונדיאל, אולם ללא הבדלים בסימנים (איור 2). צמחי הביקורת שהודבקו בארויניה קרוטובורה או במים לא הראו סימפטומים. בבידוד מחדש בו התקבל שוב החיידק Ech אשר זוהה באמצעות ELISA ו- PCR.

### דיון

מבחנים ביוכימיים, סרולוגיים, ואנליזות מולקולריות אישרו כי אכן התבדידים שהתקבלו מצמחים חולים היו Ech. במבחן הפאתוגניות התבדד הנבדק היה אלים לתפוא"ד וגרם לסימנים טיפוסיים של המחלה. ממצאים אלה מאשרים את הרקורד הקודם בשנות ה- 80 של זטרא ופרומבלון בו נתגלתה נגיעות בחיידק. כמו כן, ישנה התאמה לסימני מחלה הנראים בספרד כתוצאה מנגיעות ב- Ech. גם בספרד הנגיעות היתה קשורה בשימוש בפקעות זריעה מתוצרת הולנד.

לסיכום, החיידק Ech נישא באופן סמוי בפקעות זריעה מיובאות מהולנד, בדומה למחוללי מחלה אחרים הנישאים אף הם בתוך או על פני הפקעות. הנזק הכלכלי הנגרם ישירות עלול להיות גדול, ויתרה מזאת, התבססות החיידק בארץ מסכנת גידולים אחרים בארץ ושיווק תוצרת חקלאית לאירופה. משום כך, Ech מוגדר בישראל כחיידק הסגר, והדרך למניעת כניסתו לישראל, התבססותו והתפשטותו היא ע"י ניטור המחלה במכסות פקעות הזריעה המגיעות מצפון אירופה.

## איור 2: מבחני פאתוגניות חידקי Ech לתפוא"ד



## 2. פיתוח שיטה לבדיקת *Dickeya chrysanthemi* בפקעות זריעה תפוא"ד

לאה צרור, שרה לביוש, אורלי ארליך, מנשה אהרון - מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי  
אורי זיג, שמעון ורשבסקי, ויטאלי טרופאנוב – יישובי חבל מעון

יגן ואן דה האאר – HZPC הולנד

דוחות לתכניות מספר 1286-132 ו- 1149-132 לשנת 2006

חלק מפרויקט EUREKA - DIPLOMA E! 3211

באביב 2005 נמצאה נגיעות גבוהה בחלקת ספיר בניר יצחק (30%), ובצמחים שנראו בהם סימנים אפייניים אכן אושרה נוכחות של החיידק Ech. החיידק אופיין באנליזות PCR, ELISA ובמבחנים ביוכימיים.

דגמנו פקעות בת בשלושה אופנים ובדקנו בהן נוכחות החיידק:

1. פקעות שנאספו באיזורים בהם היו צמחים חולים
2. פקעות שנאספו באותה חלקה באיזורים ללא סימני מחלה
3. פקעות שנאספו באקראי בחלקה בפורמאט X.

החיידק Ech נמצא במדגמי פקעות שנלקחו מאיזורים בהם נראו צמחים נגועים, וגם בפקעות שנדגמו באופן אקראי בחלקה. הוא לא הובחן בפקעות שנאספו מצמחים שהיו באיזורים חופשיים מהמחלה.

הבדיקות נעשו על פי הפרוטוקול שפיתחנו לבדיקת פקעות זריעה (ראה בהמשך). תוצאות אלה מאשרות ומחזקות את הפרוטוקול.

פקעות שנאספו מאיזורים בהם נצפו צמחים נגועים נשמרו בקירור ונשתלו בעונת הסתיו בקרקע מחוטאת בפורמאלין ואדיגן בחלקת ניסוי בחלוצה. במהלך הגידול הסתווי כ- 15% מהצמחים הראו סימני קריזנטמי טיפוסיים. בבדיקה המעבדתית אכן אושרה נוכחותו של החיידק. עובדה זו מצביעה על כך שהחיידק יכול לעבור מפקעות זריעה שמקורן ביבוא הולנדי, דרך הגידול בארץ, לפקעות המיועדות לזריעה בעונת הסתיו.

במקביל נערך ניסוי בסתיו 2005, בניר יצחק, בשדה בו נצפתה נגיעות במהלך הגידול האביבי (בזן ספיר). פקעות זריעה חופשיות מהפאתוגן (בבדיקה מעבדתית) נזרעו בחלקות לא-מחוטאות ובחלקות מחוטאות פורמלין. במהלך הגידול הסתווי לא נראו סימני מחלה באף אחד מהטיפולים. בצמחים חשודים שנבדקו ליתר ביטחון במעבדה - אכן לא נמצאה כל נגיעות בחיידק. ממצאים אלה רומזים כי כנראה שהתנאים בסתיו אינם מתאימים להתבטאות המחלה – ייתכן כי החיידק אינו שורד בקרקע לאחר הקיץ החם עם טמפרטורות גבוהות, או שרמת החיידקים בקרקע נמוכה מאד מתחת לסף בו מתחוללת המחלה, או שהטמפרטורות השוררות במהלך הגידול החורפי (אוקטובר – ינואר) מעכבות את התפתחות המחלה.



במסגרת פרויקט DIPLOMA ובתמיכת מועצת הצמחים התחלנו בפיתוח פרוטוקול לגילוי נגיעות סמויה בחיידק ארויניה קריזנטמי בזרעי תפוא"ד. השיטה מבוססת על אופן דיגום וגודל מדגם בדומה לשיטה של בדיקות רקבון חום בזרעים, דהיינו 200 פקעות לאצווה (25 טון). בדיקות הזרעים נעשו מייד עם הגעתם למעבדה, במקביל להעברת דוגמאות זרעים לבדיקת רקבון חום. במהלך פיתוח השיטה לבדיקת הארויניה מצאנו כי שלב הכרחי בבדיקה הינו הדגרה מקדימה של החומר הצמחי הנבדק במצע העשרה להגברת רגישות השיטה, שכן באופן זה אוכלוסיות החיידק גבוהה יותר. לאחר ההדגרה נערכה אנליזה מעבדתית בשיטת PCR, או ELISA לבדיקת נוכחות החיידק בדגימה.

הקשר בין בדיקות המעבדה לגילוי נגיעות סמויה להופעת מחלה בשדה הוא השלב החשוב ביותר להערכת השיטה. בהצלבת נתוני הנגיעות בשדה עם תוצאות הבדיקה במעבדה מצאנו קשר הדוק וברור המצביע על מהימנות השיטה לגילוי פוטנציאל נגיעות סמויה בזרעים.

בעונת הגידול אביב 2006 הייתה התפרצות של המחלה בשדות תפוא"ד רבים בנגב ובשרון, בזנים שונים וברמות שונות של נגיעות. הערכות שיעור הנגיעות בשדות במהלך עונת האביב בוצעו על ידי מספר צוותים – ראול קליינרמן וצוותו מהשירותים להגנת הצומח, אורי זיג וצוותו ביח"מ, והצוות בגילת.

מתוך 43 הלטים שבדקנו בעונת אביב 2006 – 42.9% היו חיוביים לחיידק, ואכן באותם לוטים נצפתה נגיעות בשדות; 48.8% מהלוטים היו שליליים לנגיעות בחיידק, ולא נצפתה נגיעות בלוטים אלה בשדות במהלך העונה; ב- 4.7% מהלוטים נמצאה נגיעות במעבדה אך לא הופיעו סימני מחלה בשדות; רק שניים מהלוטים (4.7%) שבדקנו היו שליליים לחיידק, ובשדה הופיעו סימני מחלה (שיעורי הנגיעות בשדה היו נמוכים (עד 5%).

**לסיכום, מנתונים אלה ניתן לראות בבירור כי ישנו קשר הדוק בין פוטנציאל הנגיעות כפי שמתגלה בבדיקת המעבדה להתבטאות המחלה בשדה. ב- 95% מהלוטים הייתה התאמה בין ממצאי המעבדה לממצאי השדה. רק ב- 5% לא הייתה התאמה, וגם במקרים אלה הנגיעות בשדה הייתה נמוכה מאד.**

זן	+ מעבדה + שדה	+ מעבדה - שדה	- מעבדה + שדה	- מעבדה - שדה	סה"כ
הולנד	18	2	2	14	36
סקוטלנד	0	0	0	6	6
צרפת	0	0	0	1	1
סה"כ	18	2	2	21	43
%	41.9	4.7	4.7	48.8	

השלב הבא הוא אימות הפרוטוקול במספר גדול של מכסות זרעים, ומעקב אחר הופעת המחלה בשדות, ובניסוי שדה ייעודי. במידה ובשלב האימות תתקבל קורלציה טובה, ניתן יהיה להשתמש בעתיד בשיטה זו לבדיקת זרעי היבוא המגיעים לישראל, במידה והחידק עדיין מוגדר כחידק הסגר, או לחילופין אם תיקבע רמת סבילות, אשר תחייב בדיקה כמותית. לקבלת תוצאות כמותיות בנגיעות (ולא רק +/-) יש לבצע שינויים בפרוטוקול, ובנוסף, בכדי להזיל את עלות הבדיקה יש להעריך את מידת המהימנות של השיטה כאשר האנליזה המעבדתית מתבססת על ELISA ולא PCR.

**דו"ח תוכנית מחקר מס. 617-0023-06**  
**סוגיות מעשיות בנושא ארוויניה כריזאנטמי**  
**אורי זיג , ויטאלי טרופנוב, ג' אבו-סדרה – ישובי חבל מעון.**  
**לאה צרור, אורלי ארליך – מנהל המחקר החקלאי, תחנת ניסויים גילת**

**מבוא**

מחלת *E. chrysanthemi* הנה מחלה בקטריאלת התוקפת מגוון רחב של גידולים (תפוא"ד, בטטות, גזר, עגבניות, צמחי נוי ופרחים), המחלה מוגדרת בארץ כמחלת הסגר. בספרות המקצועית מדווח כי המחלה שורדת קרקע. הנזק בתפוא"ד בא לידי ביטוי בעקר בטמפרטורות גבוהות ובסביבה לחה, המחלה מתבטאת בגידול תפוא"ד בסימני נבילה ופגיעה בצנורות ההובלה, ריקבון בפקעות, פגיעה בפוטנציאל היבול ובאיכות התוצרת, כשאחד הסיכונים המשמעותיים הנו התפרצות של רקבונות עם יציאת התוצרת מאחסון. בעונת אביב 2005 היתה התפרצות חמורה בארוויניה כריזאנטמי בהיקפים גדולים יחסית ובמספר זנים. בתחילת העונה הנגיעות התאפיינה בסימני המחלה הטיפוסיים – נבילה, צבע חום בצינורות ההובלה של הצמח, ולעיתים ריקבון בבסיס הגבעול. במועד מאוחר יותר בעונת הגידול נמצאו כבר פקעות בת רקובות ברמות שונות

מטרת העבודה היתה לבדוק האם המחלה שורדת קרקע.

1. במהלך עונת האביב נשמרו לוטים נגועים בא. כריזאנטמי מהזנים מונדיאל ודזירה, ובמקביל זרעים חופשיים מהמחלה, מהזן דזירה (המגלה רגישות גבוהה למחלה) ממקור סקוטי.

2. בשתי חלקות שבהן אובחנה נגיעות בא. כריזאנטמי בעונת אביב 2005 נזרעו בעונת סתיו 2005/6 זרעים מהזן דזירה ממקור סקוטי שנבדק ונמצא נקי. השטח פוצל לשני טיפולים ראשיים.

א. חלק מהשטח חוטא בחיטוי משולב (פורמאלין ואדיגאן) כדי לבחון האם ניתן להדביר

את המחלה באמצעות חיטוי, במידה ויתברר שהמחלה הנה אכן שורדת קרקע.

ב. החלק השני נזרע ללא חיטוי קרקע במטרה לבחון האם המחלה שורדת קרקע.

חומרים ושיטות:

שתי חלקות בקרקע חולית ובקרקע לס בהן גודל באביב 2005 הזן "ספיר" שאובחן כנגוע ברמת נגיעות של 40%-20%. חלקות אלו חולקו לשתיים, מחצית החלקה חוטאה בפורמאלין במינון של 250 ליטר/ד. המחצית השנייה של החלקה שמשכה כבקורת.

בדיקות: התבצע מעקב אחר התפתחות החלקה לזיהוי צמחים נגועים.

בדיקת יבול – בדיקה איכותית וכמותית.

בדיקת נגיעות בזרעים – התבצעה במאמ"צ נגב.

מועדי זריעה - גז"ש ש.כ.ן 11/10/06, גז"ש נירים 22/10/06.

החלקה קבלה טפול משקי כמקובל בכל משק.

## **תוצאות**

בשתי החלקות לא אובחנה נגיעות חזותית בשני הטפולים , מכל טפול נלקחו 200 פקעות לבדיקת נגיעות במעבדה , לא נמצאה נגיעות גם בפקעות הבת.

אי הופעת המחלה בחלקה הנגועה באביב 2005 עשויה להעיד על שתי אפשרויות:

1. בתנאי הקיץ בישראל המחלה אינה שורדת קרקע, או שאוכלוסית החיידקים ירדה לרמה שאינה גורמת למחלה.

2. טמפרטורות הקרקע במהלך היווצרות הפקעות במזרע הסתוי 11/05-2/06 לא אפשרו את התפתחות המחלה , יתכן ובמשטר טמפרטורה שונה הדומה לעונה האביבית , המחלה הייתה באה לידי ביטוי.

3. בחלקה שנזרעה עם פקעות שנלקחו באקראי מהחלקה הנגועה באביב 2005 (מזן ספיר) ונזרעה בסתיו 2005/6 – אובחנה נגיעות בצמחים ברמה של כ 20%-30%.

כדי להגיע למסקנה סופית האם המחלה שורדת קרקע בתנאי הארץ יש לבצע ניסוי דומה בעונת האביב. מעבר לכך ברור שפקעות שמקורן בחלקה נגועה מהוות מקור מדבק לעונה הבאה.

## דו"ח תוכנית מחקר מס. 617-0050-06

### הדברת מחולל י גרב בתפ"א .

אורי זיג , ויטאלי טרופנוב , ג. אבו- סדרה – ישובי חבל מעון

לאה צרור , אורלי ארליך – מנהל המחקר החקלאי , תחנת ניסויים גילת

מחלות הגרב השונות מהוות אחד הגורמים העיקריים לירידה באיכותו של יכול תפ"א. בזנים רגישים המחלות גורמות לנזק אסתטי ובמקרים חמורים היכול לשווק עלול להיפסל וגרום לנזק כלכלי רב למגדל. בשנים האחרונות נהוג לשווק פקעות שטופות, פעולה זו חושפת את פצעי הגרב ומפחיתה יכולת השיווק של התוצרת לשווקים איכותיים.

גורמי הגרב, החידק *Streptomyces spp* והפטריה *Spongospora subterranea* , מיובאים ומופצים בין החלקות באמצעות זרעים. המצב הפיטוסניטרי של זרעי היבוא (כפי שנבדקים במאמ"צ) מראה על יבוא רב של זרעים נגועים בגורמי המחלות אלו.

קיימת חשיבות רבה לשימוש בחומר צמחי חופשי מהפתוגנים (נקי או מטופל ביעילות). בשנה האחרונה בוצעו שני ניסויים העוסקים בהדברת מחולל מחלת הגרב (הדברת גרב באמצעות איבוק במנצידן בפס הזריעה , ויישום טפולים בחומרים שונים בנפח נמוך), למרות שלצורך הניסוי נלקחו זרעים נגועים ברמה גבוהה רמת הנגיעות עם אסיף התוצרת הייתה נמוכה גם בטפולי הביקורת. בניסוי נוסף בו נבחנה התפתחות המחלה בזרעים (נגועים ברמה גבוהה) שנלקחו ממספר מקורות וזנים שונים , לא נמצאה נגיעות משמעותית במרבית המקרים. כאמור נראה שהתבטאות המחלה בפקעות הבת (היכול הנאסף) , אינה נמצאת בקשר ישיר לרמת הנגיעות בזרעים אלא, כנראה שיש לה קשר לרמת המידבק בקרקע.

רמת הנגיעות "בגרב רגיל" Common Scab בשטחים חוליים גבוהה יותר בהשוואה לשטחי הלס ולכן יש חשיבות לביצוע הניסוי בשטח חולי.

החומרים הנבחנו C-103, בקטוריל , Tarok , ושילובים ביניהם כטיפול בפס וטיפול בנפח נמוך. לטיפולים המשולבים שתי מטרות :

- א. הקטנת הסיכון בהיווצרות עמידות של הגורם הפתוגני לחומר יחיד.
  - ב. הניסיונות בעבר בוצעו בחלקות מחוטאות, ולכן יתכן וזו הסיבה שלמרות הנגיעות הגבוהה בפקעות הזריעה לא נמצאה נגיעות בפקעות הבת. כנראה ולרמת הנגיעות ההתחלתית בקרקע יש משמעות להתבטאות המחלה הפוטנציאלית בפקעות הבת. מטרת היישום בפס הזריעה לחטא גם את הסביבה המיידית בחריץ הזריעה של אזור הפקעת.
- דרך נוספת להתמודדות עם נושא הנגיעות התוצרת בגרב הגה התאמת הזנים השונים לפוטנציאל הנגיעות בקרקע ע"פ רמת הרגישות של הזן לפתוגן. בשנים האחרונות עם כניסתם של זנים חדשים לסל הזנים העומד לרשות המגדלים יש צורך לבחון את רגישות הזנים החדשים לפתוגן כשמקור המדבק הנו הקרקע.

**ניסוי הדברת מחוללי גרב בתפוא"ד**

תאריך זריעה 18/1/06. הניסוי כלל 10 טפולים שנזרעו במתכונת של בלוקים באקראי ב 4 חזרות גודל כל חזרה 4 מטר ערוגה.

הזן שנבחר – דזירה מיובא מגדל 50503, הזרעים היו נגועים ברמת נגיעות גבוהה (100%, אינדקס 5.45). **היבול והתפלגותו** – הדגימות מויינו לגדלים באמצעות מכונת מיון בהתאם לגדלי השיווק המקובלים: מעוותות – פקעות בעלות פגמי צורה שאינם מחלות (הוצאו ונשקלו לפני המיון במכונה), זעיר – פקעות בקוטר עד 35 מ"מ, קטן – פקעות בקוטר 35-45 מ"מ, בינוני – פקעות בקוטר 45-50 מ"מ, גדול – פקעות בקוטר מעל 50 מ"מ.

**ניסוי רגישות זנים שונים לגרב**

נזרעו 12 זנים שונים במתכונת של בלוקים באקראי ב 4 חזרות. נבחר שטח בעל היסטוריה ידועה של גרב בתפוא"ד ואגא"ד.

מועד זריעה 18/10/05. הזרעים לא חוטאו לפני הזריעה.

**טבלה 1 – הדברת מחוללי גרב**

תכשיר	מס. טפול	קבוצה כימית	ריכוז ח. פעיל	מינון טון/דונם	יישום
היקש	1				
בקטוריל	2	Glutaraldehyde + qut ammonium mix	62.5 ג"ר/ל 125 ג"ר/ל	600 סמ"ק	נפח נמוך
C-103	3			50 סמ"ק	נפח נמוך
C-103	4			50 סמ"ק	נפח נמוך
Tarok				1000 סמ"ק	בפס
Tarok	5			500 סמ"ק	נפח נמוך
Tarok	6			500 סמ"ק	בפס
Tarok	7			1000 סמ"ק	בפס
Tarok	8			2000 סמ"ק	בפס
Tarok	9			500 סמ"ק	נפח נמוך
Tarok				1000 סמ"ק	בפס
Tarok	10			500 סמ"ק	נפח נמוך
Tarok				2000 סמ"ק	בפס

**טבלה 1 – פרוט הטיפולים בניסוי**

היישום בפס הזריעה התבצע באמצעות מרסס גב, מחצית החומר ניתנה בתוך החריץ והמחצית השנייה ע"ג הזרעים לאחר הנחתם בחריץ הזריעה. התכשירים C-103, TAROK, הנם תכשירים ניסיוניים של חברת הברום, ולפיכך ההרכב הכימי שלהם לא נמסר.

## תוצאות : נגיעות

### טבלה 2 – רמות נגיעות במחלות קרקע

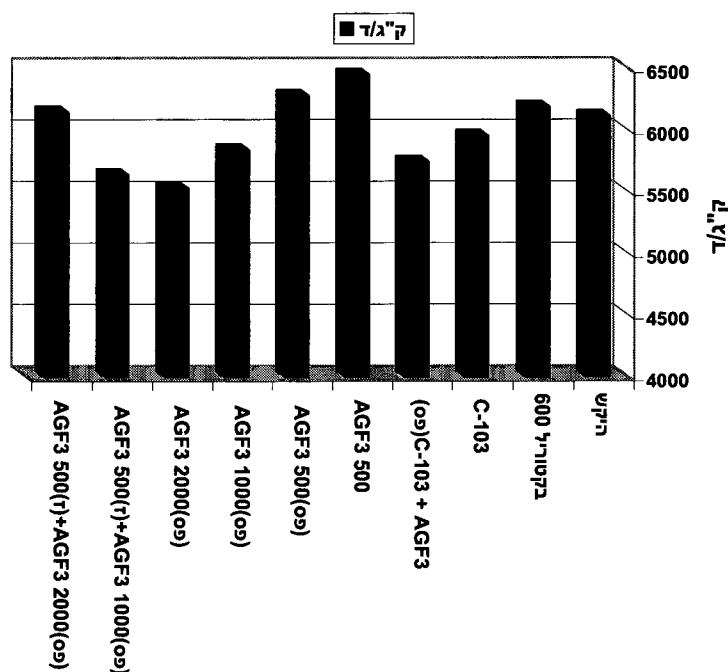
טפול	גרב 1	גרב 2	גרב 3	סה"כ גרב	גרב רשת	קוליטוריקום	כתמי כסף
1	a 8.1%	bc 0.8%	abcd 1.4%	ab 10.3%	ab 5.2%	ab 1.2%	b 0.2%
2	a 8.6%	ab 1.7%	abc 1.5%	a 11.85%	de 1.5%	b 0.13%	b 0.1%
3	ab 6.5%	abc 1.4%	de 0.3%	abc 8.2%	bcd 3.1%	ab 1.7%	b 0.1%
4	ab 5.3%	c 0.3%	e 0.2%	c 5.8%	cde 2.3%	a 2.7%	ab 0.5%
5	ab 5.4%	abc 1.1%	ab 1.6%	abc 8.15%	abcd 3.4%	ab 1.1%	b 0%
6	b 4.2%	c 0.37%	bcde 0.6%	c 5.2%	abc 4.2%	a 2.6%	ab 1.0%
7	b 3.7%	c 0.2%	bcde 0.7%	c 4.6%	a 5.6%	a 2.9%	a 1.4%
8	ab 7.44%	a 2.254%	a 1.958%	ab 11.6	ab 0.562%	ab 1.73%	ab 0.6%
9	ab 6.6%	c 0.3%	abc 1.1%	abc 8.0%	cd 2.9%	ab 1.2%	ab 0.5%
10	ab 6.2%	c 0.3%	1.1% abcde	abc 7.6%	cde 2.3%	ab 1.2%	ab 0.8%

יערכים באותו הסדר שלידם אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, נקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

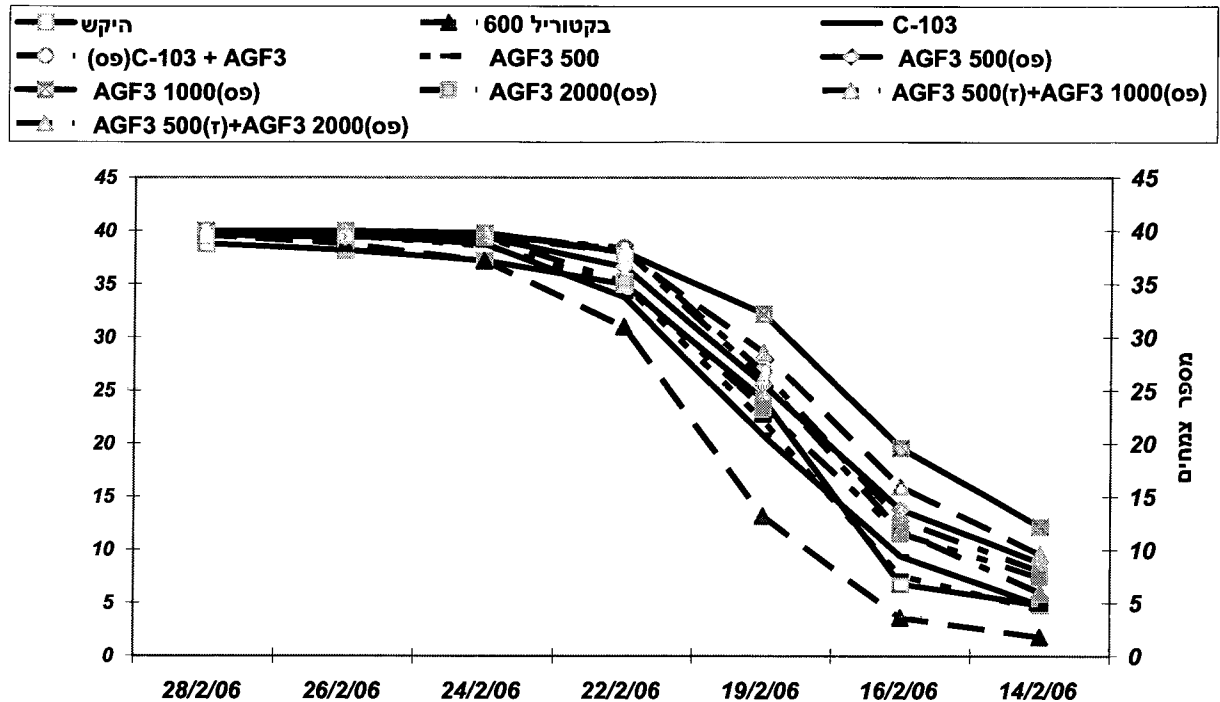
ע"פ התוצאות נראה שטפולים 4,6,7 הפחיתו באופן מובהק את שיעור הנגיעות הכללי בגרב מצוי בהשוואה לביקורת ולטפול הבקטריאלי – טפולים אלו הם טפולים בהם משולב טפול Tarok בפס במינונים 500, 1000 סמ"ק לדונם. לעומת זאת טפולים 8,10 בהם יושם Tarok בפס במינון גבוה יותר של 2000 סמ"ק/ד לא התקבלה הפחתה מובהקת.

### תרשים 1 – נתוני יבול :

התפלגות יבול נסיון גרב אביב 2006



## תרשים 2 - מעקב הצצה



נראה שלטפול בבקטוריל יש השפעה מעכבת במהלך ההצצה, אם כי היא לא באה לידי ביטוי בהמשך הגידול. דיון: נבחנה סדרת חומרים חדשה של "חברת הברום" Tarok והחומר C-103, במטרה להפחית נגיעות בגרב באמצעות טפול בזרעים. לא נמצאה השפעה של החומרים הנבחנו על פארמטרים של יכול והצצה. נראה שקיים יתרון לחומר Tarok המיושם בפס הזריעה אם כי לא ברור מדוע יישום בפס הזריעה של 2000 סמ"ק נתן תוצאות הנמוכות מיישום במינון מופחת 500 סמ"ק, 1000 סמ"ק.

## ניסוי רגישות לגרב – מבחן זנים:

נבחרה חלקה בעלת היסטוריה ידועה של גרב- בחלקה זו לא ניתן לגדל אגא"ד היות ולא ניתן להגיע ליכול כלכלי באיכות יצוא גם אם ניתן חיטוי בפורמאלין, בנוסף בחלקה זו גודל בעונת חורף 2002/3 הזן ניקולה שנאסף בגיל 65 יום כשרמת הנגיעות בגרב בזן זה הנחשב לפחות רגיש לגרב הייתה 5%. כך שע"פ ההיסטוריה הידועה בחלקה רמת האילוח הייתה אמורה להיות גבוהה. נבחנו הזנים הבאים – מריס פייר, סאנטה, ווינסטון, דזירה, ניקולה, רוזנה, לאורה, דיטה, מרבל, מאריס פיפר, אלמרה, שארלוט. הזנים נזרעו בארבע חזרות כל חזרה 4 מטר ערוגה, מועד הזריעה 17/10/05.



**טבלה 3 - נגיעות בגרב.**

זן	% גרב	זן	% גרב
מאריס פייר	0%	רוזנה	0%
סאנטה	0%	לאורה	0%
ווינסטון	0%	דיטה	0%
דזירה	2%	מרבל	0%
ניקולה	0%	מאריס פייפר	1%
שארלוט	0%	אלמרה	1%

**תוצאות –**

למרות רמות הנגיעות הגבוהות בקרקע ע"פ ההיסטוריה של החלקה, רמות הנגיעות בתוצרת היו זניחות. לא ניתן להסביר תוצאות חריגות אלו, יתכן והסבה הנה מועד הזריעה המאוחר יחסית – מחצית אוקטובר, כשידוע שבכל מקרה בעונת החורף רגישות הזנים לגרב נמוכה בהשוואה לאביב. באביב הקרוב קיימת כוונה לבצע מבחן זנים דומה ע"ג גרב אגא"ד מזרע 2006 בעל היסטוריה של נגיעות גבוה בגרב.

### **בנושא: גרב מצוי – אפידמיולוגיה והדברה**

**לאה צרור, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי – ממ"ח גילת; אורי זיג, ויטאלי טרופנוב – יח"מ**

מחלות הגרב הבקטריאליות בתפוא"ד נגרמות על ידי מספר מינים של *Streptomyces* ומסבות נזקים חמורים המתגברים בשנים האחרונות, בייחוד ביישובי חבל מעון. התגברות והתבטאות חמורה במיוחד מתרחשת באיזור זה ממספר סיבות, ביניהן גידולים רגישים נוספים במחזורי הרוטציה כגון: אגוזי אדמה וצנונית, קרקעות מעודדות את המחלה (קונדיוסיביות), והיעדר אמצעי הדברה יעילים. המחלה גורמת לנזקי איכות חמורים בפקעות תפוא"ד, פוגעות קשה מאד באגוא"ד (יבללת וגרב רשת) ועלולה גם לפגוע באיכות צנוניות. פקעות תפוא"ד לזריעה הן אחד הגורמים העיקריים באילוח קרקעות, ובעצם הגורם הדומיננטי בהפצת המחלה. לכאורה חיטוי קרקע בפורמלין אמורים לפתור בעיית הנגיעות בקרקע, אולם בפועל מוכרות כבר מספר חלקות שגם במינון גבוה של פורמלין לא נפתרה בעיית הגרב, ובוודאי שבתפוא"ד אורגניים אין כל פיתרון.

#### **מטרות התכנית:**

1. פיתוח שיטות זיהוי ואבחון לטיפוסי הגרב  
א. איסוף תבדידים של חיידקי הגרב מפקעות תפוא"ד נגועות שנאספו בחלקות שונות באיזור הנגב, ובמקביל איסוף תבדידים שמקורם בפקעות ייבוא. איסוף תבדידים מאגוזי אדמה נגועים ביבללת.  
ב. איפיון התבדידים הנ"ל. תיעוד הפקעות הנגועות - תיאור וצילום; תיעוד התבדידים שהתפתחו בצלחת הפטרי בבידוד על גבי מצעי מזון סלקטיביים – תיאור המושבה, פיגמנטציה, וצילום; מבחן ביולוגי (צמחי מלכודת) לבדיקת פאתוגניות התבדידים לתפוא"ד – צנונית כצמח הבוחן.
2. איתור טיפולי זרעים יעילים – ניסוי שדה שיתבצע במכסת זרעים נגועים מזן רגיש (דזירה).

#### **תוצאות**

##### **1. איסוף ואיפיון תבדידי גרב פאתוגניים**

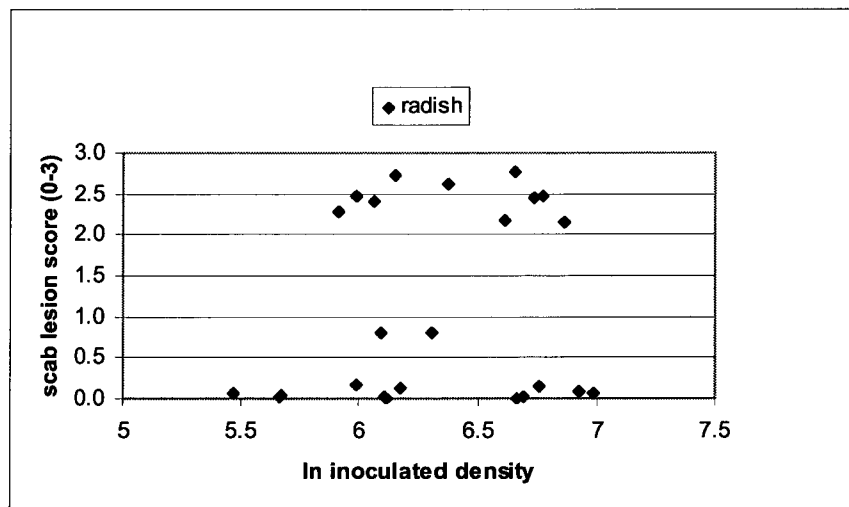
#### **פרוצדורת העבודה:**

צילום הנגע על הפקעת, בידוד תבדידים מפצעים אופייניים, העברות ממצע למצע לניקוי וקבלת מושבות נקיות, איפיון מורפולוגי של המושבות, גידול תבדידים נקיים במספר מצעי מזון, צילום צלחות הפטרי, מדידת קוטר המושבה, איפיון פיגמנטציה, מבחן פאתוגניות בעציצים עם צנונית ותפוא"ד כצמחי בוחן.

טבלה 1: פירוט תבדידי הגרב

strain number	Cultivar	Location
2	Nicola	Alumim
3	Neitta	Bsor
5	Marabel	Sufa
7	Marispeer	Haluz
8	Winston	Haluz
9	Desiree	Dorot
10	King Edward	Haluz
11	King Edward	Ein Hashlosa
13	Almera	Nir Yitzhak
14	Vivaldi	
15	Platina	Nir Yitzhak
19	Winston	Nirim
20	Mondial	Alumim
21	King Edward	Ein Hashlosa
22	Marispeer	Ein Hashlosa
23	Hermes	Beeri
24	Hermes	Beeri
25	Anabel	Nir Yitzhak
26	Marispeer	Nir Yitzhak
27	Pennuts	
29	Neitta	Yad Mordecgai
30	Mondial	Regev
37	Hermes	Nirim
38	King Edward	Haluz

תוצאות מבחן הפאתוגניות  
ישנה התפלגות בין התבדידים.

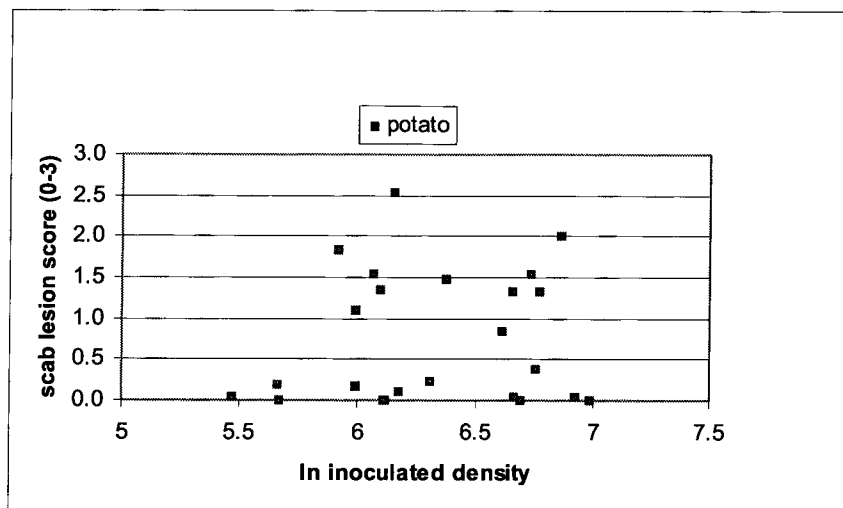


איור 1: הקשר בין ריכוז גרב לאינדקס המחלה בצנונית

במבחן הצנונית - קבוצה אחת של 12 תבדידים שערכי אינדקס הגרב נמוכים, שני תבדידים עם ערכי אינדקס בינוניים, ו-10 תבדידים עם ערכי אינדקס גבוהים.

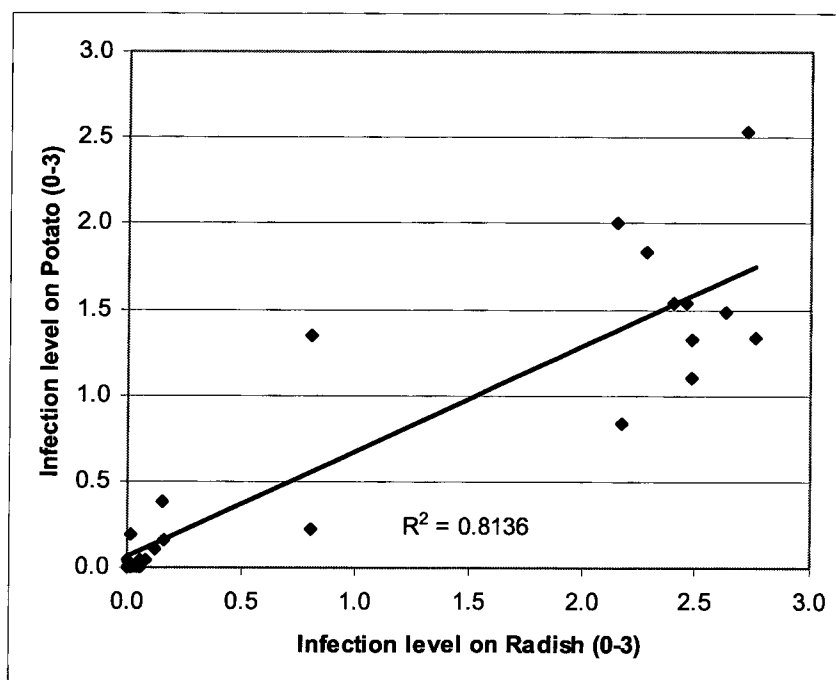
באותם עציצים בהם נערך מבחן הפאתוגניות בצנונית נשתלו פקעיות מהזן בינטיה ואינדקס הגרב נבדק בפקעות הבת. 13 תבדידים עם ערכי אינדקס נמוך, 8 עם ערכים בינוניים, ו-3 עם ערכים גבוהים.

איור 2: הקשר בין ריכוז גרב לאינדקס המחלה בתפוא"ד



שלושת התבדידים עם אינדקס הגרב גבוה בתפוא"ד היו גם באותה קטגוריה בצנונית, אך בקבוצת הבינוניים בתפוא"ד רק אחד מהם היה נמוך גם בצנונית, כל השאר נתנו אינדקס גבוה. עובדה זו מצביעה על רגישות גבוהה יותר של הצנונית לתגובה להדבקה בגרב. מבין התבדידים שנתנו אינדקס נמוך בתפוא"ד רק אחד היה בינוני בצנונית, כל השאר היו אף הם בקבוצת הנמוכים. ניתוח הקשר בין תגובות התבדידים בצנונית ובתפוא"ד מצביע על קורלציה גבוהה.

איור 3: הקשר בין אינדקס המחלה בצנונית ובתפוא"ד



## 2. השפעת טיפולי זרעים על הדברת המחלה – ניסוי שדה

ניסוי אביב (2006), גילת

הניסוי נערך בזן דזירה (יבוא מהולנד - מס' מגדל 50503). המכסה שנבחרה היתה נגועה מאד בגרב מצוי (100%, אינדקס 5.45). שיעור הנגיעות במחלות אחר היה נמוך – 4% קולטוטריכום, 1.5% ריזוקטוניה. פקעות הזריעה טופלו בנפח נמוך בתא חיטוי ייעודי ביח"מ. הניסוי נערך במתכונת בלוקים באקראי, בארבע חזרות. מועד הזריעה: 29/1/06. גודל חזרה 6 מטרים ברוחב של ערוגה (1.85 מ). השקייה, דישון וטיפולים כנגד מחלות ומזיקים נעשו כמקובל. לאחר שריפת הנוף נאסף היבול באמצעות כלי לאסיף ניסויים. הפרמטרים שנבדקו כללו: קביעת היבול והתפלגותו, והערכת נגיעות מחלות בפקעות הבת

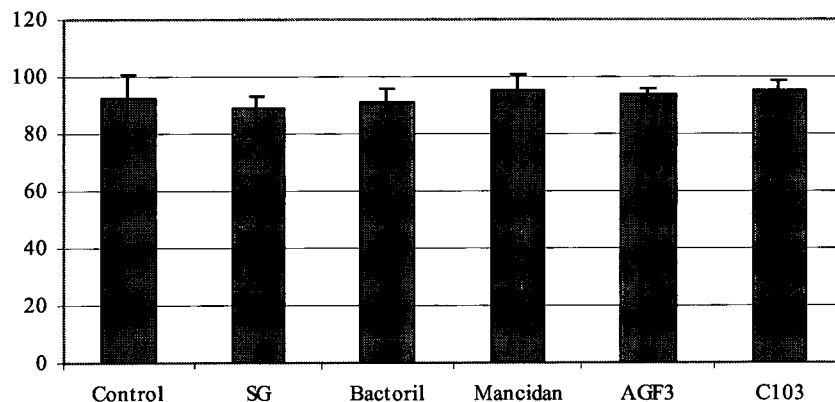
טבלה 1: טיפולי הזרעים

טיפול	מינון לטון
היקש	
SG 3.5% מי חמצן	N 10 לי
בקטוריל	600 סמ"ק
מנצידן	3 ק"ג
TAROK	500 ג'
(AGF3)	
C-103	50 סמ"ק

## 1. השפעת הטיפולים השונים על מדדי צימוח

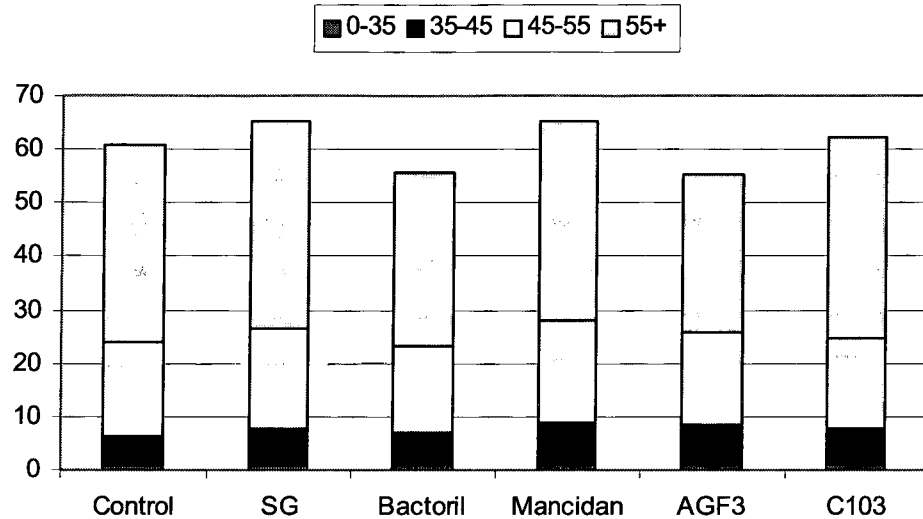
במעקב אחר הצצה והתפתחות הנוף בתאריך 14/3/06 נצפה עיכוב בטיפול SG, אולם מאוחר יותר בעונה, לא נראו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים.

איור 1: השפעת טיפולי הזרעים על הצצה (44 ימים לאחר זריעה)

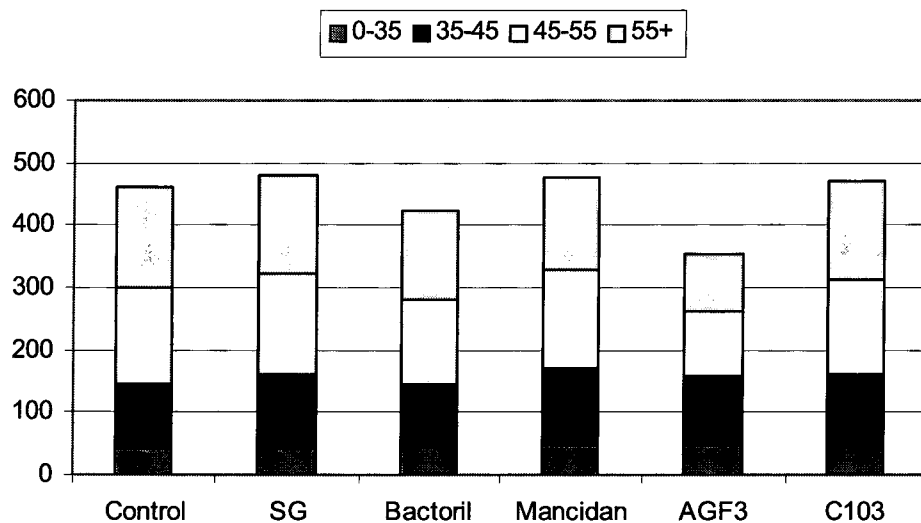


## 2. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו

למרות הפיטוטוקסיות שנראתה בטיפול SG 44 ימים לאחר הזריעה, הרי שבהערכות היבול (משקל ומספר פקעות בהתפלגות המקובלת) לא היו הבדלים סטטיסטיים בין הטיפולים השונים. איור 2: השפעת טיפולי הזרעים על יבול (ק"ג/חלקה 11 מ"ר)



איור 3: השפעת טיפולי הזרעים על מספר הפקעות (חלקה 11 מ"ר)



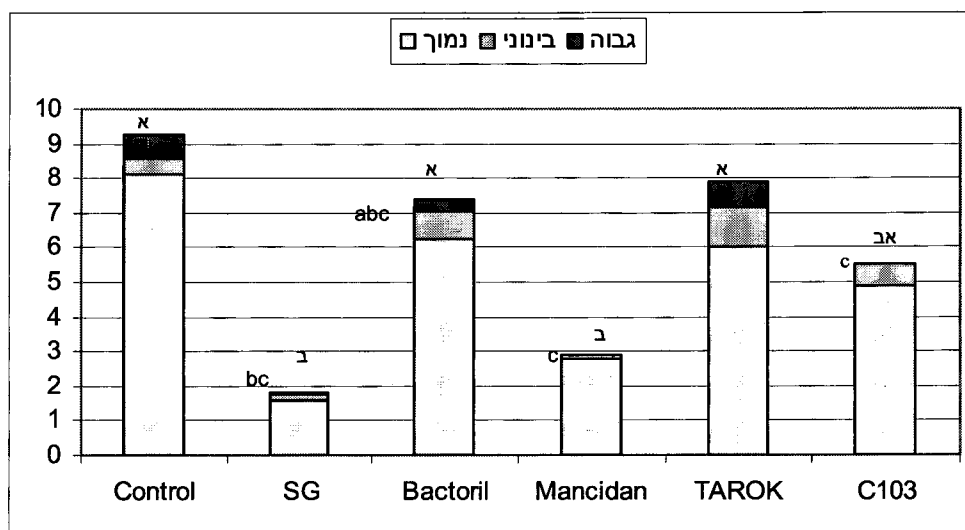
## 3. השפעת הטיפולים השונים על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת

רמת נגיעות בגרב מצוי בזרעים היתה גבוהה מאד (עם אינדקס גבוה) ולמרות זאת, בפקעות הבת נצפתה נגיעות בשיעור של כ- 10% בלבד (בביקורת). הנגיעות בגרב רשת בפקעות הבת היתה כ-15%, סה"כ כ- 25% מהיבול היה נגוע. ממצאים אלה נובעים כנראה מכך שמקור המידבק היחידי היה מפקעות הזריעה, ובמחלת הגרב התבטאות המחלה קשורה יותר במידבק שמקורו מהקרקע. הטיפול היעיל ביותר בהפחתת נגיעות גרב היה SG, אחריו מנצידן ו-C103, טיפולי

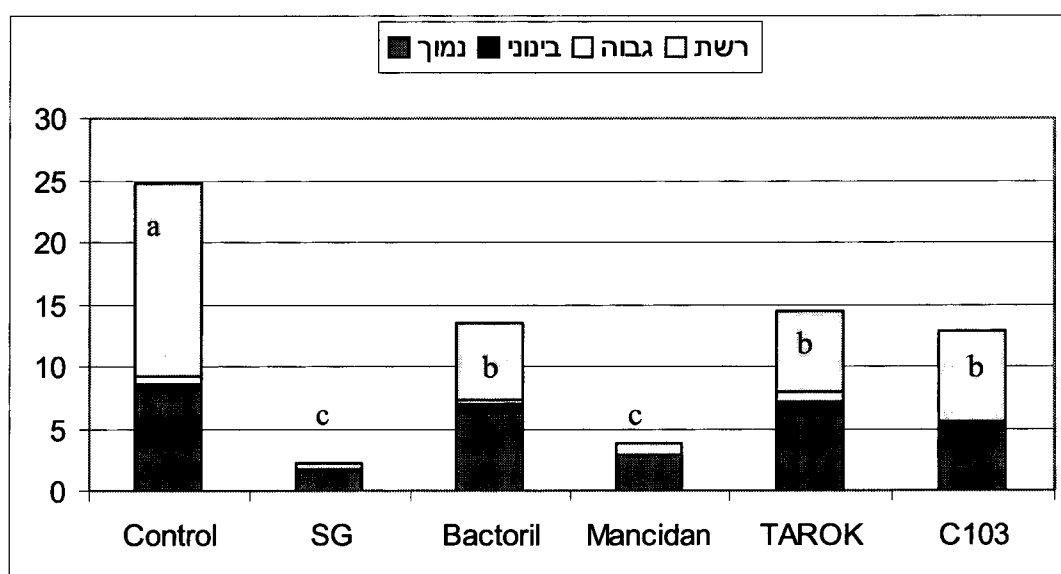
AGF לא היו שונים מהביקורת. בהפחתת נגיעות בגרב רשת – כל הטיפולים היו

טובים סטטיסטית יחסית לביקורת, הטובים ביותר היו SG, ומנצידן. הפחתת כתמי כסף על פקעות הבת התקבלה בטיפול במנצידן. נגיעות פקעות הבת בריזוקטוניה היתה הגבוהה ביותר בבקטוריל, והנמוכה ביותר בטיפול AGF 3 (בדומה לביקורת). רמת הקולטוריות בפקעות הבת היתה נמוכה מאד, ללא הבדל בין הטיפולים.

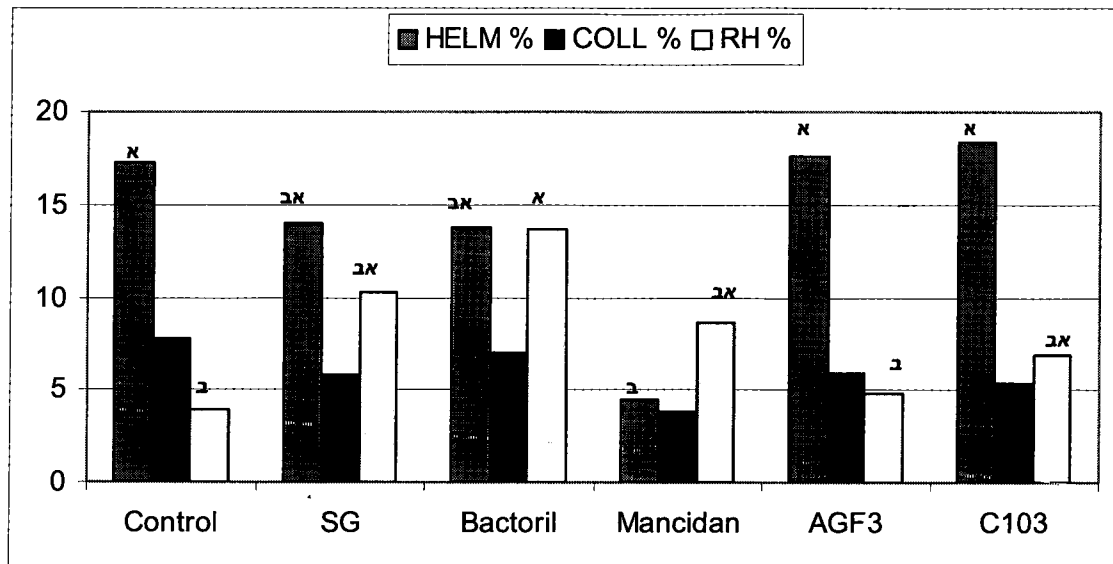
איור 4: השפעת טיפולי הזרעים על שיעור הנגיעות בגרב מצוי בפקעות הבת (%)



איור 5: השפעת טיפולי זרעים על שיעור גרב מצוי וגרב רשת



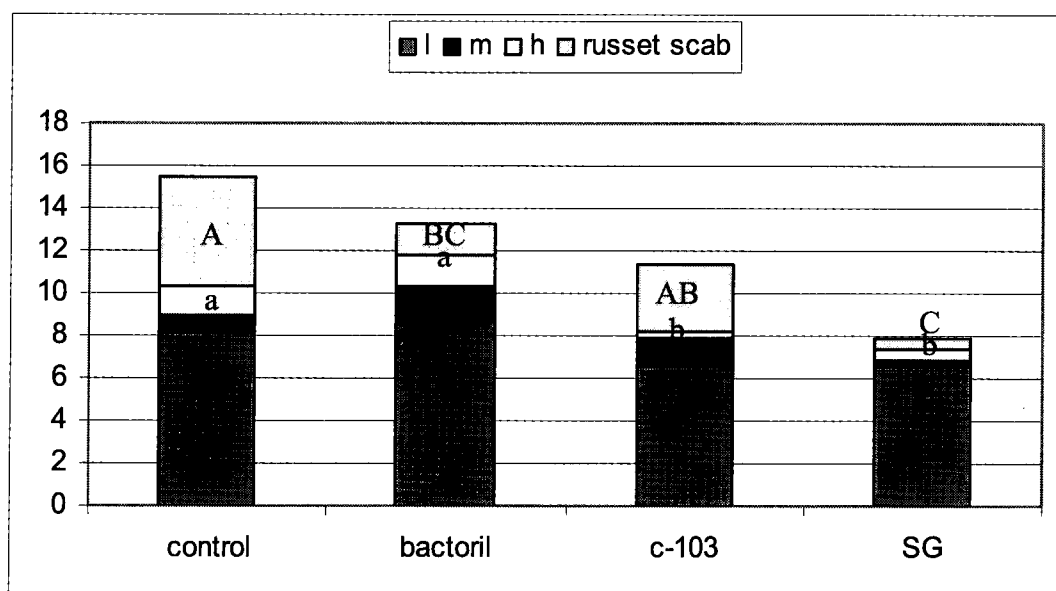
איור 6: השפעת טיפולי זרעים על שיעור נגיעות מחלות בפקעות הבת



#### ניסוי אביב (2006), חלוצה

##### השפעת הטיפולים השונים על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת

ניסוי מקביל לניסוי בגילת נערך בחלוצה שם הקרקע חולית. נגיעות היבול בגרב מצוי ובגרב רשת בביקורת היתה 10% ו-5%, בהתאמה. לא התקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בהתייחס לסה"כ הנגיעות הכללית בגרב. אולם, בדרגת הנגיעות החמורה (דרגה 3) התקבלה הפחתה מובהקת בטיפולי SG ו-C103, טיפול בקטוריל לא היה שונה מהביקורת. בהפחתת נגיעות בגרב רשת – טיפולי SG ובקטוריל היו יעילים והיו שונים סטטיסטית יחסית לביקורת.





## מסקנות

א. זיהוי ורגישות תבדידי גרב – התקבלה קורלציה גבוהה בין מבחן רגישות צנונית ותפוא"ד, וניתן להשתמש במבחן כזה כטסטר לפאתוגניות של תבדידים, אולם ישנה מגבלה, משום שלמעשה כל התבדידים מקורם מפקעות נגועות ספונטנית (פרט לתבדיד אחד שבודד מיבללת בתרמילי בוטנים), כלומר במקורם הם היו תבדידים שגרמו למחלה בשדה אך במבחן הביולוגי הוגדרו כלא-פאתוגניים. לכן, לא ניתן להשתמש במבחן כזה לקביעה אבסולוטית של אגרסיביות תבדידים, אלא רק באופן יחסי.

ב. הדברת גרב - שיעור הנגיעות בגרב בפקעות הבת היה נמוך יחסית לנגיעות ההתחלתית בפקעות הזריעה, עובדה המחזקת את הידוע על מחלה זו, חשיבותו של מידבק מהקרקע קריטית והתפתחות המחלה קשורה יותר בבניית מידבק בקרקע במהלך עונות הגידול. טיפול זרעים ב-SG היה יעיל, ויש להמשיך ולבדוק את יעילות התכשיר במינונים נוספים, ואולי גם בטיפולים בשיטת פס הזריעה כדי לבחון האם ישנה הדברה של גרב ממקור קרקעי. טיפול במנצידן (איבוק) נראה אף הוא כטיפול מפחית, בדומה למה שהתקבל בניסויים קודמים. גם התכשיר C103 הפחית את הנגיעות אך במידה פחותה יחסית לשני התכשירים שהוזכרו.

דו"ח לתוכנית מחקר 06-0021-617 לשנת 2006  
הדברת כתמי כסף וקולטוטריכום בזרעי תפוא"ד

אורי זיג, ויטאלי טרופנוב, ג' אבו-סדרה – ישובי חבל מעון.

לאה צור, אורלי ארליך – מנהל המחקר החקלאי, תחנת ניסויים גילת

### מבוא ומטרת המחקר

מחלת כתמי הכסף הנגרמת ע"י הפטריה *Helminthosporium solani*, ומחלת הניקוד השחור (קולטוטריכום) הנגרמת ע"י הפטריה *Colletotrichum coccodes* גורמות לפגיעה באיכות תפוא"ד, בנוסף, מחלת הקולטוטריכום עלולה לגרום גם לפגיעה ביבול. בשנים האחרונות החמירה הבעיה בהיבט של פגיעה באיכות הפקעות בגלל מספר גורמים: דרישות איכות ומודעות גבוהה יותר מצד הצרכנים, התפתחות עמידויות לחלק מהתכשירים, ושינוי בתנאי האחסון (דרישה ללחות גבוהה יותר). הסימנים העיקריים של כתמי כסף: כתמים כסופים-אפורים עגולים ע"ג קליפת הפקעת (בזנים אדומים צבע הכתמים צהוב-אפור בגלל שפעילות הפטריה גורמת לפירוק הפיגמנט). הפטריה מפוררת שכבות בקליפת הפקעת (צבע הכסף נובע מחדירת אויר לקליפה). כתמים אלו יכולים להיות מוגבלים בשטחם, במקרים חמורים הכתמים מכסים את כל שטח פני הפקעת. במהלך האחסון מתגברת הנגיעה ועצמתה מחמירה. פקעות הנגיעה באופן חמור נוטות להצטמק, וצורתן נפגמת עד כדי פסילתן לשווק.

הנזקים הכלכליים שנגרמו בעבר כתוצאה ממחלה זו בעונות האביב היו גדולים. נמצא שטיפול זרעים מצמצם מאוד את הנזק. בשנים האחרונות הזרעים מטופלים בעיקר בתכשירים סלסט ומנצידן אשר נמצאו יעילים במרבית המקרים, נמצא גם שתכשירי פרוכלוראז יעילים במידה דומה. למרות ההצלחות ביישום וביעילות הטפול נצפו לאחרונה בעיקר בעונת אביב 2005 בזנים מונדיאל, דזירה, וויאלדי ומאריס פייפר כשלים ביעילות החיטוי, אחוז התוצרת הנגועה בכתמי כסף היה גבוה משמעותית בהשוואה לעונות קודמות. בעקבות ירידת יעילות ההדברה של הסלסט, נדרשת עבודת מחקר למציאת תכשירים חליפיים מחד ומאידך מציאת שילובים מתאימים בין סלסט לחומרים אחרים במטרה להאיט/למנוע את היווצרותם של גזעים עמידים של הפטריה ("שבירת החומר").

הפטריה *Colletotrichum coccodes* גורמת למגוון של סימפטומים בתפוא"א:

א. נזק הדומה בעיקרו לכתמי כסף ע"ג קליפת הפקעת.

ב. התמוטטות נוף בתפוא"א, תופעה זו מועצמת במקרים של עקות (בדומה לנזקי דוררת).

הפטריה קולטוטריכום בניגוד להלמינטוספוריום מאכלסת את צינורות ההובלה של הפקעת ומכאן הקושי בהדברתה. ניתן להבדיל בין הסימנים האופייניים לקולטוטריכום לבין אלו הנגרמים ע"י הלמינטוספוריום ע"י זהוי קשיונות הפטריה קולטוטריכום בכתם. בנוסף לכך בניגוד לפטריה הלמינטוספוריום, נבגי הפטריה קולטוטריכום מופצים באוויר ובאמצעות השקיה, בתום עונת הגידול ניתן לראות איכלוס של קשיונות ע"ג גבעולי תפוא"א יבשים (קשיונות אלו מהוות מדבק המאלח את הקרקע).

נמצא שטפולים בתכשירי סלסט, פרוכלוראז, ואזוקסיטרובין נמצאו כיעילים בהדברת המחלה, גם במקרה זה קיים חשש לפחיתת יעילות החומרים כתוצאה מפיתוח עמידויות.

### חומרים ושיטות

בוצעה סדרת ניסיונות בנושא בחורף 2005/6 ובאביב 2006

חורף 2005/6 : ניסוי להדברת כתמי כסף בזרעי (זרעי אביב 2005) הזן וויאלדי - זוהתה נגיעה בכתמי כסף שאובחנו כעמידים לסלסט.

אביב 2005/6 – ניסויים להדברת כתמי כסף וקולטוטריכום בזרעי יבוא.

**כתמי כסף חורף 2005/6** - נלקחו זרעים שנאספו בעונת אביב 2005 ממשק עיה"ש, מקור הזרעים לחלקה זו היה זרעי יבוא שטופלו בסלסט (200 סמ"ק לטון שישמשו בנפח נמוך במתקן ייעודי) לקראת הזריעה. למרות הטפול המקדים

תאריך זריעה 18/10/05. השטח חוטא בחודש ספטמבר 2005 בחיטוי משולב של פורמאלין 250 ליטר/ד, ואדיגן 40 ליטר/ד. תכשירי החיטוי הוחדרו באמצעות 40 מ"מ מים לדונם.

הניסוי כלל 10 טפולים שזרעו במתכונת של בלוקים באקראי ב 4 חזרות גודל כל חזרה 4 מטר ערוגה.

**היבול והתפלגותו**- הדגימות מוינו לגדלים באמצעות מכונת מיון בהתאם לגדלי השיווק המקובלים: מעוותות – פקעות בעלות פגמי צורה שאינם מחלות (הוצאו ונשקלו לפני המיון במכונה), זעיר - פקעות בקוטר עד 35 מ"מ, קטן - פקעות בקוטר 35-45 מ"מ, בינוני - פקעות בקוטר 45-50 מ"מ, גדול - פקעות בקוטר מעל 50 מ"מ.

ב. הערכת הנגיעות למחלות התבצעה בשני מועדים – מייד לאחר האסיף, ואחר חודשיים איחסון.

שיטת הערכת הנגיעות - רמה 1 = עד 3% כיסוי ע"ג הפקעת – מכפיל 1

רמה 2 = עד 15% כיסוי ע"ג הפקעת – מכפיל 3.5

רמה 3 = מעל 15% כיסוי ע"ג הפקעת – מכפיל 7

ג. מעקב הצצה – בכל חזרה בוצע מעקב הצצה אחת ליומיים – שלושה.

#### רשימת הטפולים (טבלה 1)

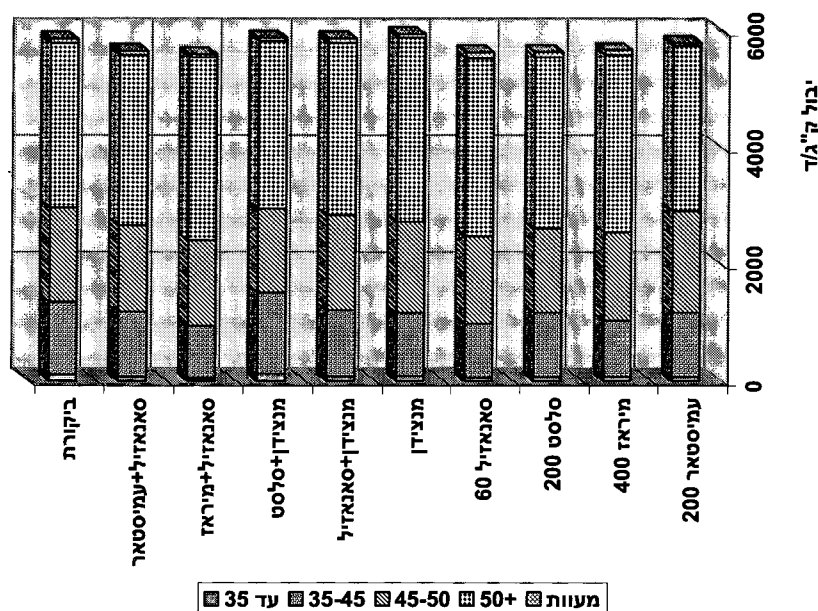
התכשיר	קבוצה כימית	ריכוז חומר פעיל	מינון לטון זרעים
סלסט	Fludixonil	100 ג"ר/ל	200 סמ"ק
עמיסטאר	Azoxystrobin	200 ג"ר/ל	200 סמ"ק
מיראז	Prochloraz	400 ג"ר/ל	400 סמ"ק
סאנאזיל	Imazalil	500 ג"ר/ל	60 סמ"ק
מנצידן	Mancozeb	80%	3 ק"ג
מנצידן + סאנאזיל			3 ק"ג + 60 סמ"ק
מנצידן + סלסט			3 ק"ג + 200 סמ"ק
סאנאזיל + מיראז			60 סמ"ק + 400 סמ"ק
סאנאזיל + עמיסטאר			60 סמ"ק + 200 סמ"ק
היקש			0

#### תוצאות : נגיעות בכתמי כסף (טבלה 2)

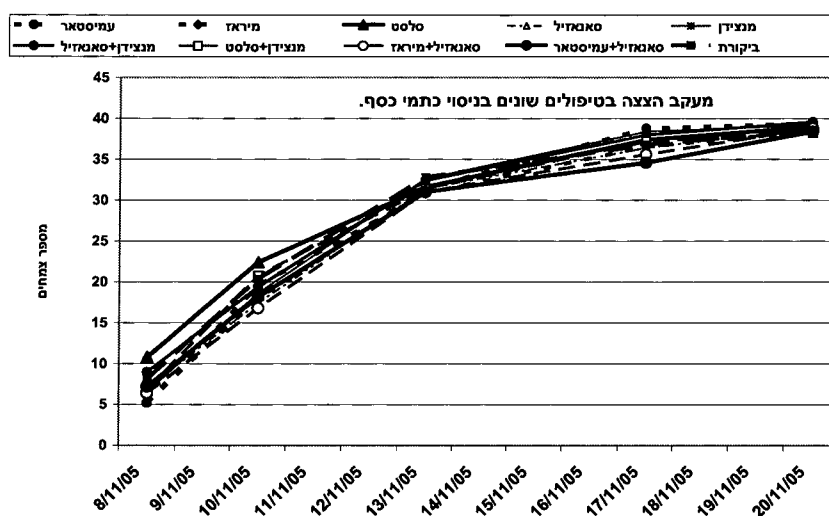
סה"כ נגיעות	כתמי כסף 3	כתמי כסף 2	כתמי כסף 1	
b 8.2%	0.1%	0.9%	7.2%	סלסט
c 1.5%		0.1%	1.4%	עמיסטאר
c 0%				מיראז
c 4.2		0.7%	3.5%	סאנאזיל
c 0.4%			0.4%	מנצידן
c 0.2%			0.2%	מנצידן + סאנאזיל
c 0.2%		0.1%	0.1%	מנצידן + סלסט
c 0%				סאנאזיל + מיראז
c 0.3%			0.3%	סאנאזיל + עמיסטאר
a 20.5%	1.5%	5.8%	13.2%	היקש

יערכים באותו הטור שלידם אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, כנקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

## נסיון כתמי כסף-התפלגות יבול



תרשים 2 : התפלגות יבול לפי גדלים



תרשים 3 : מעקב אחר קצב הצצה לפי טפולים.

## מסקנות – כתמי כסף חורף 6/2005

**השפעת הטפולים על קצב ההצצה והיבול** – לא אובחנה השפעה של הטפולים על קצב ההצצה (תרשים 3). כמו כן, לא נראתה השפעה על היבול והתפלגותו (תרשים 2).

**השפעת הטפולים על רמת הנגיעות בכתמי כסף בפקעות** - כפי שצויין בפרק חומרים ושיטות, הזרעים שנבחרו היו נגועים בכתמי כסף שנגרמו כנראה ע"י גזע עמיד לסלסט. כל הטפולים הפחיתו את רמת הנגיעות בכתמי כסף בהשוואה לביקורת, כשטפול הסלסט נבדל במובהק בהשוואה לטפולים האחרים ברמת הנגיעות בכתמי כסף. רמת הנגיעות בטפול הסלסט היתה בשעור של 8.2% בעוד שבשאר הטפולים, למעט הטפול בסאנאזיל, רמת הנגיעות הייתה נמוכה מ 2%.

נראה שאכן התפתחה עמידות חלקית לסלסט המאפיינת את אחד האורניטים של הלמינטוספוריום מחולל כתמי הכסף. בנוסף נמצא שקיימים חומרים או שילובים ביניהם המדבירים את המחלה ביעילות גבוהה. נשאלת השאלה איך התפתחה עמידות

### כתמי כסף אביב 2006

תאריך זריעה 18/01/06. השטח חוטא בחודש ספטמבר 2005 בחיטוי משולב של פורמאלין 250 ליטר/ד, ואדיגן 40 ליטר/ד. תכשירי החיטוי הוחדרו באמצעות 40 מ"מ מים לדונם.

הניסוי כלל 10 טפולים שנזרעו במתכונת של בלוקים באקראי ב 4 חזרות גודל כל חזרה 4 מטר ערוגה.

שיטות מעקב הצצה, דגימת היבול והערכת הנגיעות בדומה לניסיון בחורף 2005/6.

### רשימת הטפולים טבלה 3

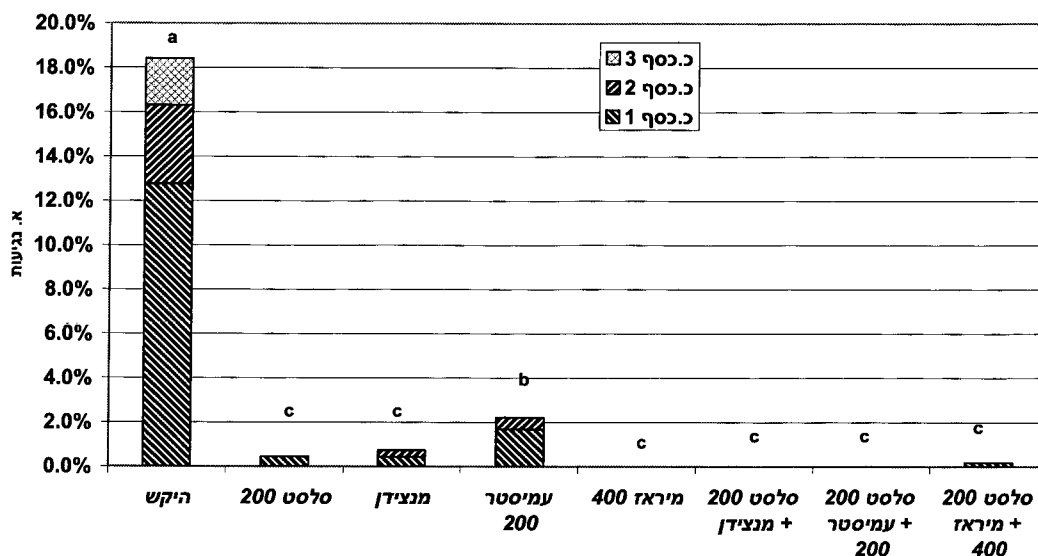
התכשיר	קבוצה כימית	ריכוז חומר פעיל	מינון לטון זרעים
עמיסטאר	Azoxystrobin	200 ג"ר/ל	200 סמ"ק
מנצידן	Mancozeb	80%	3 ק"ג
מיראז	Prochloraz	400 ג"ר/ל	400 סמ"ק
סלסט	Fludixonil	100 ג"ר/ל	200 סמ"ק
סלסט+עמיסטאר			200 סמ"ק+200 סמ"ק
סלסט+מנצידן			200 סמ"ק+3 ק"ג
סלסט + מיראז			200 סמ"ק + 400 סמ"ק
בקורת			0

### נגיעות בכתמי כסף – טבלה 4

	כתמי כסף 1	כתמי כסף 2	כתמי כסף 3	סה"כ נגיעות
עמיסטאר	b 1.6%	b 0.5%	b 0%	2.1%
מנצידן	c 0.3%	b 0.2%	b 0%	0.5%
מיראז	c 0%	b 0%	b 0%	0%
סלסט	c 0.4%	b 0%	b 0%	0.4%
סלסט+עמיסטאר	c 0%	b 0%	b 0%	0%
סלסט+מנצידן	c 0%	b 0%	b 0%	0%
סלסט + מיראז	c 0.1%	b 0%	b 0%	0.1%
בקורת	a 12.8%	a 3.6%	a 2.1%	18.5%

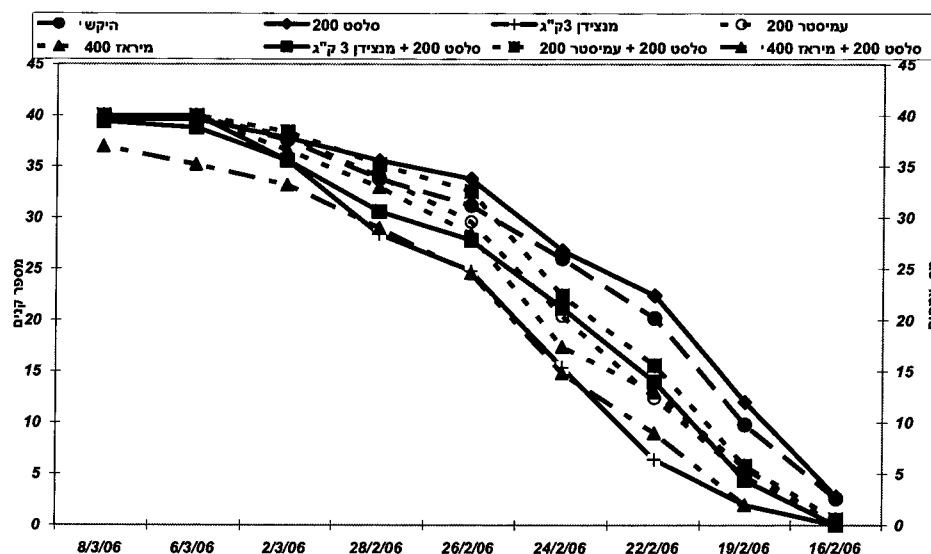
יערכים באותו הטור שלידם אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, כנקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .  
הזן: ויואלי, #10200, נגיעות בזרעים: 39.5% ככ"ס, אינדקס 1.13

הדברת כתמי כסף - אביב 2006



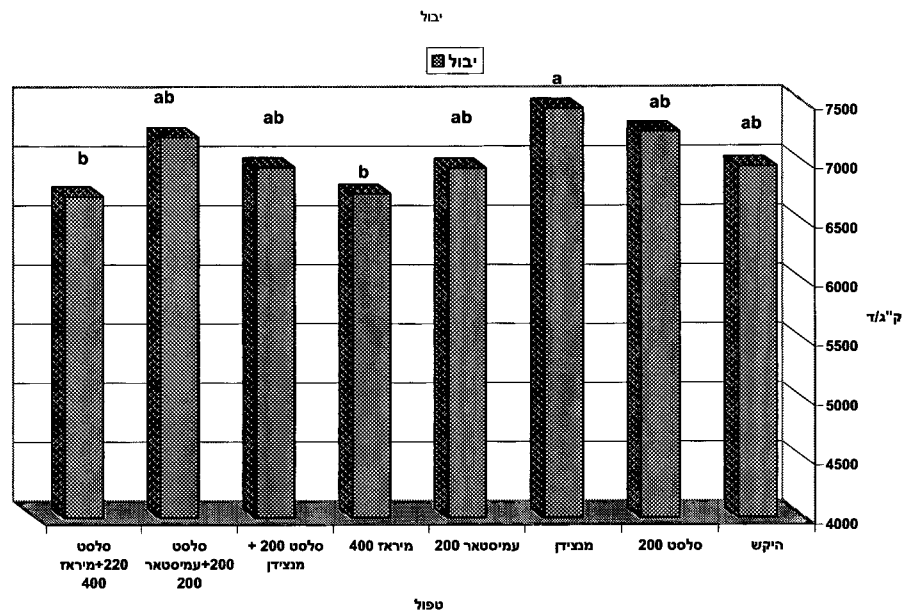
יערכים בעמודות שלידם אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, כנקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .  
תרשים 4 – הדברת כתמי כסף אביב 2006

**הדברת כתמי כסף** - כל הטפולים שונים במובהק מטפול הביקורת המתאפיין ברמת נגיעות ממוצעת של 18%, כשהטפול בעמיסטר נחות במובהק משאר הטפולים – נגיעות של 2.1%, בהשוואה לנגיעות של פחות מ 0.5% בשאר הטפולים.



תרשים 5 - קצב הצצה לפי טפולים

**קצב הצצה** – נראה עיכוב בהצצה בטפולים בהם היה מעורב החומר מיראז, ומנצידן. תופעה זו חוזרת על עצמה, ואובחנה גם בניסיונות שבוצעו באביב 2005 באותם חומרים.



## תרשים 6 : נתוני יבול – טיפול בזרעים אביב 2006

יערכים בעמדות שלידם אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, נקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ . **יבול** – היבול בטפול הזרעים במיראז נבדל באופן מובהק מהטפול במניצידן ונחות בהשוואה לשאר הטפולים. נראה שהעיכוב בשלב ההצצה כפי שמסתמן במעקב ההצצה בא לידי ביטוי בטפולי המיראז (כטפול בודד או משולב) גם בהשפעתו על היבול. כפי שצוין בסעיף העוסק במעקב אחר ההצצה נראה שלטיפולי המיראז יש אפקט פיטוטוקסי מתמשך גם בשלב שלאחר ההצצה, בניגוד לטפול במניצידן אשר הסתמן בו עיכוב בשלב ההצצה שלא בא לידי ביטוי בתוצאות היבול. **מסקנות – כתמי כסף אביב 2006** – לצורך הניסוי השתמשו בזרעים הנגועים בנגיעות בינונית בכתמי כסף. כל הטפולים בהם היה יישום חומר בודד או שילוב חומרים השיגו תוצאות הדברה טובות במובהק בהשוואה לביקורת. טפול העמיסטאר היה נחות במובהק משאר הטפולים. יש לציין שתמונה זו הנה יוצאת דופן היות והעמיסטאר לא נפל מטפולים אחרים בניסיונות דומים שבוצעו בעבר, לפיכך כדאי לעקוב אחר התנהגות העמיסטאר בהמשך. נראה שלחומר מיראז ביישום האביבי יש אפקט פיטוטוקסי המתבטא בעיכוב נביטה ופגיעה ביבול.

## קוליטוטריכום – אביב 2006

תאריך זריעה 18/01/06. השטח חוטא בחודש ספטמבר 2005 בחיטוי משולב של פורמאלין 250 ליטר/ד, ואדיגן 40 ליטר/ד. תכשירי החיטוי הוחדרו באמצעות 40 מ"מ מים לדונם.

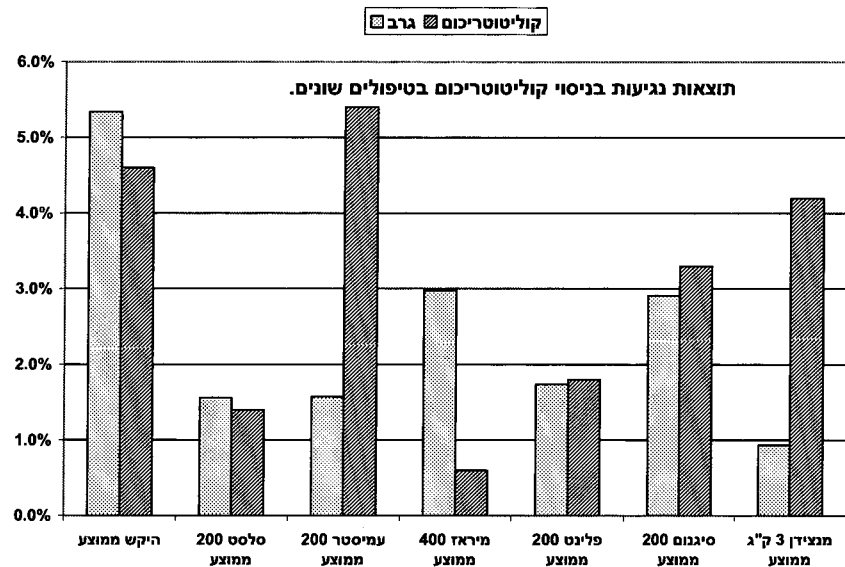
הניסוי כלל 7 טפולים שנזרעו במתכונת של בלוקים באקראי ב 4 חזרות גודל כל חזרה 4 מטר ערוגה. שיטות מעקב הצצה, דגימת היבול והערכת הנגיעות בדומה לניסיון כתמי כסף – אביב 2006.

## טבלה 5 : רשימת הטפולים

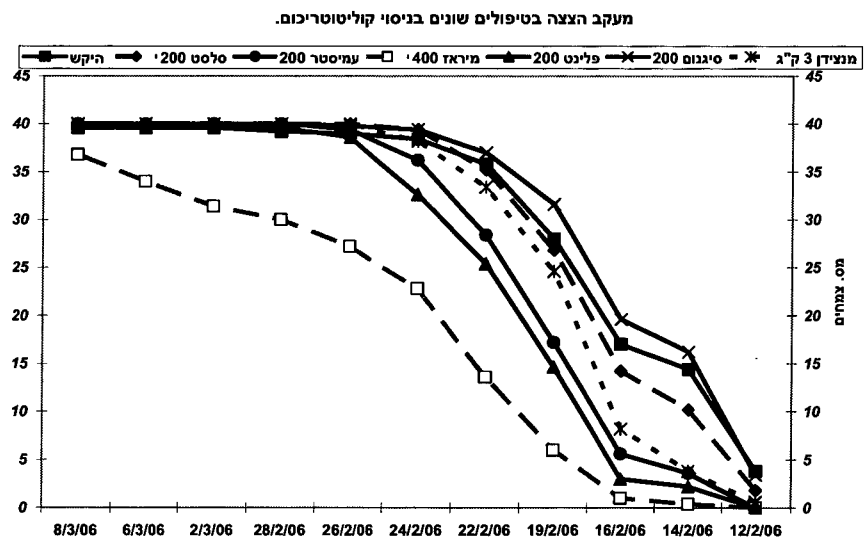
התכשיר	קבוצה כימית	ריכוז חומר פעיל	מינון לטון זרעים
עמיסטאר	Azoxystrobin	200 ג"ר/ל	200 סמ"ק
מניצידן	Mancozeb	80%	3 ק"ג
מיראז	Prochloraz	400 ג"ר/ל	400 סמ"ק
סלסט	Fludixonil	100 ג"ר/ל	200 סמ"ק
פלינט	Trifloxystrobin	100 ג"ר/ק"ג	100 ג"ר
סיגנום	Pyraclostrobin, boscalid (26.7%)	6.7%	200 ג"ר
היקש			0

טבלה 6: נגיעות בקולטטוריות וגרב

קולטטוריות	סה"כ גרב	גרב 3	גרב 2	גרב 1	
א 5.45%	1.63%	ב 0.1%	אב 0.1%	ב 1.43%	עמיסטר
אב 4.2%	1.0%	ב 0%	אב 0.2%	ב 0.8%	מנצידן
ב 0.6%	3.5%	ב 0%	אב 0.5%	אב 2.51%	מיראז
בב 1.3%	1.6%	ב 0.1%	ב 0.1%	ב 1.4%	סלסט
בב 1.6%	1.6%	ב 0%	אב 0.2%	ב 1.4%	פלינט
אבב 3.4%	3.0%	אב 0.3%	אב 0.5%	אב 2.2%	סיגנום
א 5.5%	5.9%	א 1%	א 1%	א 3.9%	היקש

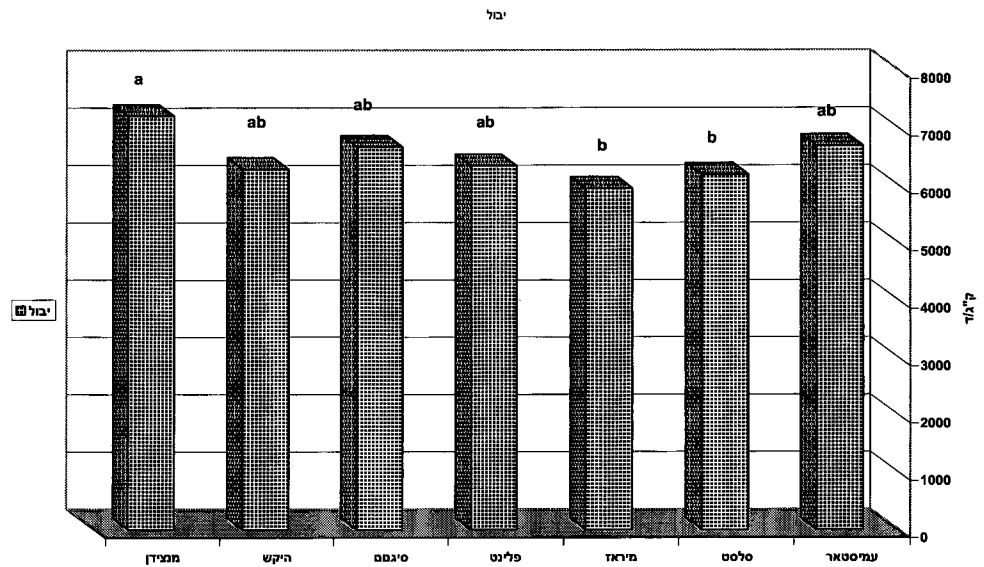


תרשים 7: טיפול בזרעים להדברת קולטטוריות – אביב 2006



תרשים 8: מעקב אחר קצב הצצה לפי טפולים





יערכים בעמדות שלדים אותיות שונות, שונים זה מזה במובהק, כנקבע על פי מבחן Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .  
**תרשים 9 – יבול נסיון הדברת קולטוריקום אביב 2006**

#### מסקנות – ניסיון קולטוריקום

- הדברת קולטוריקום וגרב :** אחוזי נגיעות נמוכים בהיקש כ 5% אינם מאפשרים לקבל מסקנות חותכות לגבי יעילות ההדברה של החומרים, למרות שנמצאו הבדלים מובהקים בין החומרים, אך יחד עם זאת ניתן להצביע על מספר מגמות:
- א. קולטוריקום – בדומה לניסיון הדברת כתמי כסף – אביב 2006 נראה שהחומר עמיסטאר נחות בהשוואה לשאר החומרים, כאמור בהסתייגות שתוצאה זו הנה חריגה בהתחשב בתוצאות של ניסיונות קודמים ומחייבת מעקב אחר התנהגות החומר.
- ב. גרב – נראה שקיים יתרון לגבי כל החומרים שנבדקו בהשוואה לבקורת.
- ג. פיטוטוקסיות – בדומה לניסיון הדברת כתמי כסף שבוצע באביב 2006, נראה שהחומר מיראז עלול להיות פיטוטוקסי כפי שהדבר בא לידי ביטוי בקצב ההצצה וביבול הסופי.

## הדברת מחלות "קוסמטיות" BLEMISH (כתמי כסף, קולטוטריות וריזוקטוניה) בתפוא"ד ע"י טיפולי זרעים וריסוס פס הזריעה

דו"ח לשנת 2006

ע"י

**לאה צרור, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי, אורי זיג, ויטאלי טרופנוב**  
מינהל מחקר חקלאי – ממ"ח גילת; יישובי חבל מעון

### מבוא

מחלת הקולטוטריות בתפוא"ד פוגעת באיכות הפקעות ולעתים גורמת לפחיתת יבולים. בשנים האחרונות החמירה הבעיה בגלל מספר גורמים: דרישות איכות גבוהות יותר, מודעות גוברת של צרכנים. הנזק הנגרם ע"י הפטריה מתבטא בהופעת כתמים אפורים עם קשיונות על פני הפקעת. לאחרונה, דווח על התגברות הנזק הנגרם ע"י קולטוטריות כתוצאה מאחסון ממושך. ההדבקה בפטריה מתרחשת באמצעות שימוש בפקעות זריעה נגועות, שתילה בקרקע נגועה, ובאמצעות הפצת נבגי הפטריה והדבקות הנוף בשדה. אחת הגישות בהדברת המחלה היא טיפולי זרעים ואו ריסוס פס הזריעה מתאימים.

**מטרת המחקר:** לבחון הדברת קולטוטריות וכתמי כסף ע"י טיפולי זרעים וריסוס פס הזריעה בתכשירי עמיסטר ומיראז'.

### שיטות וחומרים

הניסוי נערך בון מונדיאל, אשר יובאו מהולנד (מס' מגדל 50447) לקראת אביב. המכסה שנבחרה היתה נגועה בקולטוטריות (41%, אינדקס 1.34). שיעור הנגיעות במחלות אחרות – 2.2% כתמי כסף, 1.2% ריזוקטוניה. פקעות הזריעה טופלו בנפח נמוך בתא חיטוי ייעודי ביח"מ. ריסוס פס הזריעה בוצע במועד הזריעה.

טבלה 1: רשימת הטיפולים

טיפול זרעים		טיפול בפס	
תכשיר ומינון		תכשיר ומינון	
סמקוטון		סמקו לדונם	
1	סלסט 200	עמיסטר 100	
2	סלסט 200	מיראז' 200	
3	מיראז' 400	עמיסטר 100	
4	עמיסטר 200	מיראז' 200	
5	היקש -	-	-

**ניסוי השדה** נערך במתכונת בלוקים באקראי, בארבע חזרות.

מועד הזריעה: 30/1/06. גודלה של כל חלקה היה 6 מטרים ברוחב של ערוגה (1.85 מ"ר), כ- 11

מ"ר. השקייה, דישון וטיפולים כנגד מחלות ומזיקים נעשו כמקובל.

הנוף הושמד על ידי ריסוס בדו – קטלון, האסיף בוצע באמצעות כלי לאסיף ניסויים.

הפרמטרים שנבדקו כללו:

א. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו- הדגימות מויינו לגדלים באמצעות מכונת מיון

בהתאם לגדלי השיווק המקובלים: זעיר – פקעות בקוטר עד 35 מ"מ; קטן – קוטר 35-45 מ"מ;

בינוני – קוטר 45-55 מ"מ; גדול – קוטר מעל 55 מ"מ.

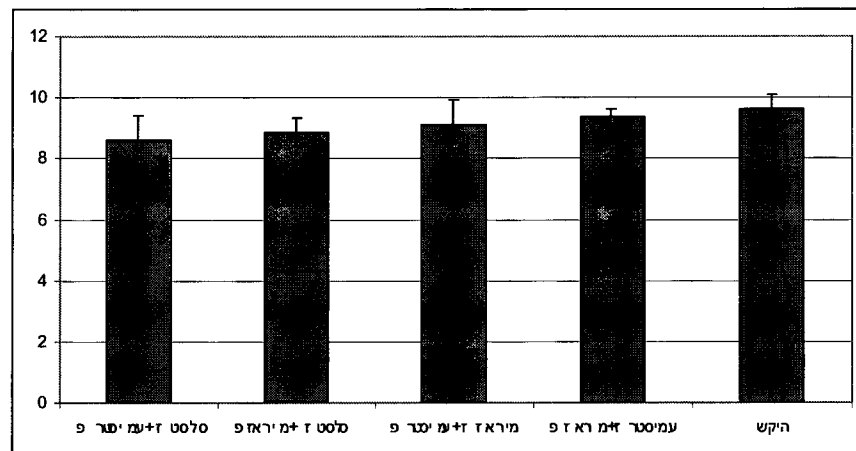
ב. השפעת הטיפולים השונים על רמת נגיעות מחלות קולטוריקום, כתמי כסף וריזוקטוניה  
 בפקעות הבת. לצורך בדיקה זו נלקחו כל הפקעות המדגם כשבועיים לאחר אחסון בקור, ונקבע  
 שיעור הפקעות הנגועות.

## תוצאות -

### א.1. השפעת הטיפולים השונים על מדדי צימוח-

במעקב אחר הצצה והתפתחות הנוף לא נראו סימני פיטוטוקסיות באף אחד מהטיפולים,  
 וההבדלים בשיעור הצצה לא היו מובהקים.

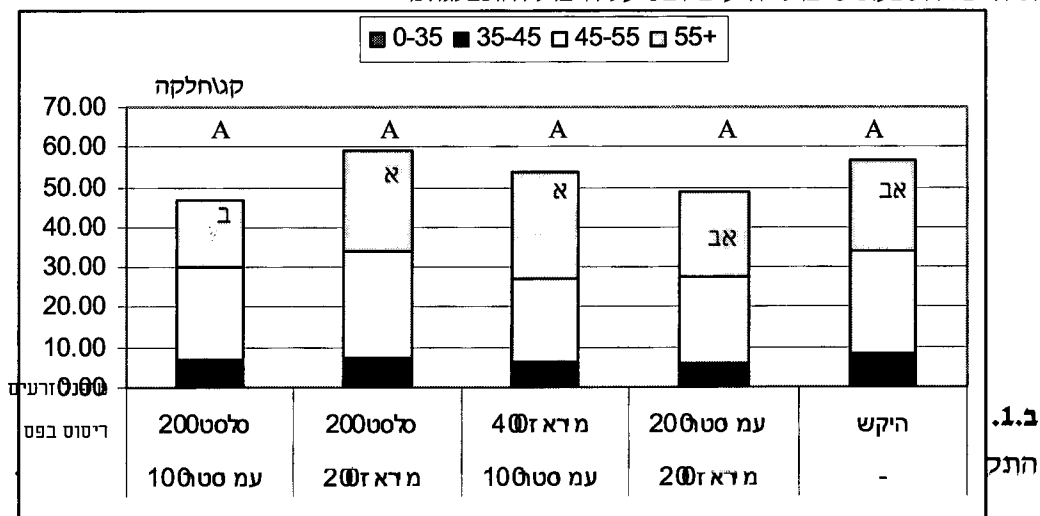
איור 1: השפעת טיפולי זרעים ופס על שיעור ההצצה



### א.2. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו-

לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין כל הטיפולים ביבול הכללי (A). גם בניתוח הסטטיסטי של  
 מקטע הפקעות שגודלן מעל 55 מ"מ לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ; בטיפול סלסט  
 בזרעים + עמיסטר בפס התקבל היבול הקטן ביותר.

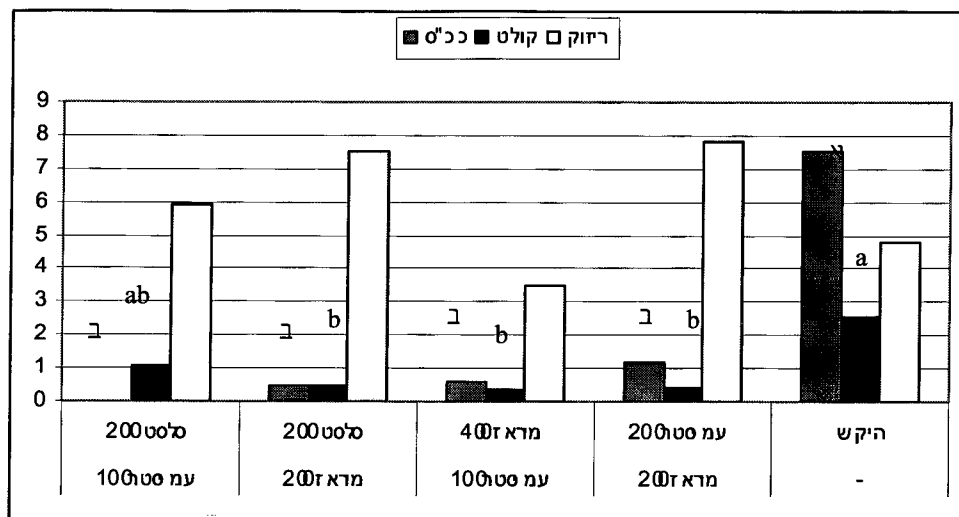
איור 1: השפעת טיפולי זרעים ופס על היבול והתפלגותו



ב.1.  
 התק

שיעור הנגיעות בקולטוטריכום היה נמוך בכל הטיפולים, ובכל זאת נמצא הבדל מובהק בין ההיקש ובין שאר הטיפולים פרט לטיפול סלסט זרעים + עמיסטר בפס שלא נבדל סטטיסטית. שיעור הנגיעות בריזוקטוניה היה יחסית נמוך (7.8%) ולא נמצאו הבדלים מובהקים בין כל הטיפולים.

איור 2 : השפעת טיפולי זרעים ופס על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת (%)



### סיכום ומסקנות

שיעור הנגיעות בקולטוטריכום בפקעות הבת היה נמוך יחסית לנגיעות ההתחלתית בפקעות הזריעה. כמו כן, בהערכת הנגיעות בגבעולים יבשים בסיום העונה נמצאה נגיעות נמוכה מאד בחלק מהטיפולים. שיעור הנגיעות בכתמי כסף הופחת באופן מובהק על ידי כל הטיפולים שנבדקו בניסוי זה.

**בנושא: הדברת מחלת כתמי כסף בתפוא"ד**

לאה צרור<sup>1</sup>, אורלי ארליך<sup>1</sup>, אורי זיג<sup>2</sup> ויטאליי טרופנוב<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>מינהל מחקר חקלאי – ממ"ח גילת; <sup>2</sup> ישובי חבל מעון

**מבוא ומטרות המחקר**

מחלת כתמי הכסף בתפוא"ד הנגרמת על ידי הפטריה *Helminthosporium solani* פוגעת באיכות הפקעות ובדרך כלל אינה גורמת לפחיתת יבולים. בשנים האחרונות החמירה הבעיה בגלל מספר גורמים: דרישות איכות גבוהות יותר, מודעות גוברת של צרכנים, עמידות לתכשירי תיאבנדזול ושינוי בתנאי אחסון (לחות גבוהה). הנזק הנגרם ע"י הפטריה מתבטא בהופעת כתמים אפורים כסופים לא-רגולריים על פני הפקעת. באחסון נגיעות הנגרמת ע"י פיזור הנבגים מופיעה ככתמים עגולים כהים המתפשטים ועלולים לכסות חלקים ניכרים של הפקעת. באחסון ממושך מצטמקות הפקעות ומאבדות ממשקלן, כתוצאה מפגיעה בקליפה המגנה מפני איבוד לחות. מקור המידבק העיקרי הוא נבגי הפטריה הנישאים על גבי פקעות הזריעה (יבוא וייצור מקומי), ומשום כך ישנה חשיבות גדולה ביותר לטיפול זרעים מתאימים. מטרת המחקר היתה לבחון דרכים לשיפור הדברת כתמי כסף ע"י טיפולי זרעים עם דגש על שילוב פונגיצידיים.

**שיטות וחומרים ניסוי אביב (2006), גילת**

הניסוי נערך בון ויואלדי (יבוא מהולנד -מס' מגדל 10200). המכסה שנבחרה היתה נגועה בכתמי כסף (66.7%, אינדקס 2.21). שיעור הנגיעות במחלות אחר היה נמוך – 1.4% ריזוקטוניה, 3.4% גרב מצוי ואפס קולטוטריכום. פקעות הזריעה טופלו בנפח נמוך בתא חיטוי ייעודי ביח"מ.

**טיפול הזרעים:**

טיפול	חומר פעיל	ריכוז ח.פ. גל	תכשיר לטון
היקש			
סלסט	fludioxonil	100	200
מנצידן	mancozeb	83%	3000
עמיסטר	azoxystrobin	250	200
מיראז' (EC-NA)	prochloraz	45%	400
סלסט+מנצידן			K200+3
סלסט+עמיסטר			200+200
סלסט+מיראז'			200+400

**ניסוי השדה** - הניסוי נערך במתכונת בלוקים באקראי, בארבע חזרות. גודל חזרה 6 מטרים ברוחב ערוגה. מועד הזריעה: 30/1/06. השקיה, דישון וטיפולים כנגד מחלות ומזיקים נעשו כמקובל. לאחר שריפת הנוף נאסף היבול באמצעות כלי לאסיף ניסויים (יוני).

הפרמטרים שנבדקו כללו: היבול והתפלגותו במיון ידני, והערכת הנגיעות (שיעור וחומרת הנגיעות) בכתמי כסף, ריזוקטונייה וקולטוריקום בפקעות הבת. לצורך בדיקה זו נלקחו כל הפקעות שנאספו לצורך קביעת היבול. רמת הנגיעות בארבע דרגות: 0 - פקעות נקיות; נמוכה - נגיעות קלה (עד 3% כיסוי שטח הפקעת - פקעות אלו ניתנות לשיווק ללא בעיות); בינונית - 3-15% כיסוי שטח הפקעת (ניתן לשיווק, אולם באחסון ממושך תיתכן פגיעה); גבוהה - מעל 15% כיסוי שטח פני הפקעת. בתוצאות מוצגים נתוני שיעורי הנגיעות ואינדקס המחלה.

## תוצאות

### 1. השפעת הטיפולים השונים על מדדי צימוח-

במעקב אחר הצצה והתפתחות הנוף לא נראו סימני פיטוטוקסיות באף אחד מהטיפולים, ולא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

טבלה 1: השפעת טיפולי הזרעים על הצצה (44 ימים לאחר זריעה)

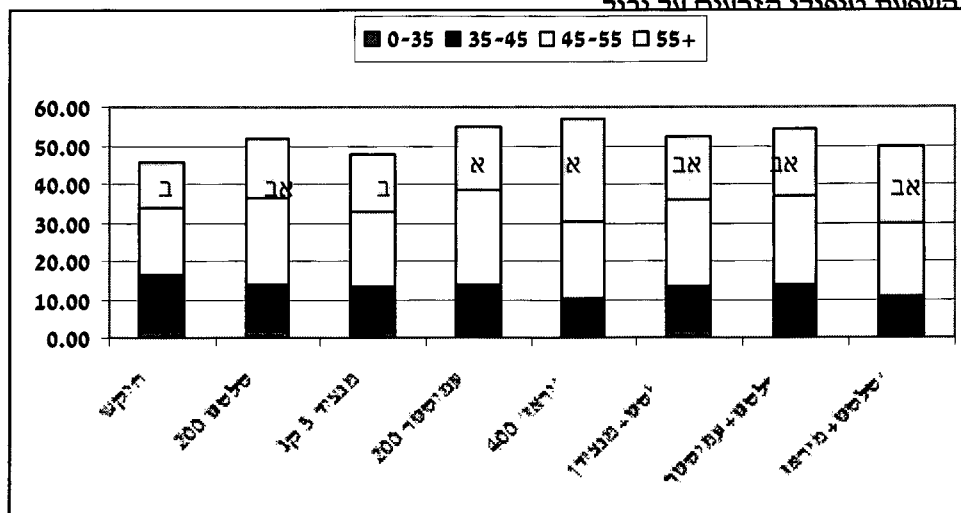
טיפול	מינון (סמק-קג לטון)	שיעור הצצה (%)
היקש		94
סלסט	200	91
מנצידן	3000	90
עמיסטר	200	96
מיראז' (EC-NA)	400	94
סלסט+מנצידן	K200+3	94
סלסט+עמיסטר	200+200	91
סלסט+מיראז'	200+400	88

### 2. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו-

ביבול הכללי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים (איור 2). אולם, בטיפולי עמיסטר ומיראז' היה מקטע הפקעות הגדולות מ- 55 מ"מ הגבוה ביותר.

	0-35	35-45	45-55	55+	יבול כללי
היקש	a	a	b	b	a
200 סלסט	a	ab	ab	ab	a
קג 3 מנצידן	a	ab	ab	b	a
200 עמיסטר	a	ab	a	a	a
400 מיראז'	a	b	ab	a	a
מנצידן+סלסט	a	ab	ab	ab	a
עמיסטר+סלסט	a	ab	ab	ab	a
מיראז'+סלסט	a	b	ab	ab	a

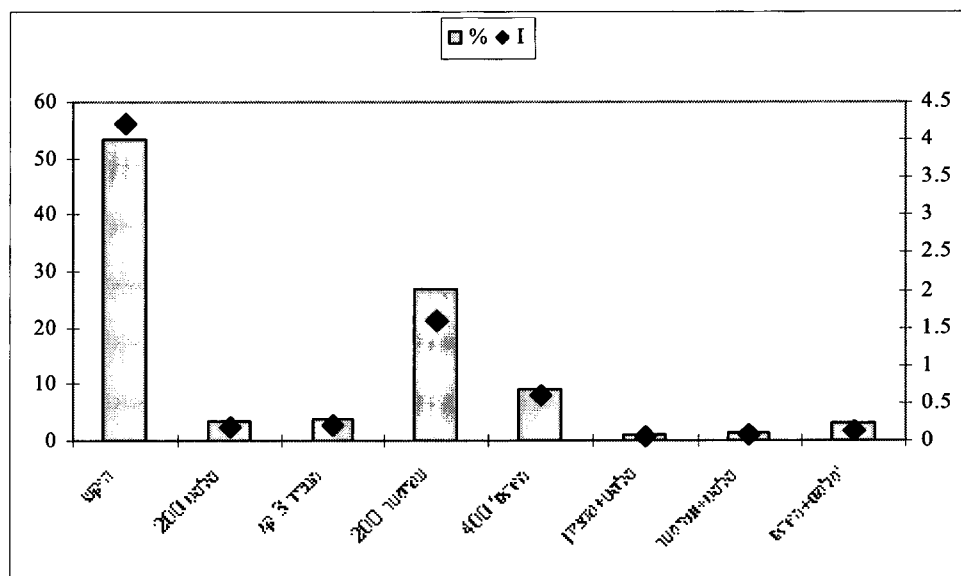
איור 2. השפעת טיפול הנדסה על כרל



### 3. השפעת הטיפולים השונים על שיעור הנגיעות בכתמי כסף בפקעות הבת

התקבלה הפחתה מובהקת בנגיעות כתמי כסף בפקעות הבת בכל הטיפולים, בהשוואה להיקש הלא-מטופל (54%). הטיפול בעמיסטר בניסוי זה היה פחות יעיל בהשוואה לשאר הטיפולים. בד"כ שילוב תכשירים הניב תוצאות טובות יותר בהדברה בהשוואה לכל תכשיר בנפרד. באיור 3 הציר השמאלי מתייחס לשיעור פקעות נגועות (%), והציר השמאלי לאינדקס נגיעות (סולם 0-7).

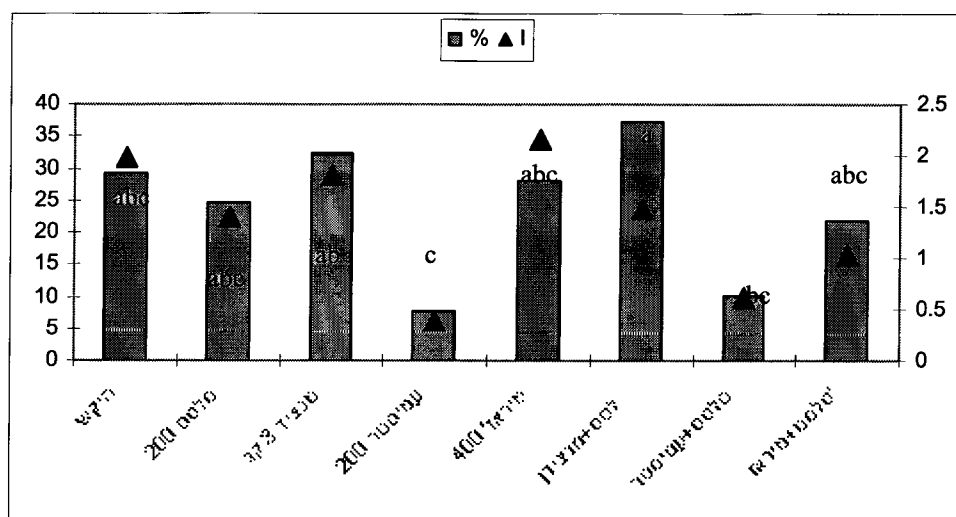
איור 3: השפעת הטיפולים על כתמי כסף



### 4. השפעת הטיפולים השונים על שיעור הנגיעות בריזוקטוניה

שיעור הנגיעות בריזוקטוניה בזרעים היה 1.4% בלבד, ובפקעות הבת היה שיעור הנגיעות גבוה יחסית, עובדה המעידה כי מקור המידבק העיקרי בריזוקטוניה היה כנראה בקרקע. שיעורי הנגיעות בהיקש ובטיפולים הלא-יעילים נע בין 24 ל-32%. טיפול בעמיסטר היה יעיל מאוד

והפחית באופן מובהק את שיעור הנגיעות בריזוקטוניה ואף את חומרת הנגיעות, הבאה לידי ביטוי באינדקס המחלה. ניתן לראות בבירור כי גם בטיפול המשולב עמיסטר עם סלסט התקבלה הדברה טובה של המחלה, אך לא נראה שיש יתרון לשילוב. שיעור הנגיעות הגבוה ביותר היה בטיפול זרעים במיראז', כצפוי, התכשיר אינו מיועד להדברת ריזוקטוניה.



## מסקנות

שיעור הנגיעות במחלת כתמי כסף היו הגבוהים ביותר בהיקש שלא טופל, ומכאן שיש לטפל בזרעים כנגד המחלה. נמצאו הבדלים ביעילותם של התכשירים השונים, כאשר העמיסטר היה פחות טוב מאשר בניסויים קודמים. ככלל, הממצאים מצביעים על אפשרות של סינרגיזם בין תכשירים, שכן שילוב של סלסט עם עמיסטר, מיראז' או מנצידן היו טובים יותר מאשר יישום בנפרד של כל אחד מהתכשירים הנ"ל. מנצידן באיבוק היה יעיל והפחית את המחלה בדומה לשילוב תכשירים, אך כיום ישנם עדיין קשיים ביישומו בשיטת האיבוק. הופעת גזעים עמידים לסלסט של הפטריה דווחו על ידנו בשנים קודמות, וגם בעונה האחרונה במספר מקרים בהם היה כשל בהדברת כתמי כסף באמצעות סלסט מצאנו בבדיקת מעבדה כי גזעי הפטריה היו עמידים לסלסט. עובדה זו מדאיגה ואנו ממשיכים לבדוק את היקף וחומרת התופעה, אך היא מחייבת התייחסות לאלתר בבחירת תכשירי הדברה בעתיד, תכשירים אלטרנטיביים או שילוב תכשירים שונים עם סלסט.



# האם תופעת הכתמים הנקרוטיים בתפוחי אדמה נגרמת על ידי פטרייה פתוגנית או שהיא תוצאה של מחסור בדשן חנקני?

**דני שטיינברג, המחלקה לפתולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן**  
**אורי זיג נמרוד בורגאן, ישובי חבל מעון**  
**חיים קפלן, חברת לוקסמבורג; אבי ברכה, חברת כצ"ט; ארז זהבי, חברת אגן**

## תקציר

על גבי העלים של צמחי תפוחי אדמה באזור הנגב הצפוני מופיעים לעיתים כתמים נקרוטיים עגולים (בקירוב), קטנים (בקוטר של 2-5 מ"מ), שבצידם התחתון של העלים הם בצבע אפור כהה עד שחור ומבריק. תופעה זו מכונה בשם "כתמים נקרוטיים". בעבר דווח על כך שהגורם לתופעת הכתמים הנקרוטיים היא הפטרייה *Alternaria alternata* אבל במשך השנים הצטברו תהיות לגבי הגורמים המעורבים והמשפיעים על התופעה (=המחלה). בעונת הסתיו 2005/6 ביצענו בקיבוץ מגן ניסוי שמטרתו הייתה לבחון באופן ראשוני את ההיפותזה שתופעת הכתמים הנקרוטיים נגרמת אכן על ידי הפטרייה הפתוגנית אבל התופעה וחומרתה תלויה בהפיכת הפונדקאי העמיד בדרך כלל לרגיש. הנחת העבודה הייתה שהצמחים העמידים הופכים לרגישים לאחר ירידת כמויות גשם גדולות. הגשם שוטף את הדשנים מאזור בית השורשים, וגורם לעקת דשן זמנית. הניסוי הוצב במתכונת של ניסוי דו-גורמי בחלקות מפוצלות. הגורם הראשון (בחלקות הראשיות) היה טיפול הדישון והגורם השני (בחלקות המשנה) היה תכשירי הדברה. בחלקות שתוגברו בדשן שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים היה נמוך במובהק משיעורם בחלקות שדושנו על פי הממשק המקובל; ריסוס בתכשירי הדברה הפחית את שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים במובהק, יחסית לחלקות שלא רוססו; הפטרייה *A. alternata* הייתה הפטרייה שבודדה בשכיחות הגבוהה ביותר מכתמי המחלה האופייניים.

## מבוא

צמחי תפוחי אדמה באזור הנגב הצפוני נפגעים ממספר פתוגנים התוקפים את הנוף ופוגעים ביבול. החשובות והנפוצות בהן הן כימשון (הנגרמת על ידי הפטרייה *Phytophthora infestans*) וחלפת (הנגרמת על ידי הפטרייה *Alternaria solani*). בנוסף לשני גורמי המחלה האלה, מופיעים מידי פעם סימפטומים אחרים על גבי העלים: כתמים נקרוטיים עגולים (בקירוב), קטנים (בקוטר של 2-5 מ"מ), שבצידם התחתון של העלים הם בצבע אפור כהה עד שחור ומבריק. הסימפטומים הללו עשויים להופיע במהלך כל תקופת הגידול אך ברוב המקרים הם מופיעים לקראת סופו. מקובל לכוונת את הסימפטומים הללו כ"כתמים נקרוטיים". במקרים רבים מידת הפגיעה בנוף הצמחים מהתפתחות כתמים הנקרוטיים נמוכה ולא נראה שהיבול נפגע, ביחוד כשהתופעה מתפתחת לקראת סוף עונת הגידול. אבל, במקרים אחרים התופעה מתפתחת מוקדם יותר, ובעוצמה רבה ואז נראה שהיבול נפגע. הגורם לתופעת הכתמים הנקרוטיים אינו ברור. בשנות ה-80 בוצעה באוניברסיטה העברית עבודת מוסמך על ידי דר' סמיר דרובי בה דווח על כך שהגורם לתופעת הכתמים הנקרוטיים היא הפטרייה *A. alternata*. בעבודתם, הושלם מבחן קוך והוכח שהפטרייה הנחשבת כפתוגן חלש בתפוחי אדמה (2) מסוגלת גם להדביק את הצמחים ולגרום לסימפטומים האופייניים של כתמים נקרוטיים. דרובי וחובריו גם הראו שישנם הבדלים ברגישות בין זנים, שהמחלה התפתחה בחומרה רבה יותר על העלים המרכזיים של הצמח ושחומרת המחלה הייתה תלויה בכמות ההשקיה – ככל שהצמחים הושקו בכמות מים גדולה יותר, כך הייתה הנגיעות גבוהה יותר. יותר מכך, הם הראו שריסוס בתכשירי הדברה שונים (מנבגן, אימזליל ורובל) הפחית את הנגיעות במובהק (1). המסקנה המרכזית שעלתה מעבודתם של דרובי וחובריו היא שתופעת הכתמים הנקרוטיים נגרמת על ידי פתוגן והיא מחלה לכל דבר. למרות מסקנה חד-משמעית זו הצטברו במשך השנים תהיות לגבי הגורמים המעורבים והמשפיעים על התופעה (=המחלה). למשל, התפתחות התופעה בזמן לא התאימה בכל המקרים לזו של מגיפה אופיינית של פתוגן פוליציקלי. כך למשל היו מקרים רבים בהם התפתחה נגיעות משמעותית בצמחים שהיו בריאים לחלוטין (ללא סימפטומים) בתוך שבוע בלבד. מתצפיות לא מסודרות נראה שקיים מיתאם בין מועד הופעת הסימפטומים לירידת כמויות גדולות של גשם. גם הפצת הנגיעות במרחב לא התאימה למגיפה אופיינית. לעיתים הצמחים הפגועים היו מרוכזים באזור מוגדר של חלקת הגידול

בהתבסס על כל האמור לעיל העלנו את ההיפותזה שתופעת הכתמים הנקרוטיים נגרמת אכן על ידי פטרייה פתוגנית (*A. alternata*). אבל הופעתה וחומרתה תלויים בהפיכת הפונדקאי העמיד בדרך כלל לרגיש. הנחת העבודה היא שהגורם להפיכת הצמחים מעמידים לרגישים הוא ירידת כמויות גשם גדולות. הגשם שוטף את הדשנים מאזור בית השורשים, וגורם לעקת דשן זמנית. כתוצאה מכך הופכים העלים העמידים לרגישים (ניתן שנוצרים פצעים מיקרוסקופיים בעלים) ובהם מתפתחת המחלה. בעונת הסתיו 2005/6 ביצענו ניסוי שמטרתו הייתה לבחון באופן ראשוני את ההיפותזה שתוארה לעיל. אם אכן עקת דשן היא הגורם החופך את הצמחים העמידים (בדרך כלל) לרגישים, הרי שתגבור הצמחים בדשן, ובייחוד אחרי ירידת כמויות גשם גדולות, יפחית או אף ימנע את התופעה. יותר מכך, אם הגורם לתופעה הוא אכן גורם פתוגני, סביר שיישום תכשירי הדברה יעילים כנגד הפטרייה ישפיע גם הוא על שיעור הפגיעה של הצמחים בכתמים.

## שיטות וחומרים

בעונת הסתיו 2005/6 בוצע ניסוי בחלקה מסחרית של תפוחי אדמה השייכת לקיבוץ מגן. זרעי תפוחי אדמה מהזן לידי קריסטל נזרעו ב- 25 לאוקטובר, 2005. הכנת הקרקע, העיבודים, הדברת העשבים והמזיקים בוצעו כמקובל במשק, ובאזור. החלקה הושקתה בקו נוע מעגלי, 40 מ"מ לפני הזריעה ועוד 256 מ"מ במהלך הגידול. במהלך הגידול ירדו עוד 186 מ"מ גשם. לפני הזריעה פוזר זבל בקר+עוף בכמות של 3 קוב לדונם והחלקה דושנה בדשן זרחני (טריפל) בכמות של 12 חידות לדונם ודשן אשלגן כלורי בכמות של 50 ק"ג דשן לדונם. במהלך הגידול דושנה החלקה באמון חנקתי (18%) מידי 4-5 ימים בכמות של 2 עד 3 חידות מידי פעם (במהלך הגידול נעשה מעקב פטוריות אחר רמת החנקן בצמח כשמשטר הדישון נקבע בהתאם). הדישון האחרון יושם בתאריך 23 לינואר, 2006 (89 ימים מזריעה) ובסך הכל יושמו במהלך הגידול 31 חידות של אמון חנקתי. ממשק דישון זה יכולה להלך "ממשק הדישון המשק". אזור הניסוי לא רוסס בתכשירי הדברה כנגד חלפת. במהלך העונה יושם התכשיר דיינון (Propamocarb, ת"י, 72.2% חומר פעיל) במינון של 300 סמ"ק לדונם בתאריכים 22/12/2005; 10/1/2006 ו- 25/1/2006 (57, 76 ו- 91 ימים מזריעה) על כל חלקות הניסוי. הדיינון פעיל כנגד מחלת הכימסון אך לא כנגד פיטריות ה- *Alternaria*.

הניסוי הוצב במתכונת של ניסוי דו-גורמי בחלקות מפוצלות. הגורם הראשון (בחלקות הראשיות) היה טיפול הדישון והוא כלל 3 רמות: 1. **דישון משקי** (כמפורט לעיל); 2. **דישון מתוגבר**: חלקות הניסוי דושנו בנוסף לדישון המשקי, בשלוש חידות של אמון חנקתי מידי שבועיים. הדשן הוסף 57, 71, 81 ו- 93 ימים מהזריעה, ובסך הכל הוספו בטיפול זה 12 חידות אמון חנקתי לדונם; 3. **דישון אחרי גשם**: חלקות הניסוי דושנו, בנוסף לדישון המשקי, בשש חידות של אמון חנקתי לדונם אחרי ירידת 50 מ"מ גשם. הדשן הוסף פעם אחת, 65 ימים מהזריעה. הדשן בטיפולים 2 ו- 3 הוסף דינתי על ידי צוות הנסיון גודל כל חלקה ראשית היה  $21 \times 4$  מ'. הגורם השני בניסוי (בחלקות המשנה) היה תכשירי הדברה והוא כלל 4 רמות: 1. **היקש**. חלקות אלה לא רוססו בתכשירי הדברה היעילים כנגד פיטריות ה- *Alternaria*; 2. **ברבו**: התכשיר chlorothalonil (ת"ר, 50% חומר פעיל) יושם במינון של 270 סמ"ק לדונם; 3. **סיגנוס**: התכשיר Pyraclostrobin+Boscalid (ג"ר, 26.7%+6.7% חומר פעיל) יושם במינון של 40 ג"ר לדונם; 4. **סקור**: התכשיר Difenoconazole (ת"מ, 25% חומר פעיל) יושם במינון של 75 סמ"ק לדונם. תכשירי ההדברה יושמו באמצעות מרסס לחץ עם מוט ריסוס הפומיות 110015 בנפח תרסיס של 20 ליטר לדונם. הריסוסים יושמו מידי שבועיים לערך, 42, 57, 76 ו- 91 ימים מהזריעה. גודל כל חלקת משנה היה  $7 \times 4$  מ'. בסך הכל היו ארבע חזרות לכל טיפול, במתכונת של בלוקים באקראי.

השפעת הטיפולים על התפתחות מחלות בנוף הצמחים הוערכה ויזואלית מידי שבוע עד 10 ימים על ידי אותו הדוגם במהלך כל העונה. הוערכו שני מדדים. הראשון, חומרת הפגיעה הכללית בנוף הצמחים, באחוזים. נוף הצמחים נפגע על ידי הכתמים הנקרוטיים אך גם על ידי כימסון, חלפת (הנגרמת על ידי הפטרייה *A. solani*) ובשלבם המאוחרים של העונה גם על ידי תמותה טבעית של העלים. מאחר ולא ניתן היה להבדיל בין הגורמים השונים לפגיעה בנוף, הוערכה הפגיעה הכללית של כולם. כדי לאמוד את השפעת הטיפולים על תופעת הכתמים הנקרוטיים באופן ספציפי, בשלוש מועדי הערכת הנגיעות האחרונים נדגמו באקראי 10 עלים הפרושים הצעירים ביותר מכל חלקת ניסוי וחומרת הנגיעות עליהם (באחוזים) הוערכה ויזואלית. חשב לציין שלהערכה זו נבחרו רק עלים שרוב העלעלים שלהם היו עדיין ירוקים, כך שהדגימה לא מייצגת את פוטנציאל הפגיעה של הכתמים הנקרוטיים בנוף הצמחים אלא רק את שיעורה בעלים שנדגמו. בתאריך 19 לפברואר (116 ימים מזריעה) רוססו הצמחים ברגלון לעצירת הגידול. השפעת הטיפולים על היבול הוערכה על ידי אסיף של הפקעות מ- 4 מ' שורה ושקילתם. השקילה שימשה לחישוב היבול בטון לדונם.

השפעת טיפולי הדישון והריסוס על הפגיעה בנוף הצמחים, שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים ועל היבול הוערכה תוך שימוש במבחני ניתוח שונות (ANOVA) מתאימים. במקרים בהם השפעות הגומלין שבין הגורמים הראשיים שנכללו בניסוי לא היו מובהקים ( $\text{Prob } F \leq 0.05$ ) נבחנו ההשפעות העיקריות בלבד.

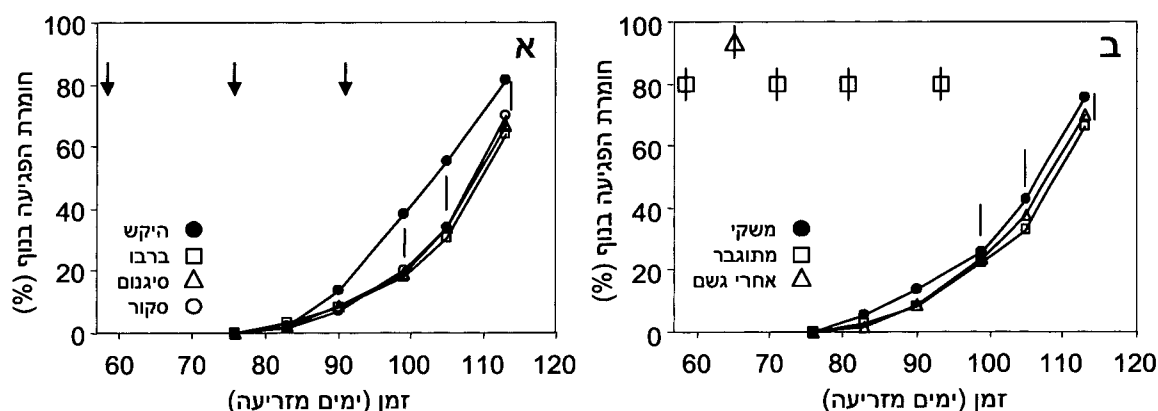
עלים שהופיעו עליהם הסימפטומים האופייניים של תופעת הכתמים הנקרוטיים נדגמו מחלקות הניסוי, הובאו למעבדה שם נעשה ניסיון לבדוד מהם פתוגנים אפשריים. העלים נחתכו לקטעים בגודל של כ  $0.5 \times 0.5$  סמ' לערך, הם חוטאו חיטוי חיצוני באקונומיקה 1%, יובשו והונחו על גבי צלחות פטרי המכילות מצע PDA. הצלחות הונחו להדגרה באינקובטור בטמפרטורה של  $22^{\circ}\text{C}$ . לאחר שבוע הוצאו הצלחות ונצפו במיקרוסקופ בהגדלה של  $100\times$  לבחינת הפטריות שהתפתחו מהכתמים.

## תוצאות

בשטח הניסוי לא נצפו מחלות נוף עד לתאריך 8 לינואר (74 ימים מזריעה), אז נראו מספר כתמי כימיון וחלפת בודדים. החל מהתאריך 24 לינואר (90 ימים מזריעה) הופיעו על העלים גם כתמים נקרוטיים. מאחר ולא ניתן היה להבדיל בין הגורמים השונים שפגעו בנוף, הוערכה חומרת הפגיעה הכוללת בנוף הצמחים. האומדן כלל את השפעות כל הגורמים הפתוגניים שצוינו ובנוסף גם את התמותה שנגרמה מההזדקנות הטבעית של העלים. השפעות הגורמים הראשיים שנבחנו בניסוי (דישון וריסוס) והשפעת הגומלין שבניהם על מידת הפגיעה בנוף הצמחים מיום 99 לזריעה ואילך נקבעו באמצעות ניתוח שונות, ובטבלה מספר 1 מפורטים ערכי המובהקות שלהם. מאחר והשפעות הגומלין בין הגורמים הראשיים לא היו מובהקות ( $P \leq 0.05$ ), התייחסנו בניתוח שלהלן להשפעות העיקריות בלבד. הריסוס בתכשירי ההדברה הפחית את חומרת הפגיעה הכללית בנוף הצמחים במובהק, ולא היו הבדלים מובהקים בין תכשירי ההדברה שנבחנו (איור מספר 1א). מידת ההפחתה בפגיעה בנוף בחלקות המרוססות יחסית לחלות ההיקש נעה בין 11 ל- 52%. ההשפעה של טיפולי הדישון הייתה נמוכה עוד יותר וברוב המקרים היא לא הייתה מובהקת (איור מספר 1ב).

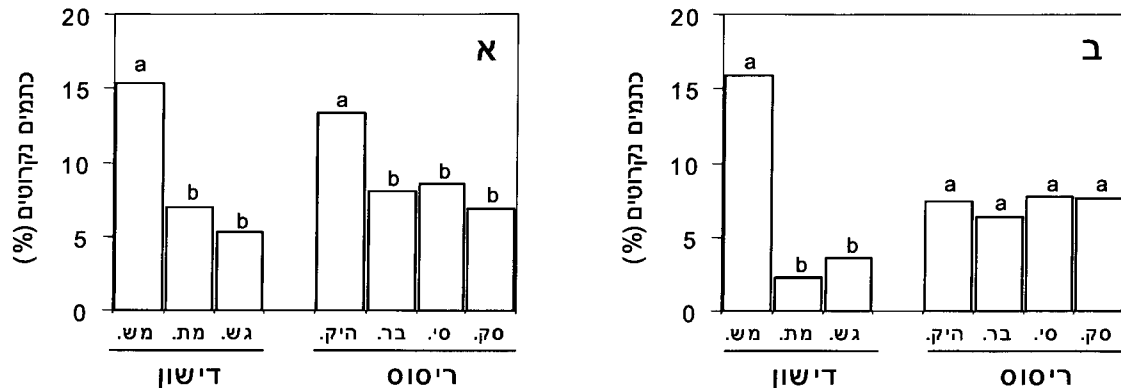
**טבלה מספר 1.** ערכי ה-  $\text{Prob } F$  של ניתוח השונות בו נבחנה ההשפעה המשולבת של דישון וריסוס בתכשירי הדברה על חומרת הפגיעה בנוף הצמחים ועל שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון של צמחי תפוחי אדמה במועדים שונים, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן

113 ימים מזריעה		105 ימים מזריעה		99 ימים מזריעה		מקור השונות
כתמים נקרוטיים	מידת הפגיעה בנוף	כתמים נקרוטיים	מידת הפגיעה בנוף	כתמים נקרוטיים	מידת הפגיעה בנוף	
<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.009</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.16	<b>&lt;0.0001</b>	0.48	דישון
0.77	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.02</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.004</b>	<b>&lt;0.001</b>	ריסוס
0.21	<b>0.01</b>	0.90	<b>0.01</b>	0.51	<b>&lt;0.001</b>	בלוקים
0.63	0.53	0.61	0.82	0.55	0.72	דישון $\times$ ריסוס



**איור מספר 1.** השפעת הדישון והריסוס בתכשירי הדברה על חומרת הפגיעה בנוף צמחי תפוחי אדמה במועדים שונים, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן. השפעת הגומלין שבין טיפולי הדישון וטיפול הריסוס לא הייתה מובהקת ( $P \leq 0.05$ ) כנקבע על פי מבחן HSD ולכן תוארו ההשפעות הראשיות של הריסוס (א) והדישון (ב). החיצים והסימנים הנמצאים בחלק העליון של הגרפים מתארים את מועדי הריסוס והדישון בטיפולים השונים. הקווים האנכיים מתארים את התחום הקטן ביותר המובהק (LSD) בכל מועד הערכת נגיעות.

כדי לאמוד את השפעת הטיפול על שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים הוערכה הנגיעות בעלים בודדים שנבחרו באקראי. גם במקרה זה עלה מניתוח השונות שהשפעת הגומלין בין הגורמים הראשיים שנכללו בניסוי לא הייתה מובהקת (טבלה מספר 1) ולכן הוצגו השפעות הגורמים הראשיים בלבד. השפעת טיפולי הדישון הייתה מובהקת בכל מועדי הדגימה. בשני הטיפולים בהם תוגבר הדישון הייתה הנגיעות בכתמים נקרוטיים נמוכה במובהק מזו של הצמחים שדושנו על פי הממשק המשקי ולא היו הבדלים בנגיעות בין שני הטיפולים המתוגברים (איור מספר 2). בחלקות שרוססו בתכשירי הדברה הייתה הנגיעות בכתמים נקרוטיים נמוכה במובהק מהנגיעות בחלקות ההיקש 99 ימים מזריעה ולא היו הבדלים מובהקים בין טיפולי הריסוס השונים. אולם, השפעת הריסוס פחתה עם הזמן וכשנותחו הנתונים שהוערכו שבועיים לאחר מכן, 113 ימים מזריעה, כבר לא היו הבדלים בשיעור הכתמים הנקרוטיים בין החלקות המרוססות לחלקות ההיקש (טבלה מספר 1; איור מספר 2).



**איור מספר 2.** השפעת הדישון והריסוס בתכשירי הדברה על שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון של צמחי תפוחי אדמה, 99 (א) ו-113 (ב) ימים מזריעה, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן. השפעת הגומלין שבין טיפולי הדישון וטיפול הריסוס לא הייתה מובהקת ( $P \leq 0.05$ ) כנקבע על פי מבחן HSD ולכן תוארו ההשפעות הראשיות של הטיפולים הראשיים בניסוי. טיפולי הדישון: מש = משקי; מת = מתוגבר; גש = דישון אחרי גשם. טיפולי הריסוס: היקש = היקש; בר = ברבו; סי = סיגנון; סק = סקור. בכל טיפול ראשי ובכל מועד הערכת נגיעות, עמודות שלידן אותיות שונות שונים זה מזה במובהק כנקבע על ידי מבחן HSD (ברמת מובהקת  $P \leq 0.05$ ).

התרומה של הדישון והריסוס בתכשירי הדברה להפחתת שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים נקבעה באמצעות רגרסיה רבת משתנים, עם משתני דמה. משוואת הרגרסיה רבת המשתנים הייתה:

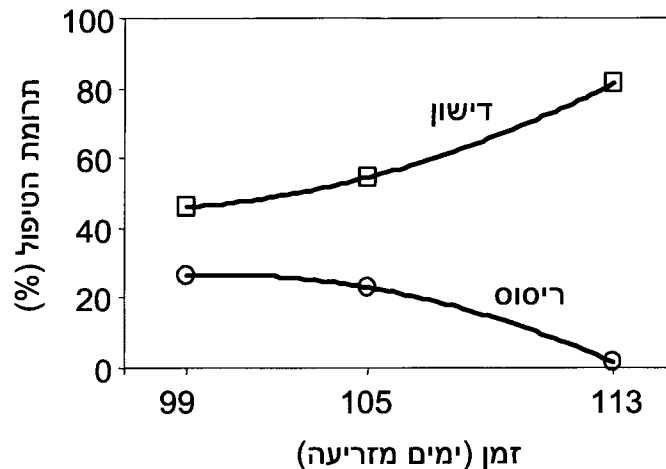
$$NL = \beta_0 + \beta_1 \times X_1 + \beta_2 \times X_2$$

כאשר המשתנה התלוי היה שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון (NL, באחוזים); המשתנה הבלתי תלוי הראשון ( $X_1$ ) היה תרומת הדישון, כאשר  $X_1=0$  מייצג את הדישון המשקי ו- $X_1=1$  מייצג את הטיפולים בהם תוגבר הדישון. בניתוח זה לא הפרדנו בין טיפול הדישון המתוגבר לטיפול דישון אחרי גשם כי ההבדלים בניהם בניתוח השונות (איור מספר 2) לא היו מובהקים. המשתנה הבלתי תלוי השני ( $X_2$ ) היה טיפולי הריסוס, כאשר  $X_2=0$  מייצג חלקות שלא רוססו (היקש) ו- $X_2=1$  מייצג את החלקות המרוססות. גם בניתוח לא הפרדנו בין טיפול הריסוס השונים כי ההבדלים בניהם בניתוח השונות (איור מספר 2) לא היו מובהקים. מקדמי משוואת הרגרסיה ( $\beta_1$  ו- $\beta_2$ ) הם האומדן לתרומה החלקית של המשתנים הבלתי תלויים (דישון וריסוס, בהתאמה). החותך ( $\beta_0$ ) הוא האומדן למידת הנגיעות בכתמים נקרוטיים של עלים שנדגמו מחלקות שדושנו בדישון המשקי ולא רוססו בתכשירי הדברה. ניתוח נפרד בוצע לכל אחד ממועדי הערכות הנגיעות שבוצעו מיום 99 ואילך. מקדמי המתאם המרובה ( $R^2$ ) היו 0.950-0.944 ומובהקות כל משוואות הרגרסיה היו גבוהים מאד (טבלה מספר 2). מקדמי משוואת הרגרסיה מהווים אומדן להשפעות כל אחד מהגורמים הראשיים. כך למשל, בהערכה שבוצעה 105 ימים מזריעה הייתה הנגיעות (המחושבת) של עלים שנדגמו מחלקות שדושנו בדישון המשקי ולא רוססו בתכשירי הדברה 13.9%. דישון מוגבר הפחית את הנגיעות ב-7.6% (ל-6.3%) וריסוס הפחית את הנגיעות ב-3.2% (ל-10.7%). בחלקות בהם תוגבר הדישון והם רוססו בתכשירי הדברה הופחתה הנגיעות ב-10.8% (סכום ההשפעות של כל אחד מהטיפולים) והנגיעות בהן הייתה 3.1% בלבד (טבלה מספר 2). בהתבסס על מקדמי משוואת הרגרסיה חישבנו את תרומת טיפולי הדישון והריסוס בכל אחד ממועדי הערכת הנגיעות. 99 ימים מזריעה הייתה השפעת הדישון גבוהה יותר מהשפעת הריסוס בתכשירי הדברה. ככל שחלף הזמן הלכה השפעת הריסוס ופחתה עד כי היא נעלמה לגמרי 113 ימים מזריעה. לעומת זאת השפעת הדישון הלכה ועלתה עם הזמן ו-113 ימים מזריעה היא הגיעה ל-80% ויותר (איור מספר 3).

**טבלה מספר 2.** התרומה של דישון וריסוס בתכשירי הדברה להפחתת שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים (באחוזים) בעלה הפרוש העליון של צמחי תפוחי אדמה במועדים שונים, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן\*

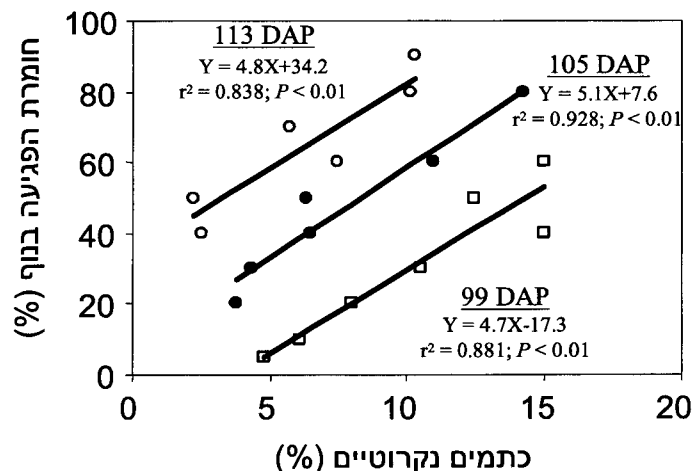
סטטיסטיים של משוואת הרגרסיה		מקדמי משוואת הרגרסיה			זמן (ימים מזריעה)
Prob F	R <sup>2</sup>	תרומת הריסוס, $\beta_2$	תרומת הדישון, $\beta_1$	חותך, $\beta_0$	
>0.0001	0.950	- 5.3	- 9.2	20.0	99
>0.0001	0.944	- 3.2	- 7.6	13.9	105
>0.0001	0.953	- 0.3	- 13.1	16.1	113

\*המספרים בטבלה מבטאים את מידת ההפחתה (באחוזים) של הנגיעות בכתמים נקרוטיים שהתקבלה כתוצאה מתגבור הדישון יחסית לדישון המשקי או כתוצאה מריסוס בתכשירי הדברה, יחסית לנגיעות בעלים שדושנו בדישון המשקי ולא רוססו בתכשירי הדברה (=החותך). מספרים מודגשים מבטאים השפעה מובהקת של המקדם ( $P \geq 0.05$ ) כנקבע על פי רגרסיה רבת משתנים עם משתני דמה.



**איור מספר 3.** התרומה היחסית של דישון וריסוס בתכשירי הדברה להפחתת שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון של צמחי תפוחי אדמה במועדים שונים, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן. התרומה היחסית של הדישון והריסוס נאמדה על פי מקדמי משוואת הרגרסיה שצוינו בטבלה מספר 2.

נשאלת השאלה האם תרמו הכתמים הנקרוטיים לחומרת הפגיעה הכללית בנוף הצמחים. לא ניתן היה להעריך זאת ישירות בשטח מפני שהפגיעה הכללית בנוף הצמחים נבעה, בנוסף לכתמים הנקרוטיים, גם מהתפתחות כימיון וחלפת וגם מההזדקנות הטבעית של הצמחים. כדי לאמוד אם הכתמים הנקרוטיים אכן השפיעו על הפגיעה הכללית בנוף, חושב עבור כל אחד ממועדי ההערכה המתאם שבין מידת הנגיעות בכתמים נקרוטיים לחומרת הנגיעות בנוף. המתאם בין המדדים היה מובהק בכל מועדי הערכת הנגיעות. מאחר והמתאם בין שני המדדים היה מובהק מאד בכל מועדי הערכת הנגיעות, ניתן להסיק שהכתמים הנקרוטיים אכן תרמו תרומה משמעותית לפגיעה הכללית בנוף הצמחים. על פי שיפוע קוי הרגרסיה, עליה באחוז אחד בשיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים הביאה בעקבותיה לעליה של כ - 5% בחומרת הפגיעה בנוף (איור מספר 4).



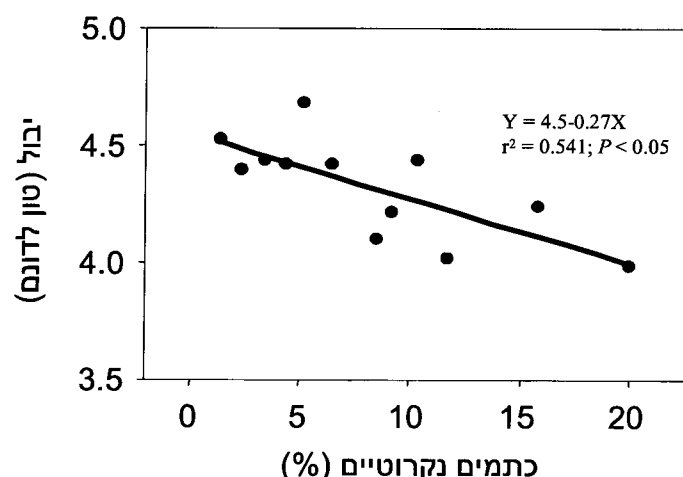
**איור מספר 4.** הקשר בין שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון לחומרת הפגיעה בנוף של צמחי תפוחי אדמה במועדים שונים, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן.

השפעת הטיפולים על היבול הייתה מורכבת יותר. מניתוח השונות התברר שהשפעת הגומלין שבין הגורמים העיקריים בניסוי (דישון וריסוס) על היבול הייתה מובהקת ( $P = 0.001$ ) ולכן נבחנו ההבדלים בין הרמות השונות של כל אחד מהגורמים בנפרד (טבלה מספר 3). כשדושו הצמחים ברמה המשקית לא היו הבדלים ביבול בין טיפולי הריסוס השונים, אך כשהוסף דשן (אם בטיפול המתוגבר או בטיפול אחרי גשם) היבול בחלקות שרוססו בסיגנום או בסקור היה גבוהה במובהק מיבול החלקות שלא רוססו כלל. באותו האופן, בחלקות שרוססו בסיגנום או בסקור תוספת דשן העלתה את היבול יחסית לחלקות שדושו בממשק הרגיל. בחלקות ההיקש לא השפיע ממשק הדישון על היבול ובחלקות שרוססו בברבו הייתה השפעה לטיפול הדישון המתוגבר אך לא לדישון אחרי הגשם (טבלה מספר 3). הקשר בין שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון, כפי שהוערך בתאריך 8 לפברואר (105 ימים מזריעה) לבין היבול היה מובהק. ככל שהנגיעות הייתה גבוהה יותר כך היה היבול נמוך יותר. בנגיעות המרבית בכתמים (20%) הייתה הפחיתה ביבול 0.55 טון לדונם; 12.2% מהיבול המרבי המחושב שהיה 4.5 טון לדונם (איור מספר 5).

**טבלה מספר 3.** ההשפעה המשולבת של דישון וריסוס בתכשירי הדברה על יבול צמחי תפוחי האדמה (טון לדונם) בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן

טיפול הדישון			
טיפול הריסוס	דישון משקי	דישון מתוגבר	דישון אחרי גשם
היקש	A 4.06 *	B 4.09 א	B 4.33 א
ברבו	A 4.10 אב	AB 4.40 א	B 4.08 ב
סיגנום	A 4.10 ב	A 4.55 א	A 4.77 א
סקור	A 4.06 ב	A 4.47 א	A 4.69 א

\*ערכים באותה שורה שמציגים השמאלי אותיות עבריות שונות, וערכים באותו הטור שמציגים הימני אותיות לועזיות שונות, שונים זה מזה במובהק כנקבע על ידי מבחן HSD (ברמת מובהקת  $P \leq 0.05$ ).



**איור מספר 5.** הקשר בין שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון 105 ימים מזריעה לבין היבול, בניסוי שבוצע בעונת הסתיו 2005/6 במגן.

בידודים שבוצעו מעלים עליהם הופיעו הכתמים האופייניים של כתמים נקרוטיים שימשו להגדרה אפשרית של הגורם הפתוגני. ב- 52.2% מהבידודים לא התפתח על הצלחות אף גורם פתוגני; ב- 43.5% מהבידודים התפתחה הפטרייה *A. alternata* וב- 4.3% מהבידודים הנותרים התפתחה פטרייה אחרת, לא מזוהה.

## דיון

הממצאים שעלו מהניסוי שבצענו מאוששים את היפותזת העבודה שתוארה בפרק המבוא: בחלקות שתוגברו בדשן שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים היה נמוך במובהק משיעורם בחלקות שדושו על פי הממשק המקובל; ריסוס בתכשירי הדברה הפחית את שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים במובהק יחסית

*A. alternata* הייתה הפטרייה שבודדה בשכיחות הגבוהה ביותר מכתמי

המחלה האופייניים. בשורת הבאות נדון בממצאים אלה בפירוט רב יותר.

נוף הצמחים באזור הניסוי נפגע מגורמים שונים. הערכה ויזואלית של הפגיעה בנוף לא איפשרה להגדיר את הגורם המשמעותי לפגיעה. אולם, העובדה שתכשיר ההדברה סקור השפיע והפחית את מידת הפגיעה בנוף כמו תכשירי ההדברה האחרים (איור מספר 1) מרמזת שהגורם המרכזי לפגיעה לא היה הכימיון, מפני שתכשיר ההדברה סקור אינו יעיל כלל כנגד הכימיון. המתאם המובהק בין שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים בעלה הפרוש העליון לבין מידת הפגיעה הכללית בנוף (איור מספר 4) מחזקת את ההנחה שלכתמים הנקרוטיים היה חלק (משמעותי!!?) בפגיעה בנוף. תגבור הדישון יחסית לדישון המשקי הפחית את שיעור הנגיעות בכתמים נקרוטיים (איור מספר 2). מידת הפחתה הייתה גבוהה יותר מזו של ההדברה הכימית, וככל שעבר הזמן ההבדלים ביעילות בין שני האמצעים הלכו וגדלו (איור מספר 3). אין בכך כדי להפתיע מפני שהערכות הנגיעות בוצעו אחרי שיושם הריסוס האחרון בתכשירי הדברה וסביר להניח שיעילות תכשירי ההדברה פוחתת עם הזמן. ממצא הסותר לכאורה מסקנות אלו הוא שלא היו הבדלים בפגיעה בנוף הצמחים בין טיפולי הדישון השונים (איור מספר 1ב). ניתן היה לצפות שאם הכתמים הנקרוטיים תורמים תרומה מכרעת לפגיעה בנוף, ואם תגבור הדישון מפחית את הכתמים הנקרוטיים, הרי שהיו גם צריכים להיות הבדלים בחומרת הפגיעה בנוף בין טיפולי הדישון. אין לנו הסבר לסתירה זו.

בחינת השפעת הטיפולים על היבול הראתה שטיפולים מסוימים העלו את היבול במובהק, יחסית לטיפולים אחרים. יחסית לטיפול הרפנס (דישון משקי, לא מרוסס בתכשירי הדברה) התקבלה עליה מובהקת ביבול בחלקות בהן תוגבר הדישון ויושמו תכשירי ההדברה סקור או סיגנום. בחלקות בהן הדישון לא תוגבר (גם אם יושמו תכשירי הדברה) ובחלקות בהן יושם התכשיר ברבו היבול לא היה גבוה יותר (טבלה מספר 3). אין לנו הסבר מדוע יישום ברבו לא הביא בעקבותיו לעליה ביבול, מפני שהברבו לא נפל ביעילותו בהפחתת הפגיעה בנוף או בשיעור הכתמים הנקרוטיים (איורים מספר 1א ו-2). בכל מקרה, הפחיתה המרבית ביבול מהתפתחות הכתמים הנקרוטיים בניסוי זה הייתה כחצי טון לדונם (איור מספר 5).

המסקנה העיקרית שעלתה מהניסוי היא שהגורם לתופעת הכתמים הנקרוטיים הוא אכן גורם פתוגני. נראה שהגורם הפתוגני, *A. alternata*, הוא פתוגן חלש והוא אינו תוקף לפני שהצמחים עברו השראה לרגישות (פרה-דיספוזיציה). ההשראה מתרחשת כנראה בעת ירידת כמויות גדולות של גשמים שיתכן והם גורמים לעקת דשן זמנית. חשוב לציין שדרובי וחוברי גם כן דיווחו שעליה בכמות מי השקיה הביאה בעקבותיה לעליה בחומרת הנגיעות בכתמים נקרוטיים (2) אך הם הניחו שהסיבה לכך היא שיפור בתנאי הסביבה – ובייחוד הרטיבות – שעודדו את התפתחות הפתוגן. בעבודתנו מצאנו, כפי שדיווחו דרובי וחוברי שיישום תכשירי הדברה הפחית את תופעת הכתמים הנקרוטיים. אולם, לא ברור עדיין אם כדאי ליישם תכשירי הדברה ומהוא התזמון המיטבי ליישומם. לא ניתן עדיין להשתמש בממצאים שעלו במחקר ראשוני זה לבקרת התופעה, אך הוא מהווה נקודת פתיחה מצוינת למחקר ייעודי שיעסוק בנושא זה.

## הבעות תודה

לחיים קציר וצוות הגד"ש בקבוץ מגן, ולצוות גד"ש ש.כ.ן בו בוצע הניסיון המקביל.

## רשימת ספרות מצוטטת

1. Hooker, W.J. 1990. Compendium of Potato diseases. APS Press, MN USA.
2. Droby, S., Dinoor, A., Prusky, D., and Barkai-Golan, R. 1984. Pathogenicity of *Alternaria alternata* on potato in Israel. Phytopathology 74:537-542.

# השוואת היעילות של תכשירי הדברה כנגד מחלת הכימסון בתפוחי אדמה. חלוצה, סתיו 2005/6

דני שטיינברג, המחלקה לפתולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן  
אורי זיג נמרוד בורגאן, ישובי חבל מעון

## מבוא

צמחי תפוחי אדמה באזור הנגב הצפוני נפגעים ממספר פתוגנים התוקפים את הנוף ופוגעים ביבול. החשובה והנפוצה שבהן היא מחלת הכימסון הנגרמת על ידי הפטרייה *Phytophthora infestans*. האמצעי העיקרי בו משתמשים המגדלים להתמודדות עם המחלה הוא יישום של תכשירי הדברה כימיים. בשנים האחרונות פותחו וקיבלו רישוי מספר תכשירי הדברה חדשים כנגד הכימסון. יחד עם התכשירים הישנים הצטבר מספר לא מבוטל של תכשירים, מקבוצות שונות, בהם יכולים המגדלים להשתמש: במאגר המידע של משרד החקלאות רשומים היום 62 תכשירי הדברה שונים להם יש רישוי לשימוש בתפוחי אדמה כנגד מחלה זו. עובדה זו מקלה על ההתמודדות עם המחלה ממספר סיבות. בין מגוון התכשירים ישנם כאלה שיש להם תכונות שונות, כמו למשל כושר חדירה לצמח וכושר ריפוי, מנגנוני פעולה שונים, משך פעילות שונה, וכו'. עובדה זו מאפשרת להתמודד טוב יותר עם מצבים שונים, ובניהם התפתחות עמידות, שטיפה, גשמים, וכו'. יותר מכך עקב העובדה שלמגדלים יש אפשרות לבחור בין תכשירים שונים מונעת העלאה לא מוצדקת של מחיר תכשירי ההדברה. אבל, עליה וקוץ בה: חסר מידע מהימן וברור על היעילות היחסית של תכשירי ההדברה השונים ולא בכל המקרים ידוע באיזה תכשיר כדאי להשתמש בתנאים שונים. כדי לבחון את היעילות היחסית של תכשירי הדברה להם יש רישוי כנגד כימסון בתפוחי אדמה ביצענו בעונת הסתיו 2005/6 שני ניסויים באזור הנגב הצפוני. כמובן שלא ניתן היה לכלול בניסוי את כל תכשירי ההדברה המורשים, ולכן נבחרו תכשירים מקבוצות שונות המייצגים את המולקולות השכיחות בהם משתמשים המגדלים באזור. תנאי להצלחה הוא התפתחות מחלה בשטח הניסוי, ולכן בוצעו שני ניסויים ולא אחד (כדי להגדיל את הסיכויים להצלחה). יותר מכך, מאחר ולא ניתן היה לחזות מראש את עוצמת המגיפה שתפתח הוחלט להפעיל את ההדברה בשני מועדים. הראשון – כמקובל, לפני הופעת המחלה כטיפול הגנתי. התכוונו שבטיפול זה המגיפה תתחיל כאשר הצמחים בחלקות המטופלות כבר יהיו מוגנים בתכשירי ההדברה. המועד השני היה תגובתי. התכוונו ליישם את תכשירי ההדברה בחלקות אלה רק לאחר שהמחלה תפתח בחלקות הניסוי. המטרה המרכזית לא הייתה לבחון את יעילות הטיפול התגובתי (למרות שניתן להשתמש בממצאים כדי לבחון זאת) אלא את כושרם של תכשירי ההדברה הנבחנים להתמודד עם מצב קשה יותר, מצב בו המחלה כבר מבוססת. הנחנו שטיפול זה יאפשר להשוות בין התכשירים הנבחנים במקרה שתפתח בניסוי מגיפת כימסון קלה.

## שיטות וחומרים

בעונת הסתיו 2005/6 בוצעו שני ניסויים באזור הנגב הצפוני. הראשון בוצע בחלקה של קיבוץ ניר עוז. בניסוי זה לא התפתח כימסון כלל ולכן לא ידווח עליו כאן. הניסוי השני בוצע בחלקה מסחרית של תפוחי אדמה השייכת לקיבוץ ..... הנמצאת באזור חלוצה והתפתחה בו המחלה. זרעי תפוחי אדמה מהזן ניקולה נזרעו ב- 14 לאוקטובר, 2005. הכנת הקרקע, העיבודים, הדישונים, ההשקיה והדברת העשבים והמזיקים בוצעו כמקובל במשק. אזור הניסוי לא רוסס בתכשירי הדברה כנגד כימסון. בתאריך 27 לדצמבר, 2005 (74 ימים מזריעה) יושם התכשיר סיגנום (Pyraclostrobin+Boscalid, ג'יר, 6.7+26.7% חומר פעיל) במינון של 40 גר' לדונם ובתאריכים 6 ו- 13 לינואר 2006 (84 ו- 91 ימים מזריעה) יושם התכשיר סקור (Difenoconazole, ת"מ, 25% חומר פעיל) במינון של 75 סמ"ק לדונם על כל חלקות הניסוי. תכשירים אלה פעילים כנגד מחלת החלפת הנגרמת על ידי הפטרייה *Alternaria solani* אך לא כנגד כימסון.

הניסוי הוצב במתכונת של ניסוי דו-גורמי בחלקות מפוצלות, בבולקים באקראי עם 4 חזרות. הגורם הראשון (בחלקות הראשיות) היה תכשירי ההדברה. גודל כל חלקה ראשית היה  $16 \times 4$  מ'. גורם זה כלל 12 רמות שונות, כלהלן:

1. היקף. החלקות בטיפול זה לא רוססו בתכשיר הדברה כנגד כימסון כלל.
2. סכיוור + קורזייט. סכיוור: תכשיר המכיל 10% Fenamidone + 50% Mancozeb ג'יר, מיוצר על ידי חברת Bayer CropScience. קורזייט: תכשיר המכיל 60% Cymoxanil ג'יר מיוצר על ידי



- Du Pont. התכשירים בטיפול זה יושמו במינון של 150 גר' סכיוור + 60 גר' קורזט לדונם ורוססו מידי 7 ימים.
3. **ולבון**. תכשיר המכיל 70% Mancozeb + 1.75% Benthialacarb Isopropyl גר', מיוצר על ידי חברת Kumiai Chemical. התכשירים בטיפול זה יושמו במינון של 160 גר' לדונם ורוססו מידי 7 ימים.
  4. **קונסנטו**. תכשיר המכיל Propamocarb + Fenamidone גר', מיוצר על ידי חברת Bayer CropScience. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 200 גר' לדונם ורוססו מידי 7 ימים.
  5. **אקרובט – רידומיל**. אקרובט: תכשיר המכיל 60% Mancozeb + 9% Dimethomorph גר', מיוצר על ידי חברת BASF. רידומיל: תכשיר המכיל 64% Mancozeb + 4% Metalaxyl-M גר', מיוצר על ידי Syngenta. התכשירים בטיפול זה יושמו במינון של 225 גר' לדונם אקרובט + 75 גר' לדונם רידומיל ורוססו מידי 14 ימים.
  6. **אקרובט – ויטאן**. אקרובט: תכשיר המכיל 60% Mancozeb + 9% Dimethomorph גר' מיוצר על ידי חברת BASF. ויטאן: תכשיר המכיל 45% Cymoxanil גר', מיוצר על ידי Sipcam. התכשירים בטיפול זה יושמו במינון של 200 גר' לדונם אקרובט + 70 גר' לדונם ויטאן ורוססו מידי 14 ימים.
  7. **מלודי דואו**. תכשיר המכיל 61.2% Propineb + 5.5% Iprovalicarb גר', מיוצר על ידי חברת Bayer CropScience. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 350 גר' לדונם ורוססו מידי 14 ימים.
  8. **בראבו**. תכשיר המכיל 50% Chlorothalonil, ת"ר, מיוצר על ידי חברת Syngenta. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 300 סמ"ק לדונם ורוססו מידי 7 ימים.
  9. **מנקור**. תכשיר המכיל 52.7% Mancozeb + 14.2% Cymoxanil גר' מיוצר על ידי חברת Du Pont. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 350 גר' לדונם ורוססו מידי 7 ימים.
  10. **מנצידן**. תכשיר המכיל 80% Mancozeb גר' מיוצר על ידי חברת Dow Agrosciences. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 250 גר' לדונם + דבק ורוססו מידי 7 ימים.
  11. **פוליוגולד – קורזייט**. פוליוגולד: תכשיר המכיל 50% Chlorothalonil + 37.5% Mefenoxam, ת"ר, מיוצר על ידי חברת Syngenta. קורזייט: תכשיר המכיל 60% Cymoxanil גר' מיוצר על ידי חברת Du Pont. התכשירים בטיפול זה יושמו במינון של פוליוגולד 250 גר' לדונם + קורזט 80 גר' לדונם ורוססו מידי 14 ימים.
  12. **זטניל**. תכשיר המכיל 37.5% Chlorothalonil + 5% Cymoxanil גר' מיוצר על ידי חברת Sipcam. התכשיר בטיפול זה יושם במינון של 500 סמ"ק לדונם ורוססו מידי 7 ימים.

הגורם השני בניסוי (שהוצב בחלקות המשנה) היה מועד הפעלת ההדברה הכימית. גודל כל חלקה משנית היה  $4 \times 8$  מ'. גורם זה כלל שתי רמות: 1. **ריסוס הגנתי**: תכשירי ההדברה יושמו לפני שזוהו סימני הכימסון הראשונים. הריסוס הראשון יושם בתאריך 3 לנובמבר, 2005 (20 ימים מזריעה) והריסוסים העוקבים יושמו מידי שבוע או שבועיים (על פי הטיפול) עד לתאריך 20 לינואר, 2006; 2. **ריסוס תגובתי**: תכשירי ההדברה יושמו רק לאחר שזוהו סימני הכימסון הראשונים. הריסוס הראשון בטיפול זה יושם בתאריך 26 לדצמבר, 2005 (73 ימים מזריעה) והריסוסים העוקבים יושמו מידי שבוע או שבועיים (על פי הטיפול) עד לתאריך 20 לינואר, 2006. תכשירי ההדברה יושמו במרסס גב (מפוח) מוטורי מדגם ECO ונפח התרסיס היה 30 ליטר לדונם.

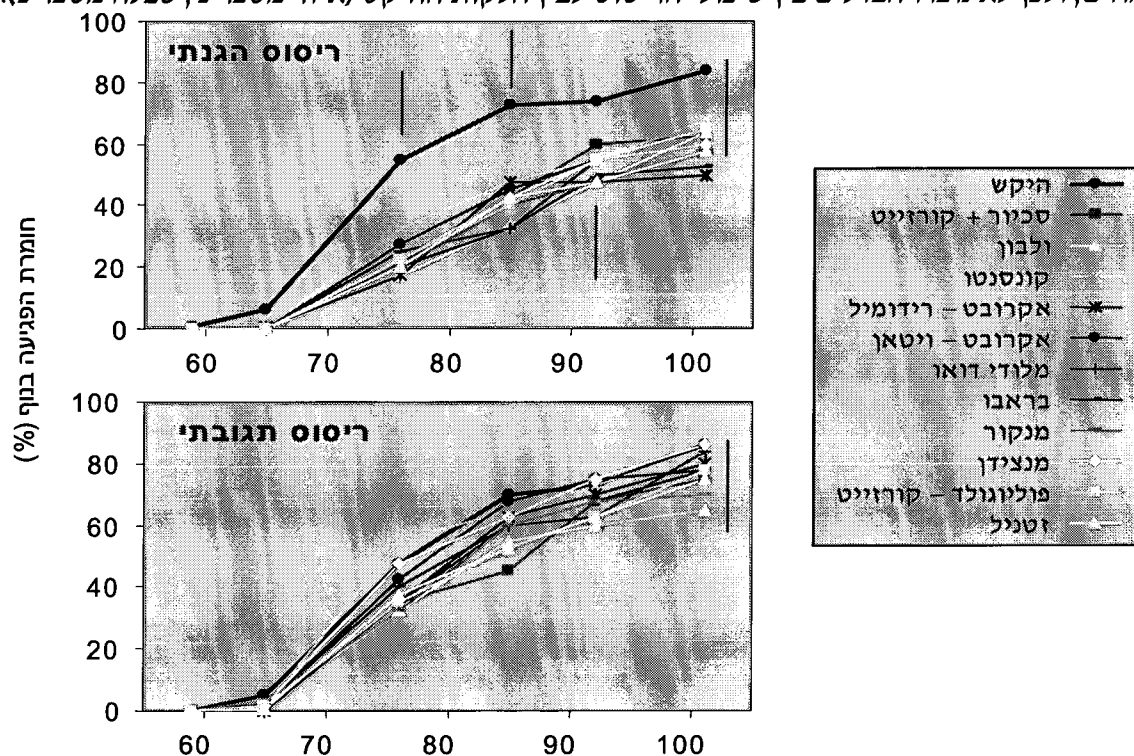
השפעת הטיפולים על התפתחות מחלות בנוף הצמחים הוערכה ויזואלית מידי שבוע עד 10 ימים. נוף הצמחים נפגע על ידי מחלת הכימסון ובצורה פחותה גם על ידי חלפת וכתמים נקרוטיים. בתאריך 4 לינואר 2006 (82 ימים מזריעה) התרחשה באזור (ובכל הארץ) סופת חול שגרמה לפגיעה משמעותית בצמחים, בכל הטיפולים. מאחר ולא ניתן היה להבדיל בין הגורמים השונים שפגעו בנוף הצמחים, הוערכה הפגיעה הכללית בהם, באחוזים. מדד זה יכונה להלן "חומרת הפגיעה בנוף". ערכי חומרת הפגיעה בנוף לאורך העונה שימשו לחישוב השטח שמתחת לעקום התקדמות המחלה (AUDPC), מדד המבטא את חומרת המגיפה בכללותה בכל אחד מהטיפולים ולחישוב קצב התקדמות המחלה ( $r$ , apparent infection rate). בסוף העונה נאסף היבול משטח של 5 מ"ר הנמצא במרכז של כל חלקת ניסוי. הפקעות נוקו ומשקלם שימש לחישוב היבול לדונם.

השפעת תכשירי ההדברה ומועד הפעלתה על חומרת הפגיעה בנוף הצמחים, ערכי ה-AUDPC, קצב התקדמות המחלה והיבול נבחנו תוך שימוש במבחני ניתוח שונות (ANOVA) מתאימים. במקרים בהם השפעות הגומלין שבין הגורמים הראשיים שנכללו בניסוי לא היו מובהקים ( $\text{Prob } F \leq 0.05$ ) נבחנו ההשפעות העיקריות בלבד. במקרים בהם השפעות הגומלין היו מובהקות, נבחנו ההבדלים בין הרמות השונות של כל גורם ראשי, לגבי כל אחד מהרמות של הגורם הראשי השני. קשרים והשפעות בין מדדים

## תוצאות

סימני ראשונים של מחלת הכימסון נראו בחלקת הניסוי בתאריך 14 לדצמבר, 2005 (61 ימים מזריעה). שבוע לאחר מכן כבר נראו סימני המחלה ברוב חלקות ההיקש בניסוי, ואז הוחלט להתחיל את הריסוסים בטיפול התגובתי. כפי שכבר צוין התרחשה בתאריך 4 לינואר (82 ימים מהזריעה) סופת חול שאופיינה ברוחות עזות. הסופה פגעה בצמחי תפוחי האדמה וגרמה לתמותת עלים וגבעולים. התוצאה הייתה שהתפתחות הכימסון נעצרה מחד, ושלא ניתן היה לאמוד את ההשפעה נטו של המחלה על הצמחים, מאידך. לכן בהערכות הנגיעות הבאות הוערכה הפגיעה הכללית בנוף הצמחים (שנגרמה מפגיעת הכימסון והסופה); הנחנו שניתן יהיה לאמוד את השפעת הכימסון על פי ההבדלים שהתקבלו בפגיעה בנוף בין הטיפולים. חומרת הפגיעה בנוף הצמחים עלתה עם הזמן ובתאריך 17 לינואר 2006 (85 ימים מזריעה) היא הגיע בחלקות ההיקש ל - 72.5%. בחלקות בהן יושמו תכשירי ההדברה כטיפול הגנתי הייתה חומרת הפגיעה בנוף נמוכה במובהק מזו של חלקות ההיקש עד לתאריך זה. לא היו הבדלים מובהקים ביעילות בין תכשירי ההדברה השונים. ממועד זה ועד לסוף העונה רק חלק מהתכשירים הפחיתו את שיעור הנגיעות במובהק, בהשוואה לחלקות ההיקש. לדוגמא, בתאריך 24 בינואר 2006 (92 ימים מזריעה) הבדלים מובהקים בפגיעה בנוף יחסית להיקש התקבלו רק בחלקות שרוססו בתכשירים ולבון, אקרובט+רידומיל, בראבו, מנקור וזטניל. כשנבחנה השפעת הטיפולים על התפתחות המגיפה בכללותה (על ידי השוואת ערכי ה - AUDPC) נמצא שכל תכשירי ההדברה הפחיתו את הפגיעה בנוף יחסית לחלקות ההיקש, ולא היו הבדלים מובהקים ביניהם. בחינת ערכי קצב התקדמות הפגיעה בנוף ( $r$ ) בין הטיפולים מלמדת על הדרך בה השפיעו תכשירי ההדברה על הפגיעה בנוף. מתברר, שתכשירי ההדברה לא השפיעו על קצב העליה בפגיעה בנוף גם בטיפול ההגנתי וגם בטיפול התגובתי. ההבדל בין הטיפולים התבטא בכך שבטיפול ההגנתי תכשירי ההדברה דחו את העליה בחומרת הפגיעה בנוף בשבועיים - שלושה (איור מספר 1; טבלה מספר 1).

השוואת יעילות הטיפולים שיושמו כטיפול ההגנתי וכטיפול תגובתי מאפשרת לבחון אם ניתן להתמודד עם כימסון לאחר שהמחלה כבר זוהתה בשטח. כשהופעלה ההדברה כטיפול תגובתי, אף אחד מהתכשירים לא הפחית את חומרת הפגיעה בנוף הצמחים יחסית לחלקות ההיקש. גם ההבדלים בערכי ה - AUDPC בין הטיפולים לא היו מובהקים. ניתוח שונות דו-גורמי הראה שההבדלים בין מועדי ההפעלה היו מובהקים מאד ( $P < 0.0001$ ). כשיושמו תכשירי ההדברה כטיפול תגובתי לא הייתה דחייה בפגיעה בפגיעה בנוף הצמחים, ולכן לא נוצרו הבדלים בין טיפולי הריסוס לבין חלקות ההיקש (איור מספר 1; טבלה מספר 1).



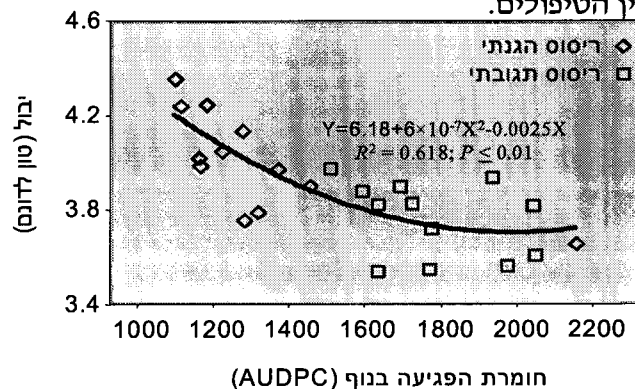
איור מספר 1. השפעת תכשירי ההדברה ומועד התחלת יישומם על חומרת הפגיעה בנוף הצמחים בניסוי שבועה בחלוצה, בעונת הסתיו 2005/6

**טבלה מספר 1.** השפעת תכשירי ההדברה ומועד התחלת יישומם על חומרת הפגיעה בנוף הצמחים ועל היבול, בניסוי שבוצע בחלוצה, בעונת הסתיו 2005/6

מועד	תכשיר הדברה	חומרת הפגיעה בנוף (%)		AUDPC	קצב (r)	יבול
		92 DAP	76 DAP			
הגנתי	היקש	א 55.0	א 73.8	א 2152	א 0.083	א 3.67
	סכיוור + קורזייט	ב 21.3	אב 60.0	ב 1314	א 0.074	א 3.80
	ולבון	ב 17.5	ב 47.5	ב 1112	א 0.084	א 4.25
	קונסנטו	ב 32.5	אב 55.0	ב 1449	א 0.057	א 3.91
	אקרובט – רידומיל	ב 17.5	ב 47.5	ב 1165	א 0.057	א 4.00
	אקרובט – ויטאן	ב 27.5	אב 55.0	ב 1370	א 0.063	א 3.98
	מלודי דואו	ב 25.0	אב 55.0	ב 1220	א 0.065	א 4.06
	בראבו	ב 20.0	ב 50.0	ב 1096	א 0.062	א 4.36
	מנקור	ב 20.0	ב 47.5	ב 1159	א 0.068	א 4.03
	מנצידן	ב 22.5	אב 55.0	ב 1275	א 0.061	א 4.15
	פוליוגולד – קורזייט	ב 22.5	אב 55.0	ב 1278	א 0.075	א 3.77
	זטניל	ב 20.0	ב 47.5	ב 1179	א 0.065	א 4.26
תגובתי	היקש	א 47.5	א 72.5	א 2050	א 0.073	א 3.61
	סכיוור + קורזייט	א 35.0	א 67.5	א 1593	א 0.073	א 3.89
	ולבון	א 32.5	א 60.0	א 1506	א 0.052	א 3.99
	קונסנטו	א 55.0	א 72.5	א 2045	א 0.060	א 3.82
	אקרובט – רידומיל	א 35.0	א 70.0	א 1772	א 0.079	א 3.56
	אקרובט – ויטאן	א 42.5	א 75.0	א 1932	א 0.061	א 3.95
	מלודי דואו	א 40.0	א 62.5	א 1775	א 0.077	א 3.73
	בראבו	א 35.0	א 67.5	א 1726	א 0.072	א 3.84
	מנקור	א 32.5	א 67.5	א 1691	א 0.068	א 3.91
	מנצידן	א 47.5	א 75.0	א 1976	א 0.078	א 3.57
	פוליוגולד – קורזייט	א 35.0	א 62.5	א 1633	א 0.073	א 3.83
	זטניל	א 37.5	א 62.5	א 1635	א 0.064	א 3.55

י"ערכים באותו טור, בכל טיפול של מועד הפעלה, שמצידם השמאלי אותיות עבריות שונות, שונים זה מזה במובהק כנקבע על ידי מבחן HSD (ברמת מובהקת  $P \leq 0.05$ ).

ההבדלים ביבול בין החלקות שרוססו בתכשירי הדברה לחלקות ההיקש, כשתכשירי ההדברה יושמו כטיפול הגנתי לא היו גדולים (תוספת היבול המרבית הייתה 0.59 טון לדונם; 16%) ולא מובהקים. כשתכשירי ההדברה יושמו כטיפול תגובתי היו ההבדלים המרביים קטנים עוד יותר וכמובן שגם הם לא היו מובהקים). ניתן להסיק מכך שהכימשון בניסוי זה לא השפיע על היבול, אבל בחינת הקשר בין ערכי ה – AUDPC ליבול, של כל הטיפולים מלמדת שהמחלה כן הפחיתה את היבול (איור מספר 2). נראה שהשונות הגבוהה ביבול בין החזרות השונות של הטיפולים היא זו שגרמה לכך שההבדלים לא יהיו מובהקים. בכל מקרה, בגלל הסופה שהתרחשה נפגע היבול הפוטנציאלי של כל הטיפולים בניסוי. השוואה כוללת של היבול שהתקבל בחלקות בהן יושם ריסוס הגנתי לעומת החלקות בהן יושם ריסוס תגובתי העלתה שקימים הבדלים מובהקים ( $P \geq 0.05$ ) בין הטיפולים.



**ציור מספר 2.** הקשר בין חומרת הפגיעה בנוף הצמחים (בערכי AUDPC) ליבול, בניסוי שבוצע בחלוצה, בעונת הסתיו 2005/6

## דין

מטרת המחקר המתואר כאן הייתה לבחון את היעילות של תכשירי הדברה שונים כנגד מחלת הכימסון. כדי להגדיל את הסבירות להצלחה, ביצענו שני ניסויים ובכל אחד מהם נכללו שני טיפולים – יישום הגנתי ויישום תגובתי של תכשירי ההדברה. ככלל, מטרת המחקר הושגה. המחלה התפתחה (בניסוי אחד) וניתן היה להגיע למסקנות ברורות לגבי היעילות היחסית של תכשירי ההדברה. ניתן היה לעשות זאת למרות סופת החול שפגעה בצמחים ובניסוי. **המסקנה היא שלא היו הבדלי יעילות בין כל תכשירי ההדברה שנבחנו.** זו מסקנה חשובה ומשמעותית. בניסוי נכללו תכשירים פרוטקטנטיים ותכשירים סיסטמיים. נכללו בו תכשירים שעלותם יישומם היא כ 4 ₪ לדונם ואחרים שעלותם עד 48 ₪ לדונם. יותר מכך חלק מהתכשירים יושמו מידי שבוע ואחרים וישמו רק מידי שבועיים. למרות זאת לא היו הבדלים ביעילות ההדברה. מכאן עולה שהיעילות של תכשירים "פשוטים וזולים" (כמו המנצידן) לא נופלת מזו של התכשירים הסיסטמיים היקרים. נשאלת השאלה האם תוצאה זו נכונה רק לניסוי זה או שהיא תקפה גם בתנאים אחרים, תנאים המעודדים את התפרצות הכימסון? אם זו תוצאה כללית, מה ניתן ללמוד ממנה? לשאלה זו קיימת תשובה ברורה וחד משמעית: ממצאים דומים התקבלו בניסויים רבים שבוצעו באזור הנגב הצפוני ובאזור השרון והמסקנות תקיפות גם במצבים בהם מתפתחות מגיפות כימסון קשות. האם ניתן ליישם מסקנה זו בשטחים המסחריים בכל מקום, בכל שנה ובכל מקרה? לא בהכרח. ישנם מצבים בהם לא ניתן יהיה להתמודד עם מחלת הכימסון ביעילות בקנה מידה מסחרי עם תכשירים פרוטקטנטיים בלבד. למשל, כששוררים תנאים מעודדי כימסון (ימים גשומים וקרים) במשך מספר ימים רצופים סביר להניח שיהיה צורך להשתמש בתכשירים הסיסטמיים היקרים והיעילים יותר. אבל בכל מקרה נראה שניתן להפחית בצורה משמעותית את התלות בתכשירי ההדברה היקרים יותר וליישם רק כשנחוץ.

אחת מההנחות עליה התבססנו בעת תכנון הניסוי הייתה שאם תתפתח בניסוי מגיפת כימסון קלה כל תכשירי ההדברה יהיו יעילים ולא נוכל למצא הבדלים בניהם. כך אכן קרה; התפתחה מגיפה קלה ולא היו הבדלים ביעילות בין התכשירים שנבחנו. כדי להתגבר על מכשול זה, וכדי לנסות וכן למצא הבדלים ביעילות בין התכשירים, חשפנו אותם למצב "קשה" יותר – התמודדות עם נגיעות קיימת. הנחנו שבמצב כזה התכשירים היעילים יותר ידבירו את המחלה. אולם, התברר שאף אחד מתכשירי ההדברה, אפילו אלה הנחשבים כיעילים יותר, לא הפחית את הפגיעה בנוף הצמחים כשיושם כטיפול תגובתי. נשאלת השאלה האם תוצאה זו נכונה רק לניסוי זה או שהיא תקפה גם בתנאים אחרים? אם זו תוצאה כללית, מה ניתן ללמוד ממנה? לשאלה זו קיימת תשובה ברורה וחד משמעית: **התמודדות מוצלחת עם כימסון בתפוחי אדמה מותנית ביישום הגנתי של תכשירי ההדברה.** גם התכשירים "היעילים והיקרים" לא הפחיתו את הפגיעה בנוף הצמחים כאשר יושמו אחרי שהמחלה כבר זוהתה בחלקה. גם מסקנה זו אינה חדשה אך יש לה חשיבות מכרעת לגבי בקרת הכימסון. מן הראוי להזכיר את הפגיעה הקשה שהתרחשה בעונת האביב 2006 באזור הנגב הצפוני בחלקות בהן התפרץ הכימסון מיד לאחר ההצצה, עוד לפני שיושמו הריסוסים הראשונים.

לסיכום, תוצאות ניסוי זה הוסיפו נדבך נוסף על הידע הקיים בנושא התמודדות עם מחלת הכימסון. הממצאים החדשים לא סותרים, אלא מחזקים ומאוששים את הידוע עד כה: מחלת הכימסון היא מחלה קשה, שההתמודדות איתה קלה. אין צורך להשקיע ממון רב ולרסס תכשירי הדברה יקרים כדי לקבל הדברה טובה. הסוד הוא ליישם את תכשירי ההדברה (הפשוטים והזולים) לפני הופעת המחלה ולהגן על הצמחים ברציפות ובלי להתפשר. ללא כל ספק מיושמים ריסוסים מיותרים. ניתן יהיה לחסוך אותם רק לאחר פיתוח מערכת חיזוי שתאפשר לחזות באמינות את התרחשות ההדבקות. מערכת כזו צריכה לכלול מידע אודות התאמת תנאי מזג האוויר לפתוגן ומידע אודות תפוצת המחלה בזמן ובמרחב. אנו מקווים שבעתיד הקרוב תבחן גרסה ראשונה של מערכת חיזוי (שמה יהיה "כימשונית") בניסויי שדה.

## הבעות תודה

לדני לוזון וצוות גד"ש חלוצה; לחן וצוות גד"ש ניר עוז. כמו כן תודה לנציגי החברות שהיו שותפות בניסוי ניר מולינר מחברת מילצן; אבי ברכה מחברת כצ"ט; חיים קפלן מחברת לוקסמבורג; מארסלו זינגר מחברת אפעל; רונן גונן מחברת מכתשים וצביקה אברהם מחברת לידור כימיקלים

## יצירת מאגר מיידע לתיעוד היסטוריה של חלקות שלחין ביח"מ

אורי זיג, נמרוד בורגאן – ישובי חבל מעון.

אמוץ חצרוני, יפית כהן – המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי.

### מבוא ותיאור הבעיה

מחזור הגידולים המקובל באזור הנגב המערבי (תפוא"ד, אגוא"ד, גזר, צנונית ועוד) מתאפיין בגידול תכוף של גידולים אשר רגישים לפאתוגנים שוכני קרקע שחלקם פוגעים ביותר מגידול אחד. מחלות אלו מהוות בעיה קשה להתמודדות בתנאים של חקלאות אינטנסיבית במגבלות של מחזורי גידולים צפופים ומימשק גידולים הרגישים לאותם פאתוגנים, השורדים בקרקע לפרקי זמן ארוכים (חלקם עד 15 שנים). התוצרת המשווקת גדלה בתוך הקרקע והנזק הכלכלי עלול לנבוע כתוצאה מפחיתת יבול ואו פגיעה באיכות היבול המשווק שהנו כאמור תת קרקעי.

קומפלט מחלות שוכנות הקרקע אליהן התייחסנו במסגרת זאת כוללים את מחלות הגרב, ריזוקטוניה, פיתיום, פוזריום, קולטוטריכום+כתמי כסף ודוררת. מרבית המחלות הללו מועברות באמצעות חומר הריבוי, וכך מופצות בין החלקות. את המחלות הנ"ל ניתן לחלק לשתי קבוצות על פי אופן הנזק הפוטנציאלי – מחלות הפוגעות באיכות היבול, לעומת מחלות הפוגעות הן ברמת היבול והן באיכותו.

למחלות שוכנות הקרקע כגון דוררת, קולטוטריכום, ריזוקטוניה וגרב חשיבות רבה במחזור גידולים, מאחר וגידול רציף או במרווחי זמן קטנים יחסית של גידולים רגישים לפאתוגן מסוים רמת המידבק בקרקע עולה, הודות לגופים ברי קיימא. גידולים מסוימים כגון תפוא"ד ידועים כמגבירים באופן הגבוה ביותר את רמת המידבק של מספר פאתוגנים – בעיקר דוררת, גרב וקולטוטריכום. לכן, כאשר מדובר בפאתוגנים התוקפים יותר מגידול אחד, ובייחוד גידולים המשולבים במחזור הזרעים, הנזקים כתוצאה מהתגברות המידבק (population build-up) עלולים להיות חמורים ובד"כ מחייבים במוקדם או במאוחר נקיטת אמצעים חריפים של חיטוי קרקע. חיטוי הקרקע גם יקרים וגם מזיקים לסביבה, ומכאן, שכלל שנימנע משימוש באמצעי זה ירווח לכל הגורמים הרלבנטיים (פרט לחברות הכימיקלים המשווקות את מחטאי הקרקע).

כדוגמה להשלכות החמורות שיש לגידול רגיש במחזור ומידת הישרדותן של מחלות אלה אפשר להתייחס לתופעה של מחלת הדוררת בזיתים או שקדים המופיעה בחלקות בהן תפוא"ד גודלו בעבר (10 שנים ויותר). המחלה גורמת לנזקים כלכליים חמורים, וגרוע מכך בגידולים רב-שנתיים אין עדיין בנמצא פתרון יעיל.

טיפול במחלות אלו הופך למורכב עם השנים עקב אילוצים כמו: איסור השימוש במתיל ברומיד; פרוק מואץ של מתאם סודיום; בעיות המתגלות ביישום פורמאלין; עליה מתמדת בעלות חיטוי הקרקע; לחץ מצד הלקוחות בארץ ובעיקר בחו"ל לשימוש מופחת בחומרי הדברה. קבלת החלטות מושכלות לגבי יישומים חקלאיים מסוג זה המתחשבת באילוצים הללו תלויה בידע זמין לגבי השפעת מכלול גורמים סביבתיים ואגרוטכניים הן בעונת הגידול והן בעונות שקדמו לה. טכנולוגיות המידע והמידע המרחבי הזמינות היום מאפשרות איסוף אינטנסיבי ומקיף של נתונים לגבי חלקות במשך שנים. כיום עומד לרשותנו בסיס מידע שאומץ על-ידי המגדלים על-פי דרישות "תקן יורוגאפ" ברמת החלקה הכולל בין השאר נתוני איכות של דגימות תוצרת הנלקחות באופן שוטף מכל משלוח המגיע לאחד ממערכי המיון דגימות אלו המשמשות לאפיון התוצרת כוללות בתוכן מיידע לגבי מחלות הקרקע המזהות במהלך הדיגום. בנוסף

## GIS) ושילוב הליכי ניתוח

רלוונטיים. איסוף נתונים היסטוריים ברמת החלקה הבודדת מאפשר מחקר איכותי וכמותי של הגורמים או שילוב הגורמים המגבירים את הסיכון להופעת מחלות שוכנות קרקע. מעבר לכך, מערכות אלו מאפשרות את שילובו החיוני של המרחב בפיתוח מודלים לחקר שכיחות מחלות אלו, למשל קשר לסוגי קרקעות, כמויות משקעים, טופוגרפיה, אגני ניקוז.

עבודה זו מתבססת על נתונים שנאספים מזה 5 שנים - תאפשר לנסח עקרונות אשר יקבעו את רמת הסיכון של התפתחות של מחלות ברמת החלקה הבודדת. על-פי עקרונות אלו ניתן יהיה להפיק מפת סיכון של כלל החלקות בכל שנה, אשר תסייע לחקלאים לקבל החלטות מושכלות לגבי מחזור גידולים וטיפולים אגרוטכניים ביחס לעונה הקרבה.

בנוסף להיבט זה, הטכנולוגיות לאיסוף נתונים מעוגנים גיאוגרפית (GPS) ולניתוחם מאפשרות לא רק התייחסות ברמת החלקה אלא אף ברמת תת-החלקה. ידוע כי, מחלות אינן מתפשטות בצורה אחידה בחלקה. החלקה יכולה להתחלק לאזורים ללא נגיעות כלל ולאזורים בעלי נגיעות ברמות חומרה שונות. על בסיס איסוף נתונים אינטנסיבי של שכיחות ורמת המחלות ניתן לבחון את הדגמים המרחביים המתקבלים. על בסיס איסוף אינטנסיבי אוטומטי מקביל של פרמטרים כמו מוליכות חשמלית בקרקע, יכול וטופוגרפיה ניתן להצליב בין הדגמים המרחביים ולאפיין את הדגם המרחבי של המחלות באמצעות פרמטרים של קרקע ושל צומח.

### מטרות המחקר והפיתוח

המטרה הכוללת של המחקר היא פיתוח מערכת תומכת החלטה לתכנון מחזור גידולים ולחיתוי קרקע בגידולי שלחין בנגב המערבי.

מטרות ספציפיות: א. פיתוח ממשק מבוסס G.P.S ו G.I.S אשר יאפשר מיפוי נתוני הדיגום מהתוצרת המגיעה למערך המיון ושיוך הנתונים למיקומם בחלקה בתצוגה ע"ג מפות בתוכנה ייעודית. ב. בסיס נתונים בעל מימשק ידידותי לחקלאי המאפשר קליטת נתונים שמקורם בבסיס הנתונים הקיים אצל החקלאי כחלק ממערך "יורוגאפ" שאומץ ע"י החקלאים.

ג. שילוב הנתונים המופקים מהאינפורמציה שמקורה בחדר הדיגום ביחד עם נתוני ההיסטוריה והמעקב הנמצאים אצל החקלאי יאפשרו תכנון מושכל יותר של מחזור הזרעים (בחירת גידולים, זנים, מועדי זריעה, טפול בזרעים, טיפולי קרקע, וטפולים אגרוטכניים נוספים) בעזרת הנתונים שיופקו ממערכת איסוף הנתונים המוצעת אשר תציג לחקלאי את צבר הנתונים בתצוגה ויזואלית ע"ג מפות שיופקו בתוכנה ייעודית.

### תוצאות

לצורך יישום הפרוייקט נרכשו שתי מערכות :

1. תוכנת מיפוי ייעודית " Smart View " פתוח של חברת "קולומבוס" המאפשרת קליטת נתונים ממערכות G.P.S ושיתלתם במפות ייעודיות.

2. שלוש מערכות G.P.S בעלי יכולת של רישום אגירת נתונים ושליחתם לשרת מרכזי באופן רציף.

I.S.R , מערכות אלו הותקנו ע"ג שלושה קומביינים חד שורתיים במשקי

יח"מ.

**קריאת ועיבוד הנתונים** – מערכת ה – G.P.S שהותקנה ע"ג הקומביינים הנה כאמור בעלת יכולת הזנת נתונים נומריים ע"פ מספרי תעודות המשלוח שהונפקו לתוצרת שיצאה מהשדה. כל משלוח המיועד למערך המיון מלווה בתעודת משלוח שהמספר שלה הנו בסיס העקיבות לתוצרת עד להגעתה ללקוח הסופי. מספר זה הוקלד למערכת כך שניתן היה לעקוב באופן רציף אחר המיקום בשדה ממנו נאספה התוצרת. יש לזכור מגבלה בסיסית אחת הקיימת בשיטת איסוף זו – נתוני האיכות מחדר הדיגום מתייחסים למשלוח (פיילה) הנאספת משטח של 3-5 דונם , כשהמידע מתייחס למבנה של ערוגות שלמות בשטח ולא לנקודות דיגום אקראיות . נתוני הדיגום בכל משלוח שויכו כאמור למיקום בשטח והוצגו ע"ג מפות בתוכנת ה-Smart view". (מצורפות דוגמאות למפות שהופקו בהתאם).

נתוני חדר הדיגום (יומן דוגם) – בחדר הדיגום נעשה דיגום איכותי וכמותי לפראמטרים הבאים :

התפלגות לגודל – דיגום כמותי.

איכות – בררה 1 , בררה 2 , בררה 3 , פחת 1 , פחת 2 (הגדרות בטבלה 1)- דיגום כמותי

איכות - חלוקה פנימית: הגדרות האיכות הכלליות מחולקות לקטגוריות משנה ע"פ פרמטרים איכותיים (טבלה 2).

כל נתון המופק מחדר הדיגום ניתן למיפוי וייחוס ממ"ג לחלקה/תת חלקה בהתאם להגדרות שנקבעו מראש.

הנתונים בהם השתמשנו השנה לצורך לימוד והרצת המודל : יבול כללי (נלקח מדוח"ת היבול לתשלום), ריזקטוניה; גרב; רקבון רך; ריקבון יבש. נתוני הריקבון (רך ויבש) הנם נתון עקיף העשוי להעיד על נוכחות של מחלות הקרקע פתיום ופוזריום. הנתונים הנ"ל נאספו ומופז בהתאם ע"פ הדרוג שהוקצה לכל פגע (טבלה 2).

**נתוני השדה** – נתוני השדה נאספו מתוך דוחות "יורוגאפ" המשמשים לניהול מיידע שוטף של כלל החלקות ביח"מ כדלהלן :

זרעים	טיפול קרקע	דישון וזיבול	מחלות/מזיקי קרקע	עשבייה	מיים	עיבוד מעמיק
זן	אדיגאן	זבל- סוג , כמות, איכות	דוררת (מיפוי)	רב שנתית	שפד"ן	חריש
מקורות זרעים	פורמאלין	דשן – סוג, ריכוז, כמות	גרב, פוזריום, פתיום, ריזקטוניה, קוליטוטריכום.		מליחי	משתת
חיטוי זרעים	נמטוצידים		נמטודות		מהולי	
מחלות נישאות הזרעים			תולעי תייל			

נתונים אלו הקיימים אצל המשק (חלוצה) כאינפורמציה בטבלאות כשחלקם ע"פ רישום ערוגות עובדו לצורך העלתם לתצוגה ע"ג מפות. (מצורפות דוגמאות של מפות).

## מסקנות

הוקמה תשתית הכוללת מכשור ותוכנה מתאימה לצורך בניית מאגר המידע והתיעוד, הנושא נבחן באופן מעשי בהיקף של אלפי דונמים. הוכחה ייתכנות מעשית ליישום טכנולוגיית מ"ג לצורך אסוף ומיפוי נתונים שמקורם בחדר הדיגום לתוצרת המגיעה למערך המיון.

במקביל נאסף מידע בהיקף של אלפי דונמים שמקורו בדוחות "יורוגאפ" המשמשים את החקלאים לניהול השוטף, המידע עובד והוסב לתצוגה ע"ג מפות.

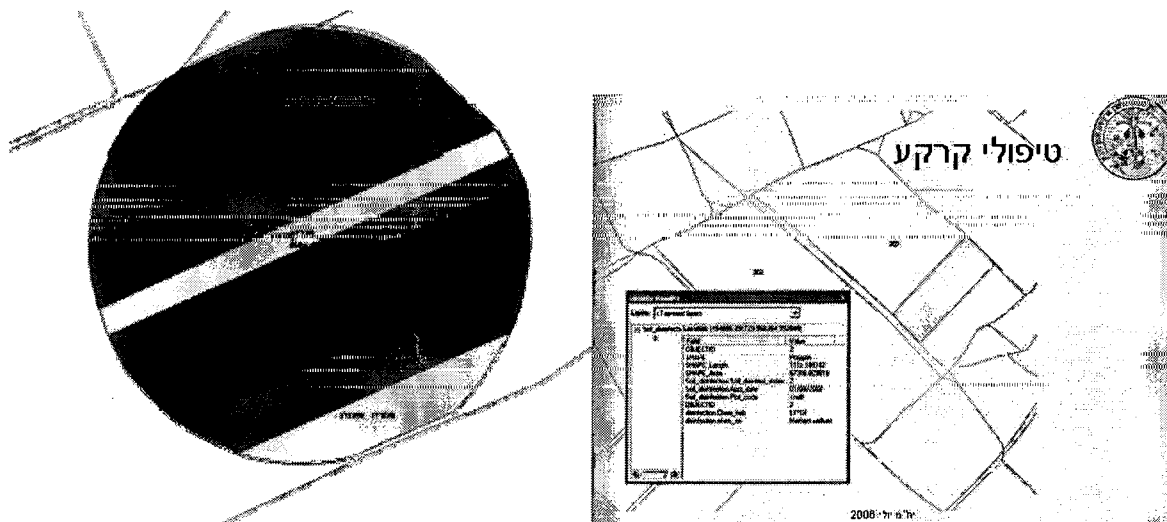
שילוב הטכנולוגיות הנ"ל מאפשר יישום מעשי של הנחת העבודה שהוצגה כבסיס לתוכנית המחקר כפי שהוגדר במבוא.

יח"מ		יומן פגמים, חדר דיגום										מערך	קרן	ענף תפוחי אדמה														
יש לסמן בתא המתאים את הפגמים העיקריים שהופיעו בכל קבוצה. פגמים ב"פחת" ידורגו ב-4, 5, או 6; פגמים ב"בררה" ידורגו ב-1, 2 או 3.																												
מסלול	תעודה	תאריך	קוד	פחת 1	פחת 2					בררה 1		בררה 2		בררה 3								שנות ומראה כללי						
					ריקבון יבש חמור	ריקבון לח חמור	כיסוּן	דקיק נמוסיות	נבירה / כרסום	צמחיות/קמטות	רסק פקעות	חטובות	דקיק מכני אחר	שריטה/שפשוף	עש	ירוק	ריקבון לח	ריקבון יבש	כתמי עדשתיות	ריזוקטוניה	גרב		כתמי כסף	כרסום/נבירה	תולעי תייל	פגמי קליפה	עיוות וזיזים	סדקי גידול
1	682556	3/7/05	7105	12	6	6	6	5	4	6	1	1	2	1	2	2												
2	682551	3/7/05	7105	12	6	6	6		4	4	6	1	1	1	2	2								1				
3	682554	3/7/05	7105	12	6	6	6	6	4	6			2	2	2	3												
4	682558	3/7/05	7105	12	6	6	6					3	2	2	2													
5	682559	3/7/05	7105	12	6	6	6					1	2	2	2								1					
6	682600	3/7/05	7105	12	6	6	6				1			2	1								1					
7	682563	3/7/05	7105	12	6	6	6							2	2								1					
8	682530	3/7/05	7105	12	6	6	6							2	2								1					

טבלה 1 - דוגמא ליומן דוגם תפוא"ד

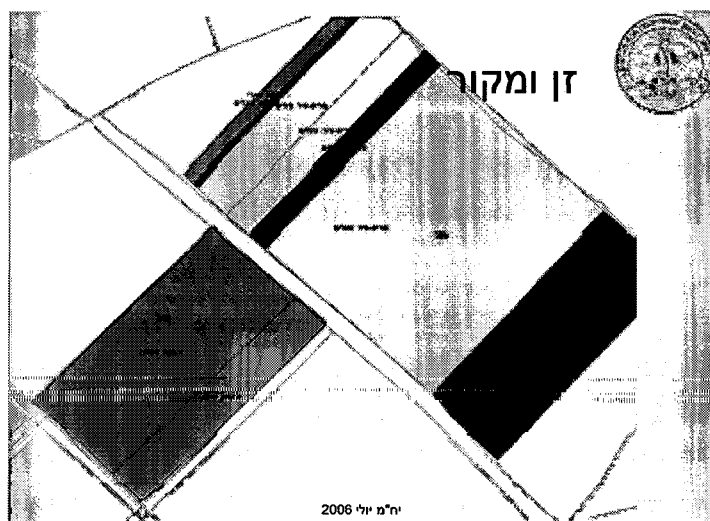
פגע	הגדרת על	דרגות	הערות
ריזוקטוניה	בררה 3	1-3	
גרב	בררה 3	1-3	בנפרד באביב
רקבון רך	פחת 2, בררה 3	(1-3), (4-6)	חשד לפתיוס
רקבון יבש	פחת 2, בררה 3	(1-3), (4-6)	חשד לפוזריום
תולעי תייל	בררה 3	1-3	
נמטודות	בררה 3	1-3	

טבלה 2 – פרוט נתוני הדיגום בהם נעשה שימוש למיפוי.

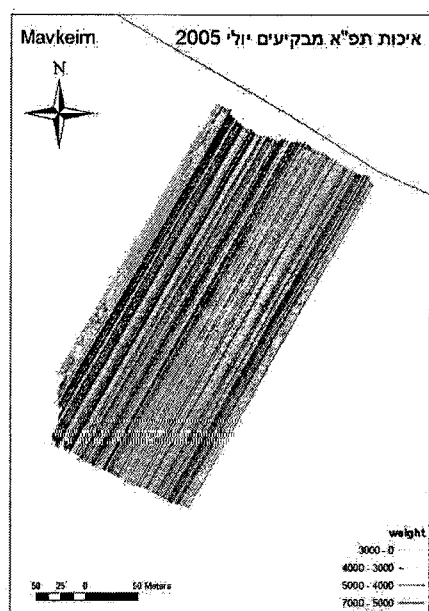




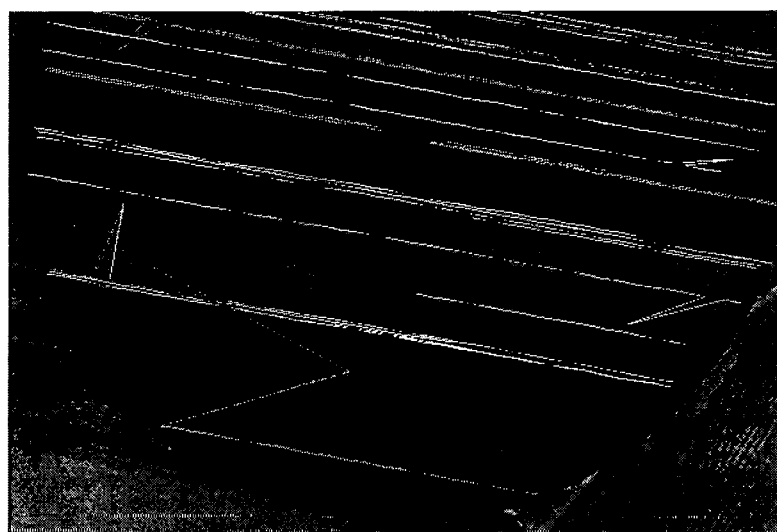
תמונה 1 : מיפוי טיפולי קרקע חלוצה.



תמונה 2 : מיפוי טיפולי זרעים חלוצה



תמונה 3 : מיפוי זנים ומקורות הזרעים



תמונה 4 : מפות יכול ע"פ נתוני G.P.S

תמונה 5 – מיפוי נתוני חדר דיגום – פקעות ירוקות(צהוב = רמה4, ירוק = רמה5, אדום = רמה6)

## תגובת תפוחי אדמה לדישון חנקני בדשן בשחרור איטי, רוחמה אביב 2006.

א.זילברמן<sup>1</sup>, צ.דר<sup>1</sup>, י.כהן<sup>2</sup>, ו.אלחנתי<sup>2</sup>, י.זוסמן<sup>2</sup>, י.סופר<sup>3</sup>, א.גולן<sup>4</sup>

1 – שה"מ שירות שדה, ירקות

2 – המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי בית דגן

3 – חיפה כימיקלים, 4 – קיבוץ סעד

### מבוא

מטרת העבודה היתה לבחון השפעת דשון ביסוד של דשן חנקני בשחרור איטי על יכולת תפוא"ד ורכיביו – איכות והתפלגות. הדשן (Multigrow) הינו דשן גרגרי בו גרגרי הדשן מצופים בפולימר המונע התמוססות מיידי של הדשן בבואו במגע עם מים. יסודות ההזנה מפעפעים דרך המעטה הפולימרי באופן איטי ומדורג. מתן דשן חנקני בשחרור מדורג יכול להפחית את כמות הדשן הכללית הניתנת לגידול בשל העובדה כי הדשן משתחרר בכמויות קטנות במהלך העונה באופן איטי ורצוף. בתנאים נתונים קצב השחרור של הדשן תלוי בעובי המעטפת. הדשן מיוצר בהרכבים שונים לשחרור לאורך תקופת זמן רצויה: מ - 2 ועד 16 חודשים. הדשן מסופק כדשן בשחרור מדורג במלואו או לפי דרישה בתערובת עם דשן זמין, המשמש לתחילת הגידול. ביחסים שונים דישון כזה יכול להקטין את שטיפת החנקן לעומק ובכך להקטין את זיהום הקרקע ומקורות המים. השימוש בדשן כזה מבטל את העיסוק בדישון לאורך עונת הגידול ומקטין עלויות לחקלאי. באביב 2006 נבחן הזן דזירה כשנעשה שימוש בדשן בשחרור איטי, בכמות מופחתת של חנקן בהשוואה לדישון מקובל. הניסוי משולב עם עבודה של דר' יפית כהן מהמכון להנדסה חקלאית וחוב'. העבודה הזאת קשורה בחישה מרחוק ובודקת אפשרויות לצילום היפר – ספקטרלי ע"מ להבחין ברמות חנקן שונות בצמחים. סידור החלקות בניסוי וגודלן כרוך בדרישות העבודה הזאת. הטיפול המשקי היה דישון ב 40 יח' חנקן צרוף לאורך הגידול בעוד שטיפול הניסוי כללו מכ – 25% דשן חנקני מהטיפול המשקי עד 84% בצורת דשן יסוד עם רמות שונות של דשן חנקני זמין. (פרוט הטיפולים בפרק חומרים ושיטות). כ"כ כלל הניסוי טיפול ללא חנקן מינרלי כלל.

### שיטות וחומרים

תפוא"ד מהזן דזירה נזרעו בתאריך 10.02.2006 בשדה של גש"ר (גד"ש רוחמה) בקרקע לס. לפני כן ניתן בחלקה קומפוסט בקר בשיעור של 3 מק"ד'. דשן יסוד בחלקה המסחרית ניתן, כדשן חנקני – אוראן 32% 25 ל"ד'. דשן זרחני כטריפל פוספט בשיעור של 30 קג"ד', לכל חלקת הניסוי ע"פ בדיקות קרקע. הדשן בשחרור איטי ניתן בתאריך 26.01.2006 ע"פ הטיפולים השונים. מבנה הניסוי הוא בלוקים באקראיות גמורה בשש חזרות.

הטיפולים בניסוי היו : (בסוגריים כמות דשן באחוזים מהמשקי)

1. דישון משקי – 40 יח' חנקן לד' בצורת אוראן ואוריאה דרך מערכת ההשקיה. (100%)
2. דשן שחרור איטי 43% חנקן - 21.5 יח' /ד'. 70% ציפוי לשחרור איטי  
ו – 30% דשן מינרלי זמין. (53.7%)
3. דשן שחרור איטי 41% חנקן – 24 יח' /ד'. 90% ציפוי. (60%)
4. " " 43% חנקן – 33.5 יח' /ד'. 70% ציפוי. (83.7%)
5. דשן שחרור איטי 41% חנקן – 32 יח' /ד'. 90% ציפוי. (80%)
6. " " 40% חנקן – 24 יח' /ד'. 100% ציפוי. (60%)
7. " " 43% חנקן – 10 יח' /ד'. 70% ציפוי. (25%)
8. טיפול "0" - ללא חנקן מעבר לזיבול. (0)
9. דשן שחרור איטי 43% חנקן - 27 יח' /ד'. 70% ציפוי. (67.5%)

#### בדיקות פטוטורות ומדידות עם SPAD :

במהלך העונה נדגמו פטוטורות בשתי צורות : האחת דיגום פטוטורות הקשורות עם הניסוי הספקטרי. מכל חזרה בניסוי נדגמו 5 קבוצות של ארבע פטוטורות לאחר שהעלים צולמו ונמדד הכלורופיל של אותם עלים באמצעות מכשיר SPAD . כ"כ נלקחו 50 פטוטורות מכל חזרות טיפול וטיפול. הפטוטורות הובאו למעבדה ונמדד החנקן החנקתי במוהל הפטוטורות. הדיגומים נערכו בתאריכים : 30 במרץ, 26 באפריל, 4 במאי, 18 במאי.

#### בדיקת יבול, התפלגות רכיבי היבול ואחוז חומר יבש בפקעות

בגיל 90 יום נדגמה חלקת הניסוי בחזרות השונות. יבול הפקעות נאסף מהגדודית האמצעית מקטע באורך של 3 מ' גדודית . באסיף הסופי בגיל 117 ימים (6.6.2006) נבדקו היבול והתפלגותו למקטעי הגודל , מספר הפקעות למקטעי הגודל , ואחוז החומר היבש בפקעות.

ניתוח סטטיסטי נעשה בעזרת JMP .

#### תוצאות ודין

חנקן חנקתי בפטוטורות :

בטבלה 1 מובא הנתוח הסטטיסטי של דיגומי הפטוטורות מחמשת הטיפולים בהם עסק המחקר הספקטראלי, ע"פ התאריכים.

כבר מן הדגום הראשון נבדלו הטיפולים באופן מובהק ביניהם. הטיפולים עם מנות הדשן הגבוהות מובילים לאורך כל ארבעת הדיגומים ומראים ערכי חנקן חנקתי גבוה במובהק . הטיפולים עם מנות הדשן הנמוכות היו בעלי ריכוז החנקן הנמוך בפטוטורות.

**טבלה 1:** ריכוזי חנקן חנקתי בחי"מ בפטוטורות תפוחי אדמה מהזן דזירה שנדגמו בארבעה מועדים באביב 2006 ברוחמה. מועדי הדיגום: הראשון- 30 במרץ, השני-26 באפריל, השלישי- 4 במאי, הרביעי- 18 במאי.

טיפול	דיגום ראשון	טיפול	דיגום שני	טיפול	דיגום שלישי	טיפול	דיגום רביעי
משקי	A 1330	33	A 1236	משקי	A 860	משקי	A 894.5
33	AB 1248	משקי	A 1193	33	A 807.1	33	A 648.1
10	B 1188	21	A 1082	21	A 694.5	21	B 354.4
21	B 1179	10	B 132.5	0	B 51.4	0	C 44.1
0	C 752.1	0	B 104.5	10	B 31.4	10	C 20.4

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ . עי"פ מבחן Tukey-Kramer HSD.

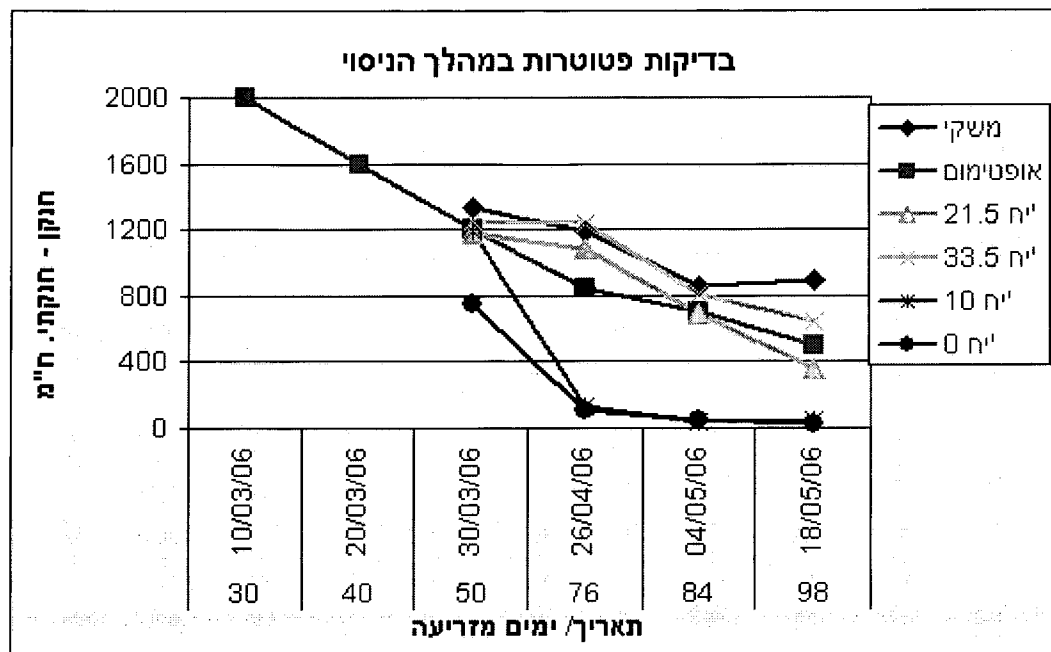
בטבלה 2 מובאות תוצאות בדיקות החנקן החנקתי מדיגום של 50 פטוטורות מכל החזרות של כל טיפול וטיפול.

**טבלה 2:** חנקן חנקתי בפטוטורות (חי"מ) בחמשת טיפולי הניסוי במהלך העונה מועדי הדיגום: הראשון- 30 במרץ, השני-26 באפריל, השלישי- 4 במאי, הרביעי- 18 במאי 2006.

יח' חנקן	דיגום 1	דיגום 2	דיגום 3	דיגום 4
משקי 40	1342	1128	881	1184
21.5	1115	854	398	578
33.5	1225	987	699	933
10	1376	145	18	17
0	902	115	7	29

מהתוצאות נראה כי בדיגום הזה היתה עליה מהדיגום השלישי לרביעי בריכוז החנקן החנקתי במוהל הפטוטורות. העליה אינה ברורה ונתן לייחס אותה אולי לתנועת חנקן לפטוטורות לקראת סיום הגידול. עכ"פ ההבדלים ברמות הדשן ניתנים להבחנה.

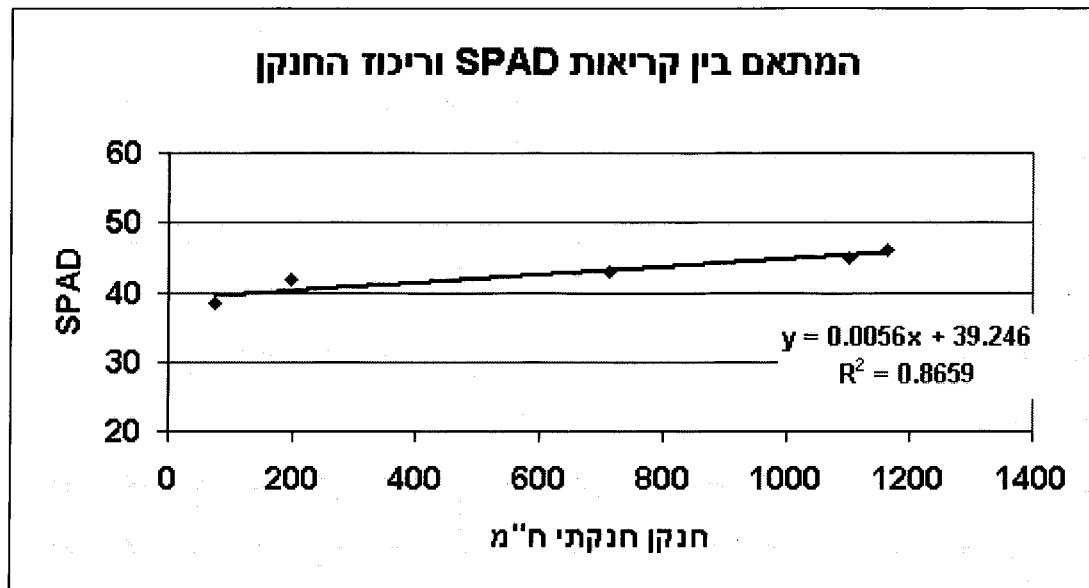
בציור 1 מובאת השתנות ריכוז החנקן החנקתי בפטוטורות עם הזמן. בטיפולים עם מנות הדשן הגבוהות ריכוז החנקן גבוה מן העקום הנחשב לאופטימלי בתפוא"ד בעונת האביב, כמעט לכל אורך



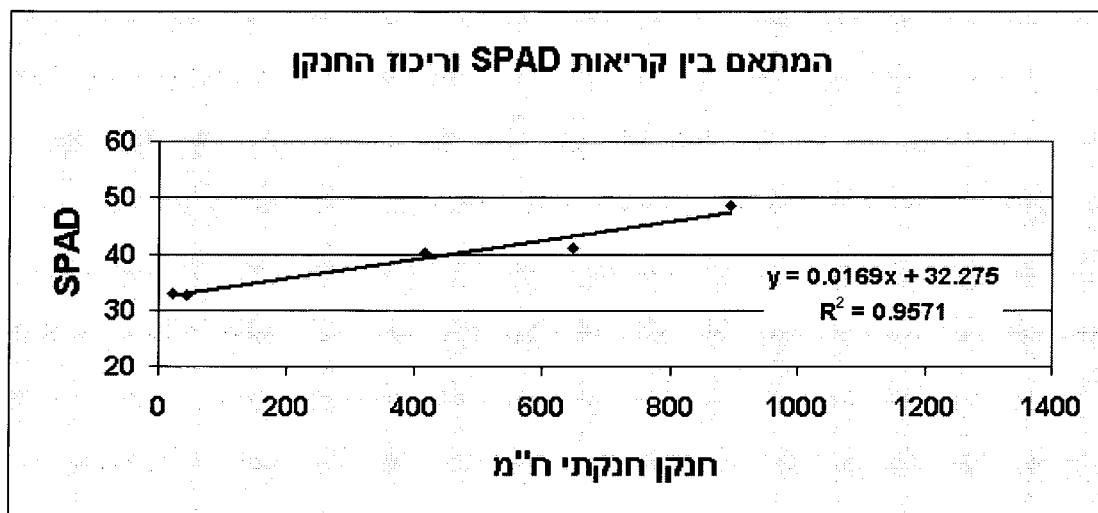
ציור 1: השתנות ריכוז החנקן החנקתי במוהל הפטטרות עם הזמן.

#### מידות ב – SPAD

נבדק הקשר בין מידות במכשיר SPAD, המודד רמות כלורופיל בעלים, לבין רמת החנקן בפטטרות (מידות הללו משמשות מזה זמן להערכת רמות חנקן בפטטרות בתפוז"אד). בציורים 2 ו 3 מובא המתאם בין מידות החנקן לבין מידות ב – SPAD שנעשו על אותם עלים מהן נלקחו הפטטרות. (ציור 2 הוא מהדיגום השני וציור 3 מהדיגום הרביעי). הנקודות בציורים מיצגות את ממוצעי החזרות של הטיפולים השונים.



ציור 2: המתאם בין קריאות SPAD וריכוז החנקן בפטוטורות בדיגום השני 26.4.06.



ציור 3: המתאם בין קריאות SPAD וריכוז החנקן בפטוטורות בדיגום הרביעי 18.05.06.

משני הציורים ניתן ללמוד כי מקדם ההסבר  $R^2$  הגבוה מראה כי רוב רובה של השונות של תוצאות ה- SPAD ניתן לייחס לתגובה לריכוז החנקן בפטוטורות יותר מאשר לשגיאה אקראית של המודל, (כאן המקום להזכיר את חלקו של החנקן במבנה הכלורופיל). יש כאן משום פתיחת פתח לבדיקה מעמיקה יותר של השימוש ב- SPAD לחיזוי מצב החנקן בפטוטורות.

## דיגום יבול:

בגיל 90 יום נדגמו כל חלקות הניסוי. מתוך כל חלקת ניסוי נדגמו 3 מ' אורך גודלית. טבלה 3 מביאה את היבול ומרכיביו.

**טבלה 3:** השפעת דישון חנקני ברמות שונות של דשן בשחרור איטי על יבול הפקעות ורכיביו באסיף המוקדם בגיל 90 ימים רוחמה אביב 2006.  
(היבול ק"ג מ"ר, מספר הפקעות ומ"ר)

טיפול	כמות חנקן צרור ק"ג לדונם	יבול כללי	יבול א גדול מעל 50 מ"מ	יבול א קטן מתחת ל-50 מ"מ	אחוז א' גדול מעל 50 מ"מ משקלי
1	40	4.68	3.3 א	1.37 ב	86.89 א
2	21.5	4.23	2.66 אב	1.57 אב	84.61 א
4	33.5	3.98	2.55 אב	1.43 ב	81.78 א
7	10	4.4	2.4 אב	2.00 אב	77.09 אב
8	0	4.14	1.65 ב	2.48 א	67.87 ב
מובהקות		ל.מ	*	*	*

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ . ע"פ מבחן Tukey-Kramer

HSD.

## השפעת הדישון החנקני על היבול ורכיביו באסיף בגיל 90 ימים מזריעה

לא נמצאו הבדלים מובהקים ביבול הכללי, בגיל 90 יום, בין הטיפולים. ביבול הפקעות הגדולות מעל 50 מ"מ נמצאה תרומה חיובית מובהקת לכל רמות הדישון מ-10 ק"ג ועד לטיפול המשקי וללא הבדל מובהק בין רמות הדשן שמעל 10 ק"ג לדונם. אחוז הפקעות הגדולות גדל במובהק כבר בגיל 90 ימים כתגובה לדישון חנקני והוא הנמוך ביותר באופן מובהק בטיפול אפס ללא חנקן מוסף.

## השפעת הדישון החנקני על היבול ורכיביו באסיף הסופי בגיל 117 ימים מזריעה:

בטבלה 4 מובאת התפלגות היבול לגודל ואחוז החומר היבש מהניתוח הסטטיסטי עולה כי אין הבדל מובהק ביבול הפקעות הכללי בין כל הטיפולים, כולל הטיפול ללא חנקן מינרלי כלל. טווח היבול היה נע מ- 6.25 קג/מ"ר לטיפול הטוב ביותר, 50% דשן בשיחרור איטי, ועד 5 קג/מ"ר לטיפול ללא דשן מינרלי. מאידך, יבול הפקעות הגדולות, מעל 50 מ"מ, בטיפולים: 1,2,3, 5 עולה באופן מובהק לעומת טיפול אפס ללא חנקן ראש כתוצאה מהגדלת מנת הדשן החנקני הן בטיפול המשקי טיפול(1) 40 ק"ג לדונם, והן בדשן מולטיגרו טיפולים (2, 3, 5) בהם כמות החנקן הצרור לדונם 21.5, 24, 32 ק"ג לדונם בהתאמה. יבול הפקעות הגדולות מעל 50 מ"מ לשווק בטיפולים (1,2,3,5) נעים בתחום 5.1 ל- 5.3 ק"ג למ"ר לעומת 3.4 ק"ג לדונם, תרומה של קרוב ל-2 ק"ג למ"ר פקעות גדולות לשיווק והיא תרומה ישירה של הדישון החנקני המוסף הן בטיפול המשקי והן במולטיגרו.

**אחוז החומר היבש בפקעות :** הורדה בכמות החנקן הגדילה באופן מובהק את אחוז החומר היבש בפקעות בטיפולים בהם רמת החנקן נמוכה הכולל את הטיפול ללא דשן חנקני (טיפול 8) וטיפול עם 10 יחידות חנקן מולטיגרו (טיפול 7) בהשוואה לטיפול המשקי בו ניתן 40 ק"ג חנקן צרוף לדונם, הטיפולים 2,3,4,5,6,9 אינם נבדלים ביניהם סטטיסטית.

**טבלה 4 :** השפעת דישון חנקני ברמות שונות של דשן בשחרור איטי על יכול הפקעות, רכיביו ואחוז חומר היבש בפקעות באסיף הסופי- 21-06-06 רוחמה אביב 2006  
(היכול ק"ג מ"ר , מספר הפקעות ומ"ר )

טיפול	כמות חנקן צרוף ק"ג לדונם	יכול כללי	יכול א גדול מעל 50 מ"מ	יכול א קטן מתחת ל-50 מ"מ	אחוז א' גדול מעל 50 מ"מ משקלי	אחוז חומר יבש בפקעות
1	40	6.14	א 5.34	ב 0.8	א 86.89	ג 18.88
2	21.5	6.25	א 5.28	אב 0.96	א 84.61	בג 19.23
3	24	6.03	א 5.24	ב 0.8	א 86.35	בג 19.28
4	33.5	5.78	אב 4.74	אב 1.04	א 81.78	בג 19.2
5	32	6.07	א 5.12	אב 0.96	א 84.3	בג 19.42
6	24	5.72	אב 4.61	אב 1.11	א 80.52	בג 19.62
7	10	5.15	אב 3.97	אב 1.18	אב 77.09	אב 19.95
8	0	5.00	ב 3.44	א 1.56	ב 67.87	א 20.63
9	27	5.59	אב 4.72	ב 0.88	א 84.49	בג 19.53
מובהקות		ל.מ	*	*	*	*

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ , ע"פ מבחן Tukey-Kramer

HSD



**טבלה 5 :** השפעת דישון חנקני ברמות שונות של דשן בשחרור איטי על יבול הפקעות ורכיביו באסיף הסופי- 21-06-06 רוחמה אביב 2006 (היבול ק"ג מ"ר , מספר הפקעות ומ"ר )

טיפול	כמות חנקן צרוף ק"ג לדונם	יבול כללי	מספר פקעות קטן מ-50 מ"מ	מספר פקעות גדול מ-50 מ"מ	סה"כ מספר פקעות	משקל ממוצע לפקעת שמעל 50 מ"מ גרם
1	40	6.14	13.01	21.88	34.89	244.7 אב
2	21.5	6.25	13.82	21.65	35.46	244.2 אב
3	24	6.03	11.46	21.88	33.33	237.9 אב
4	33.5	5.78	15.14	21.19	36.33	224.2 אבג
5	32	6.07	13.82	20.55	34.37	248.0 אב
6	24	5.72	15.43	20.9	36.33	220.8 בג
7	10	5.15	17.21	18.02	35.23	220.1 בג
8	0	5.00	18.02	16.64	34.66	205.5 ג
9	27	5.59	12.26	18.83	31.09	251.4 א
מובהקות		ל.מ	ל.מ	ל.מ	ל.מ	*

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$  . ע"פ מבחן Tukey-Kramer . HSD .

בטבלה 5 מובאות תוצאות נוספות של רכיבי היבול: מספר הפקעות למ"ר ומשקל ממוצע לפקעות הגדולות מ-50 מ"מ.

אין הבדל מובהק במספר הפקעות בין הטיפולים השונים הדבר אמור לגבי פקעות קטנות גדולות וסה"כ מספר הפקעות. ישנם הבדלים מובהקים בין הטיפולים ומשקל ממוצע לפקעות הגדולות מ-50 מ"מ. אין מגמה ברורה ונראה כי ההבדלים עם היותם מובהקים סטטיסטית אין בהם משהו סדור מלבד הטיפול ללא דשן בו משקל הממוצע לפקעת מעל 50 מ"מ היה הנמוך ביותר, כצפוי.

#### סיכום

1. השימוש בדשן חנקני בשחרור איטי לא הפחית יבול תפוז"א ואת רכיביו, גם במנות חנקן קטנות ממינון משקי.
2. לדשן החנקני הן במשקי והן במולטיגרו השפעה חיובית על יבול הפקעות הגדולות מ-50 מ"מ לשווק אך גם בכמות החנקן המופחתת, יבול הפקעות המשווק לא נבדל מהדשן המשקי הגבוה.
3. לרמות גבוהות של דשן חנקני השפעה שלילית על אחוז החומר היבש בפקעות. הורדה בכמות החנקן הגדילה באופן מובהק את אחוז החומר היבש בפקעות.
4. נראה כי השימוש ב- SPAD כמודד כלורופיל בעלים, לחיזוי וקביעת מצב החנקן בפטוטרת אפשרי. יש צורך בבדיקות נוספות של הנושא.

**השפעת נזקי עלווה בתפוחי אדמה על הצמח וצבירת יבולו בשני זנים בעונת הסתיו והאביב  
לב הנגב סתיו 2005-06 , אביב 2006**

ציון דר<sup>1</sup>, אשר גולן<sup>2</sup>, אלי תארי<sup>3</sup>

1 – שירות ההדרכה והמקצוע – אגף הירקות משרד החקלאות בית דגן  
2- קיבוץ סעד, 3- מועצת הצמחים

**דו"ח לזנים ואלור וניקולה בעונת הסתיו 2005-2006**

**מבוא** – נזקי עלווה בתפוחי אדמה בשתי עונות הגידול הפכו לאירועים המתרחשים בתדירות גבוהה בשנים האחרונות ואשר השפעתם על הגידול היא רבה. ההשפעה מתבטאת על יכולת התחדשות הצמח לאחר הנזק ובעיקר השפעת הנזק על היבול ואיכותו ומותנית בעיתוי הנזק ובעצמתו. מגוון הזנים הגדל בשתי העונות הוא רחב החל מזנים בכירים מאד ועד זנים אפילים תכונה זו גם היא בעלת השפעה על שיעור הנזק לצמח וליבול.

מטרת הניסויים להתמקד בשתי קבוצות זנים עיקריים: בכירים ואפילים, כדי ללמוד את אופי תגובתם להסרת עלים בעיתויים שונים ובדרגות שונות של נזק, ההשפעה על התחדשות הצמח לאחר הסרת העלים בכל רמת נזק ובעיתוי שונה, ועל מהלך צבירת היבול הכללי ורכיביו במהלך העונה.

**שיטות וחומרים**

בעונת הסתיו 2005-2006 נזרעו בלב הנגב שתי חלקות תפוחי אדמה מהזנים ניקולה וואלור. כל זן היווה ניסוי בפני עצמו והוא כלל 7 טיפולים שהוצבו בשיטת בלוקים באקראי (רשימת הטיפולים בטבלה 1) גודל החלקות 2 גדודיות באורך 10 מטר על ערוגות ברוחב 1.93.

קיטום עלים בכל הטיפולים בוצע ידנית כך שהגבעול לא ניזוק ונשמר בעת ביצוע הטיפול. הסרת 100 אחוז מהעלים כללה את הסרת כל העלים מהגבעולים באופן ידני, שהותירה לבסוף גבעול עירום עם קצות פטוטרות מחוברות לגבעול ואשר בחיקיהן חבויים ניצני העלה שהוסר. קיטום עלים בדרגה של 50 אחוז כלל את הסרת העלים בחלק העליון האמירי של הגבעול.

בכל מועד בו הוסרו העלים, נשקלו העלים של צמחי הבקורת ושל הטיפולים הרלוונטיים למועד הטיפול, חושב משקל העלים שהוסר ביחס למשקל העלים של צמחי הבקורת ועל פיו נקבע אחוז משקל עלים שהוסר. המעקב אחר התנהגות הטיפולים נעשה בתדירות של פעם ב-18 ימים על ידי דיגום צמחים בכל הטיפולים ושקילת חלקי הצמח – נוף ופקעות.

נערכו מספר דיגומי צמחים ממועד הסרת העלים במהלך העונה להערכת היבול של הפקעות ושיעור הנזק שנגרם ליבול הפקעות הכללי וליבול המשוק, לאורך הזמן וחושב קצב הגידול היומי של הפקעות. גודל מדגם לחלקה בכל מועד דיגום היה 3 מטר גדודית בארבע חזרות, סה"כ שטח הדגימה לטיפול 11.5 מ"ר. נשקל משקל הנוף המתחדש, היבול הכללי, יבול פקעות מעל 50 מ"מ, יבול פקעות מתחת ל-50 מ"מ.

רשימת הטיפולים לזנים ניקולה וואלור בעונת הסתיו 2005-2006

מספר	הטיפול	ימים מזריעה לזן ניקולה	בשיעור	ימים מזריעה לזן ואלור	בשיעור
1	קיטום עלים בגיל	43	52%	38	48%
2	קיטום עלים בגיל	43	100%	38	100%
3	קיטום עלים בגיל	53	51%	50	48%
4	קיטום עלים בגיל	53	100%	50	100%
5	קיטום עלים בגיל	64	62%	64	58%
6	קיטום עלים בגיל	64	100%	64	100%
7	בקורת ללא קיטום				

מועד הזריעה לזן ואלור היה בתאריך 20-9-05 , ולזן ניקולה 11-10-05 שניהם נזרעו בלב הנגב.  
**מועדי קיטום עלים לזן ואלור וניקולה:**

מועדי זריעה ומועדי קיטום עלים	מועד קיטום עלים לזן ואלור	ימים מזריעה לזן ואלור	מועד קיטום עלים לזן ניקולה	ימים מזריעה לזן ניקולה
<b>מועדי זריעה</b>	<b>20-9-05</b>		11-10-05	
מועדי קיטום עלים				
ראשון	28-10-05	38	24-11-05	43
שני	10-11-05	50	4-12-05	53
שלישי	24-11-05	64	15-12-05	64

## **תוצאות להשפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות קיטום שונות בזן ניקולה בעונת הסתיו 2005-2006**

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות כללי :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול .

קיטום עלים מוקדם בגיל 20 ימים מהצצה הפחית את היבול הכללי באופן מובהק עד ליום ה-39 ממועד הנזק (82 יום מזריעה) הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 52% הפחית היבול הכללי ב-17.7% במובהק עד ליום ה-82 מזריעה בעוד שקיטום 100% במועד זה הפחית יבול כללי במובהק ב-34.3% עד ליום ה-120 מזריעה (77 ימים ממועד הנזק).  
קיטום עלים בגיל 30 ימים מהצצה הפחית את היבול הכללי באופן מובהק עד ליום ה-47 ממועד הנזק (100 יום מזריעה) או (77 ימים ממועד הנזק), מותאם לדרגת הקיטום במועד זה.  
הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 51% הפחית היבול הכללי ב-24.6% במובהק עד ליום ה-100 מזריעה בעוד שקיטום 100% במועד זה הפחית יבול כללי במובהק ב-31.2% עד ליום ה-120 מזריעה (77 ימים ממועד הנזק).  
קיטום עלים מוקדם בגיל 40 ימים מהצצה הפחית את היבול הכללי באופן מובהק עד ליום ה-36 ממועד הנזק (100 יום מזריעה) או 56 ימים ממועד הנזק מותאם לדרגת הקיטום במועד זה.  
הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 62% הפחית היבול הכללי ב-23.9% במובהק עד ליום ה-100 מזריעה בעוד שקיטום 100% במועד זה הפחית יבול כללי במובהק ב-42.7% עד ליום ה-120 מזריעה (56 ימים ממועד הנזק). (טבלה 1,2).

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות גדולות מ-50 מ"מ :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול פקעות הגדולות בזן ניקולה.  
קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 23, 33, 44 ימים מזריעה גרם לפגיעה מובהקת במשקל הפקעות הגדולות בדרגות 100% קיטום עלים עד 120 ימים מזריעה. בקיטום בדרגה סביב 50% בשלושת המועדים ההשפעה בגיל 120 ימים אינה מובהקת (טבלה 3). קיטום עלים בגיל 64 ימים מזריעה בדרגת קיטום של 100% עלים הביאה לנזק של מעל ל-91% למשקל הפקעות הגדולות מ-50 מ"מ בגיל 120 ימים מזריעה באופן מובהק, ולנזק של 81% במשקל הגדולות בקיטום של כל העלים בגיל 53 ימים מזריעה, ולנזק של 85% במשקל הגדולות בקיטום של כל העלים בגיל 43 ימים מזריעה (טבלה 5).

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות קטנות מ-50 מ"מ :**  
בולט באופן מובהק שככל שמשקל העלים המוסר גדול יותר כך ההשפעה על משקל הפקעות הקטנות גדולה יותר במובהק כפי שנראה בגיל 100 ימים מזריעה בקיטום של המועד השלישי (64 ימים מזריעה) בדרגת קיטום של 100% לעלים. בטיפול זה הוסר משקל העלים הרב ביותר בין ששת הטיפולים והנזק ליבול הקטנות כדי 35% במובהק בהשוואה לבקורת- ראה טבלה 6 .

### **השפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות על התחדשות נוף הצמחים :**

קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך התחדשות הנוף של הזן ניקולה.  
קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 43 ימים מזריעה גרם לפגיעה מובהקת בהתחדשות הצמחים רק בטיפול הקיטום החריף של 100% עד ליום 100 מזריעה דהיינו השפעה שנמשכה כ-60 ימים מעיתוי הנזק (טבלה 7). דרגת קיטום של 52% בגיל מוקדם של 43 ימים מזריעה לא השפיעה במובהק על התחדשות הצמח (טבלה 7). הסרת עלים בדרגה 100% בגיל 53 ימים מזריעה פגעה במובהק במשקל הנוף המתחדש למשך 30 ימים ממועד הנזק בהשוואה לצמחי בקורת, ומגיל 80 ימים מזריעה והלאה הצמח חידש נופו ללא הבדל מובהק לנוף של צמחי הבקורת.  
קיטום עלים במועד המאוחר בגיל 64 ימים מזריעה גרם לירידה ביכולת הצמח לחדש נופו בולט יותר בחומרתו קיטום עלים של 100% ללא יכולת התחדשות מובהקת עד גיל 120 ימים מזריעה בעוד שהסרת עלים של 62% בגיל הזה איפשרה התחדשות טובה יותר וללא הבדל במשקל הנוף בגיל 100 ימים מזריעה (טבלה 7).

**טבלה מס 1:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות כללי ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה: 30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
2.91 אבג	3.1 אב	2.34 ב	1.28 ב	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
2.46 ג	2.24 גד	1.69 ג	0.62 ג	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
3.38 אב	2.79 בג	1.9 בג	1.37 ב	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
2.58 בג	2.15 גד	1.12 ד	1.0 בג	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.98 אבג	2.81 בג	2.07 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
2.15 ג	1.87 ד	2.02 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
3.75 א	3.69 א	2.84 א	2.15 א	0.75	0.17	בקורת
*	*	*	*			מובהקות

#### הערה לטבלאות

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ .

ע"פ מבחן **Tukey-Kramer HSD**. הערה זו נכונה לטבלה זו ולכל הטבלאות אחריה.

**טבלה מס 2:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על היבול הכללי היחסי (%) (מבקורת). מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה: 30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
77.7 אבג	84.1 אב	82.3 ב	59.4 ב	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
65.7 ג	60.6 גד	59.6 ג	28.7 ג	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
90.2 אב	75.6 בג	66.9 בג	63.7 ב	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
68.8 בג	58.4 גד	39.4 ד	46.4 בג	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
79.4 אבג	76.1 בג	73 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
57.3 ג	50.7 ד	71 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
100 א	100 א	100 א	100 א	100	100	בקורת
*	*	*	*			מובהקות

**טבלה מס 3:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
0.99 אב	0.82 אב	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
0.18 בג	0.04 בג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
1.18 א	0.46 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
0.22 בג	0.09 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.56 אבג	0.19 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
0.1 ג	0 ג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
1.15 א	0.81 א	0.24 א	-----	-----	-----	בקורת
*	*	*				מובהקות

**טבלה מס 4:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות קטן מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
1.92	2.28 אב	2.34 אב	1.27 ב	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
2.28	2.2 אב	1.69 ג	0.61 ג	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.2	2.33 אב	1.9 בג	1.36 ב	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
2.37	2.07 אב	1.12 ד	0.99 בג	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.42	2.61 אב	2.07 אבג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
2.05	1.87 ב	2.02 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.6	2.88 א	2.59 א	2.15 א	0.75	0.17	בקורת
ל.מ	*	*	*			מובהקות

**טבלה מס 5 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ (יבול יחסי מבקורת), מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
86.1 אב	102 אב	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
15.8 בג	4.8 בג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
103 א	57.2 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
18.7 בג	10.7 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
48.4 אבג	24 אבג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
8.34 ג	0 בג	0 ב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
100 א	100 א	100 א	-----	-----	-----	בקורת
*	*	*				מובהקות

**טבלה מס 6 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות קטן מ-50 מ"מ (יבול יחסי מבקורת), מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
73.9	79.2 אב	90.2 אב	59.4 ב	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
87.8	76.3 אב	65.4 ג	28.7 ג	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
84.8	80.8 אב	73.4 בג	63.7 ב	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
91	71.8 אב	43.2 ד	46.4 בג	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
93.2	90.7 אב	80 אבג	---	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
79	64.9 ב	77.9 בג	---	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
100	100 א	100 א	100 א	100	100	בקורת
ל.מ	*	*				מובהקות



טבלה מס 7 : השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל עלווה( עלים+גבעולים)ק"ג למ"ר מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	100	82	64	53	43	ימים מזריעה
100	80	62	44	33	23	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
10.2.06	20.1.06	2.1.06	15-12-05	4-12-05	24-11-05	הטיפול \ מועד דיגום
1.23 גד	2.09 אב	2.34 אב	2.31 אב	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
1.76 אבג	1.8 אב	2.18 בג	1.72 בג	-----	-----	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.37 א	2.43 א	2.66 א	2.16 אב	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
2.46 א	2.01 אב	1.92 גד	1.15 ג	-----	-----	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.05 אב	1.51 ב	1.59 ד	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
0.84 ד	0.68 ג	0.85 ה	-----	-----	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
1.3 בגד	2.12 אב	2.55 א	2.66 א	2.32	2.06	בקורת
*	*	*	*			מובהקות

טבלה מס 8 : השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן **ניקולה**, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על קצב גידול פקעות יומי- גרם למ"ר מועד הזריעה: 11-10-05, מועד ההצצה--30-10-05, מועדי הקיטום : 15-12-05, 4-12-05, 24-11-05

82-120	64-82	43-64	ימים מזריעה
62-100	44-62	23-44	ימים מהצצה
2.1.06 10.2.06	15-12-05 2.1.06	24-11-05 15-12-05	מועד קיטום עלים
			הטיפול \ מועד דיגום
15.2 בג	58.8 א	52.4 ב	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 52%
20.3 אבג	59.7 א	21 ג	קיטום בגיל 23 ימים מהצצה בשיעור 100%
39 א	29.5 אב	56.7 ב	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 51%
38.5 א	6.72 ב	39.1 בג	קיטום בגיל 33 ימים מהצצה בשיעור 100%
23.9 אב	4.3 ב	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 62%
3.52 ג	7.1 ב	-----	קיטום בגיל 44 ימים מהצצה בשיעור 100%
24.1 אב	38.1 א	94 א	בקורת
*	*	*	מובהקות

**תוצאות להשפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות קיטום שונות בזן ואלור בעונת הסתיו**  
**2005-2006**

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות כללי :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול בזן ואלור .

קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 38 ימים מזריעה גרם לפגיעה מובהקת במשקל הפקעות הכללי עד 85 ימים מזריעה דהיינו 47 ימים ממועד הסרת עלים בשתי הרמות באופן מובהק. הסרת עלים מוחלטת של 100% הפחיתה יבול כדי 35% עד ליום ה 103 ימים מזריעה. הארכת עונת הגידול עד 120 ימים מזריעה עוד כ-35 ימים לקיטום דרגה 48% ועוד 17 ימים לקיטום 100% הביאה לסגירת פערי היבול כך שלא התקבל פער מובהק בגיל זה לעומת יבול כללי של הבקורת טבלה 1. הסרת עלים בשתי הרמות בגיל 50 ימים מזריעה פגעה במובהק ביבול הפקעות הכללי למשך זמן ארוך יותר בטיפול הקיטום של 100 אחוז עד 103 ימים מזריעה או לחלופין 53 ימים ממועד הנזק לעומת הסרת חלקית של 48% של העלים.

קיטום עלים במועד המאוחר בגיל 64 ימים מזריעה בדרגה של 100% הביאה לירידה מתמשכת במובהק ביבול הכללי עד לגיל של 103 ימים מזריעה כדי קרוב ל 39% נזק ליבול הכללי או לחלופין השפעה שלילית שנמשכה 40 ימים ללא סגירת פער היבול לעומת הבקורת באופן מובהק. הסרת עלים בגיל זה באופן מתון 58% מהעלים הביא להשפעה שלילית בימים הסמוכים לנזק כדי קרוב ל 20% כעבור 37 ימים מהנזק לא נבדל היבול לעומת הבקורת (טבלה 1,2).

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות בגודל 50-80 מ"מ :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול פקעות הגדולות בזן ואלור .

קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 38 ימים מזריעה גרם לפגיעה מובהקת במשקל הפקעות הגדולות רק בדרגת הקיטום של 100% עד 103 ימים מזריעה .

הסרת עלים בגיל 50 ימים מזריעה הביאה לפחיתת יבול מובהקת לתקופה מתמשכת יותר בקיטום של 100% ומתון יותר בקיטום 58% .

קיטום עלים במועד המאוחר בגיל 64 ימים מזריעה בדרגה של 100% הביאה לירידה ביבול הפקעות הגדולות עד לגיל של 120 ימים מזריעה ובאופן מובהק עד 103 ימים או לחלופין השפעה שלילית שנמשכה 56 ימים ללא סגירת פער ביבול של הפקעות הגדולות כדי 47% בגיל 103 ימים מזריעה ו-26% מהבקורת בגיל 120 ימים מזריעה . בתנאים אלו לא נמדדה יכולת הצמח לפצות על הנזק בגיל רגיש זה של הגידול (טבלה 3) .

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות בגודל גדול מ- 80 מ"מ.**

גודל פקעות מעל 80 מ"מ התקבל רק בחלקות הבקורת בגיל 103 ימים מזריעה אך לא רשמו הבדלים מובהקים בין הטיפולים באסיף הסופי טבלה 4 .

**השפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות על התחדשות נוף הצמחים :**

קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך התחדשות הנוף של הזן ואלור.

קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 40 ימים מזריעה גרם לפגיעה מובהקת בהתחדשות הצמחים רק בטיפול הקיטום החריף של 100% עד ליום 60 מזריעה דהיינו השפעה שנמשכה 20 ימים מעיתוי הנזק (טבלה 8). דרגת קיטום 49% בגיל מוקדם של 40 ימים מזריעה לא השפיעה במובהק על התחדשות הצמח (טבלה 8). הסרת עלים בשתי הרמות בגיל 50 ימים מזריעה פגעה במובהק ביכולת הצמח לחדש נופו רק 10 הימים הראשונים לאחר הקיטום ומגיל 58 ימים מזריעה והלאה הצמח חידש נופו ללא הבדל מובהק לנוף של צמחי הבקורת.

קיטום עלים במועד המאוחר בגיל 60 ימים מזריעה הביאה לירידה ביכולת הצמח לחדש נופו. בולט יותר בחומרתו קיטום עלים של 100% ללא יכולת התחדשות מובהקת עד גיל 115 ימים מזריעה בעוד שהסרת עלים של 38% בגיל הזה איפשרה התחדשות טובה יותר וללא הבדל מובהק במשקל הנוף כבר מגיל 78 ימים דהיינו 18 ימים לאחר הסרת העלים ועד לגיל 115 ימים מזריעה (טבלה 8)

**טבלה מס 1:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות כללי ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	103	85	64	50	38	ימים מזריעה
102	85	67	46	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
20	2 לינואר	15	24	10	28	הטיפול
לינואר		לדצמבר	לנובמבר	לנובמבר	לאוקטובר	
4.52	אב 4.75	בג 4.01	בג 2.22	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
4.37	ב 3.51	ד 3.09	ד 1.09	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
4.83	אב 4.19	ב 4.15	אב 2.51	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
4.37	ב 3.48	ד 2.51	גד 1.52	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
4.59	אב 4.36	אב 4.24	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
3.96	ב 3.31	גד 3.28	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
5.17	א 5.36	א 5.00	א 3.17	1.49	0.12	בקורת
ל.מ	*	*	*			מובהקות

#### הערה לטבלאות

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ .

ע"פ מבחן **Tukey-Kramer HSD**. הערה זו נכונה לטבלה זו ולכל הטבלאות אחריה.

**טבלה מס 2:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, היבול הכללי היחסי (%) מבקורת). מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	103	85	64	50	38	ימים מזריעה
102	85	67	46	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
20	2 לינואר	15	24	10	28	הטיפול
לינואר		לדצמבר	לנובמבר	לנובמבר	לאוקטובר	
87.4	אב 88.7	בג 80.1	בג 69.1	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
84.6	ב 65.4	ד 61.8	ד 33.9	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
93.4	אב 78.2	ב 83	אב 77.9	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
84.5	ב 64.9	ד 50.2	גד 47.1	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
88.8	אב 81.3	אב 84.8	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
76.6	ב 61.7	גד 65.6	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
100	א 100	א 100	א 100	100	100	בקורת
ל.מ	*	*	*			מובהקות

**טבלה מס' 3:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, משקל פקעות גודל 50-80 מ"מ, ק"ג ומ"ר.

מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	103	85	64	50	38	ימים מזריעה
102	85	67	46	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
20	2	15	24	10	28	הטיפול
לינואר	לינואר	לדצמבר	לנובמבר	לנובמבר	לאוקטובר	
3.04	א 4.4	אב 3.47	א 1.54	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
3.5	ב 2.85	ד 1.93	ב 0.03	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
3.67	3.51 אב	ב 3.18	א 1.46	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
3.25	ב 2.41	ה 1.03	ב 0.37	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
3.64	3.55 אב	בג 3.04	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
3.21	ב 2.39	גד 2.24	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
4.34	א 4.54	א 4.08	א 1.81	-----	-----	בקורת
ל.מ	*	*	*			מובהקות

**טבלה מס' 4:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, משקל פקעות גדול מ-80 מ"מ, ק"ג ומ"ר.

מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	103	85	64	50	38	ימים מזריעה
102	85	67	46	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
20	2	15	24	10	28	הטיפול
לינואר	לינואר	לדצמבר	לנובמבר	לנובמבר	לאוקטובר	
1.05	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
0.19	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.49	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
0.37	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.29	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
0.02	0	-----	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.3	0.06	-----	-----	-----	-----	בקורת
ל.מ	ל.מ					מובהקות

**טבלה מס 5:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, משקל פקעות קטן מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר.

מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

120	103	85	64	50	38	ימים מזריעה
102	85	67	46	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
20 לינואר	2 לינואר	15 לדצמבר	24 לנובמבר	10 לנובמבר	28 לאוקטובר	הטיפול
0.43	0.36 ב	0.53 ב	0.68 ב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
0.68	0.66 אב	1.16 א	1.07 אב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.66	0.68 אב	0.97 אב	1.05 אב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
0.75	1.07 א	1.48 א	1.15 א	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.66	0.81 אב	1.2 א	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
0.73	0.92 א	1.04 אב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
0.53	0.75 אב	0.93 אב	1.41 א	1.49	0.12	בקורת
ל.מ	*	*	*			מובהקות

**טבלה מס 6:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על קצב גידול פקעות יומי-גרם למ"ר מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

103-120	85-103	64-85	50-64	38-50	ימים מזריעה
85-102	67-85	46-67	32-46	20-32	ימים מהצצה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
2 לינואר	15 דצמבר	24 נוב	10 נוב	28 אוקט	הטיפול
20 ינואר	2 ינואר	15 דצמ	24 נוב	10 נוב	
-13	41.6	84.8 אב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%
48.2	23.0	95.2 א	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
35.4	2.4	78.1 אב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%
54.5	53.9	47.3 בג	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
13	6.48	48.7 בג	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%
36.3	1.44	3.08 ג	-----	-----	קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%
-11	19.9	85.1 אב	122.7	105.6	בקורת
ל.מ	ל.מ	*			מובהקות

**טבלה מס 7 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל פקעות כולל והתפלגותו במועד האיסוף הסופי ק"ג ומ"ר, מועד הזריעה: 20-9-05, אסיף 20 לינואר 2006.

הטיפול	משקל פקעות קטן מ-50 מ"מ	משקל פקעות גדול 50-80 מ"מ	משקל פקעות גדול מעל 80 מ"מ	משקל פקעות כולל
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%	0.43	3.04	1.05	4.52
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	0.68	3.5	0.19	4.37
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%	0.66	3.67	0.49	4.83
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	0.75	3.25	0.37	4.37
קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%	0.66	3.64	0.29	4.59
קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%	0.73	3.21	0.02	3.96
בקורת	0.53	4.34	0.3	5.17
מובהקות	ל.מ	ל.מ	ל.מ	ל.מ

**טבלה מס 8 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ואלור, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת הסתיו 2005-06 בלב הנגב, על משקל עלווה(עלים+גבעולים) ק"ג למ"ר מועד הזריעה: 20-9-05, מועדי הקיטום בטבלה.

ימים מזריעה	38	50	64	85	103	120
ימים מהצצה	20	32	46	67	85	102
מועד קיטום עלים	קיטום 1	קיטום 2	קיטום 3			
הטיפול	28 לאוקטובר	10 לנובמבר	24 לנובמבר	15 לדצמבר	2 לינואר	20 לינואר
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 48%	-----	-----	3.26 אב	3.08 א	2.75 אב	2.18 בגד
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	2.87 ב	2.82 א	2.39 ב	2.25 בגד
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 48%	-----	-----	2.77 ב	3.39 א	2.78 אב	2.34 בג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	1.23 ג	3.28 א	3.23 א	3.35 א
קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 58%	-----	-----	-----	2.89 א	2.78 אב	2.44 ב
קיטום בגיל 46 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	1.23 ב	1.59 ג	1.53 ד
בקורת	2.17	3.32	3.71 א	3.3 א	2.45 ב	1.55 גד
מובהקות			*	*	*	ל.מ

## **השפעת נזקי עלווה בתפוחי אדמה על הצמח וצבירת יבול בשני זנים בלב הנגב בעונת האביב 2006**

ציון דר<sup>1</sup>, אשר גולן<sup>2</sup>

1 – שירות ההדרכה והמקצוע – אגף הירקות משרד החקלאות בית דגן  
2- קיבוץ סעד

### **דו"ח לזנים מונדיאל ו ויאלדי בעונת האביב 2006**

**מבוא** – נזקי עלווה בתפוחי אדמה בשתי עונות הגידול הפכו לאירועים המתרחשים בתדירות גבוהה בשנים האחרונות ואשר השפעתם על הגידול היא רבה. ההשפעה מתבטאת על יכולת התחדשות הצמח לאחר הנזק ובעיקר השפעת הנזק על היבול ואיכותו ומותנית בעיתוי הנזק ובעצמתו. מגוון הזנים הגדל בשתי העונות הוא רחב החל מזנים בכירים מאד ועד זנים אפילים תכונה זו גם היא בעלת השפעה על שיעור הנזק לצמח וליבול.

מטרת הניסויים להתמקד בשתי קבוצות זנים עיקריים: בכירים ואפילים, כדי ללמוד את אופי תגובתם להסרת עלים בעיתויים שונים ובדרגות שונות של נזק, ההשפעה על התחדשות הצמח לאחר הסרת העלים בכל רמת נזק ובעיתוי שונה, ועל מהלך צבירת היבול הכללי ורכיביו במהלך העונה.

### **שיטות וחומרים**

בעונת האביב 2006 נזרעו בלב הנגב שתי חלקות תפוחי אדמה מהזנים מונדיאל וויאלדי. כל זן היווה ניסוי בפני עצמו והוא כלל 7 טיפולים שהוצבו בשיטת בלוקים באקראי (רשימת הטיפולים בטבלה 1) גודל החלקות 2 גדודיות באורך 10 מטר על ערוגות ברוחב 1.93.

קיטום עלים בכל הטיפולים בוצע ידנית כך שהגבעול לא ניזוק ונשמר בעת ביצוע הטיפול. הסרת 100 אחוז מהעלים כללה את הסרת כל העלים מהגבעולים באופן ידני, שהותירה לבסוף גבעול עירום עם קצות פטוטרות מחוברות לגבעול ואשר בחיקיהן חבויים ניצני העלה שהוסר. קיטום עלים בדרגה של 50 אחוז כלל את הסרת העלים בחלק העליון האמירי של הגבעול.

בכל מועד בו הוסרו העלים, נשקלו העלים של צמחי הבקורת ושל הטיפולים הרלוונטיים למועד הטיפול, חושב משקל העלים שהוסר ביחס למשקל העלים של צמחי הבקורת ועל פיו נקבע אחוז משקל עלים שהוסר. המעקב אחר התנהגות הטיפולים נעשה בתדירות של פעם ב-18 ימים על ידי דיגום צמחים בכל הטיפולים ושקילת חלקי הצמח – נוף ופקעות.

נערכו מספר דיגומי צמחים ממועד הסרת העלים במהלך העונה להערכת היבול של הפקעות ושיעור הנזק שנגרם ליבול הפקעות הכללי וליבול המשוק, לאורך הזמן וחושב קצב הגידול היומי של הפקעות. גודל מדגם לחלקה בכל מועד דיגום היה 3 מטר גדודית בארבע חזרות, סה"כ שטח הדגימה לטיפול 11.5 מ"ר. נשקל משקל הנוף המתחדש, היבול הכללי, יבול פקעות מעל 50 מ"מ, יבול פקעות מתחת ל-50 מ"מ.

## דו"ח לזנים מונדיאל וויאלדי בעונת האביב 2006

### רשימת הטיפולים לזנים מונדיאל וויאלדי בעונת האביב 2006

מספר	הטיפול	ימים מזריעה	ימים מהצצה	בשיעור
1	קיטום עלים בגיל	50	20	50%
2	קיטום עלים בגיל	50	20	100%
3	קיטום עלים בגיל	62	32	50%
4	קיטום עלים בגיל	62	32	100%
5	קיטום עלים בגיל	70	40	50%
6	קיטום עלים בגיל	70	40	100%
7	בקורת ללא קיטום			

### הערה - שיעור עלים שנקטם נקבע לאחר הקיטום כאמור בשיטות וחומרים

מועד הזריעה לזן מונדיאל ולזן וויאלדי היה בתאריך 24-1-06 שניהם נזרעו בלב הנגב.

#### מועדי קיטום עלים לזן מונדיאל וויאלדי

מועדי קיטום עלים	מועד קיטום עלים לזן מונדיאל ולזן וויאלדי	ימים מזריעה לזן מונדיאל ולזן וויאלדי
ראשון	16-3-06	50
שני	28-3-06	62
שלישי	5-4-06	70

### תוצאות להשפעת קיטום עלים במועדים שונים בדרגות קיטום שונות בזן מונדיאל בעונת האביב 2006

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות כללי :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול. הקיטום במועד מוקדם בגיל 20 ימים מהצצה בדרגת קיטום של 53% הפחית יבול כללי ב-49.3% באופן מובהק עד ליום ה-40 מהצצה (70 יום מזריעה), בעוד שקיטום בשיעור של 100% במועד זה הפחית היבול הכללי במובהק בשיעור של 26.4% המהווים 1.54 ק"ג למ"ר עד ליום ה-110 מזריעה (טבלה 2-1). קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 32 ימים מהצצה בדרגת קיטום של 55% הפחית באופן מובהק את היבול הכללי עד ליום ה-70 מזריעה קרוב ל-40%, ועם הזמן נסגר פער היבולים לבקורת ובגיל 120 ימים לא נבדלו היבולים במובהק. לעומת זה הקיטום במועד זה בשיעור של 100% הפחית היבול הכללי במובהק בשיעור של 32% והארכת הגידול צמצמה ל-120 יום שמרה על פער יבול של 17.3% אך לא מובהק סטטיסטית. קיטום עלים בגיל 40 ימים מהצצה הפחית את היבול הכללי עד ליום 110 ימים מזריעה, הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 52% הפחית יבול כללי ב-11.4% בעוד שקיטום בשיעור של 100% במועד זה הפחית היבול הכללי באופן מובהק 110 ימים מזריעה בשיעור של 32.4% שהם 1.89 ק"ג למ"ר, (טבלה 2-1).

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות גדולות מ-50 מ"מ :** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת משקל הפקעות הגדולות מ-50 מ"מ. קיטום עלים בגיל 20 ימים מהצצה הפחית את משקל הפקעות הגדולות עד ליום 120 ימים מזריעה, בדרגת הקיטום של 53% לא הופחת משקל הפקעות הגדולות במובהק, בעוד שקיטום בשיעור של 100% במועד זה הפחית משקל הפקעות הגדולות באופן מובהק 120 ימים מזריעה בשיעור של 33.8% שהם 1.41 ק"ג למ"ר (טבלה 3-4). קיטום עלים בגיל 32 ימים מהצצה הפחית את משקל הפקעות הגדולות עד ליום 110 ימים מזריעה, הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 55% הפחית משקל הפקעות הגדולות ב-30.8%, בעוד שקיטום בשיעור של 100% במועד זה הפחית משקל הפקעות הגדולות באופן מובהק עד ליום ה-110 ימים מזריעה בשיעור של 47.4% שהם 1.98 ק"ג למ"ר (טבלה 3-4). קיטום עלים בגיל 40 ימים מהצצה הפחית את משקל הפקעות הגדולות עד ליום 120 ימים מזריעה, הקיטום במועד זה בדרגת קיטום של 52% הפחית משקל הפקעות



### השפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות על התחדשות נוף הצמחים:

קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך התחדשות הנוף של הזן מונדיאל.

קיטום עלים במועד מוקדם בגיל 50 ימים מזריעה גרם לפגיעה בהתחדשות הצמחים רק בטיפול הקיטום החריף של 100% באופן מובהק עד ליום 70 מזריעה דהיינו השפעה שנמשכה 20 ימים מעיתוי הנזק (טבלה 5). דרגת קיטום 55% בגיל מוקדם של 50 ימים מזריעה לא השפיעה במובהק על התחדשות הצמח (טבלה 5). הסרת עלים בשתי הרמות בגיל 62 ימים מזריעה פגעה במובהק ביכולת הצמח לחדש נופו רק ל-8 הימים הראשונים לאחר הקיטום ולאחר זמן זה הצמח חידש נופו כפי שנמדד ביום ה-88 מזריעה, ללא הבדל מובהק לנוף של צמחי הבקורת. קיטום עלים במועד המאוחר בגיל 70 ימים מזריעה הביאה לירידה ביכולת הצמח לחדש נופו, ב-18 ימים שלאחר הסרת העלים, בולט יותר בדרגת הקיטום של 100% אך לא נרשם הפרש מובהק במשקל הע בגיל 110 ימים מזריעה (טבלה 5).

**טבלה מס 1:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב, על משקל פקעות כללי ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

120	110	88	70	62	50	ימים מזריעה
90	80	58	40	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
24 למאי 2006	14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
6.33	5.4 אב	4.01 א	0.7 ב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%
5.51	4.3 בגד	3.22 אב	0.2 ג	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
5.76	5.11 אבג	3.2 אב	0.82 ב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%
5.48	4.02 גד	2.32 ב	0.55 ב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
6.2	5.18 אב	3.29 אב	----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%
5.33	3.96 ד	2.28 ב	----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%
6.62	5.85 א	4.37 א	1.37 א	0.54	0.03	בקורת
ל.מ.	*	*	*			מובהקות

### הערה לטבלאות

מספרים המלווים באות זהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ .

ע"פ מבחן Tukey-Kramer HSD. הערה זו נכונה לטבלה זו ולכל הטבלאות אחריה.

**טבלה מס 2 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2005 בלב הנגב, על היבול הכללי היחסי (%) מבקורת).  
מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

ימים מזריעה	50	62	70	88	110	120
ימים מהצצה	20	32	40	58	80	90
מועד קיטום עלים	קיטום 1	קיטום 2	קיטום 3			
הטיפול	16 למרס 2006	28 למרס 2006	5 לאפריל 2006	23 לאפריל 2006	14 למאי 2006	24 למאי 2006
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%	-----	-----	50.7 ב	91.7 א	92.2 אב	95.7
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	14.8 ג	73.6 אב	73.6 בגד	83.2
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%	-----	-----	60.2 ב	73.2 אב	87.3 אבג	87.1
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	40 ב	53.1 ב	68.7 גד	82.7
קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%	-----	-----		75.3 אב	88.6 אב	93.6
קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----		52.1 ב	67.6 ד	80.5
בקורת			100 א	100 א	100 א	100
מובהקות			*	*	*	ל.מ

**טבלה מס 3 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2005 בלב הנגב, על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר.  
מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

ימים מזריעה	50	62	70	88	110	120
ימים מהצצה	20	32	40	58	80	90
מועד קיטום עלים	קיטום 1	קיטום 2	קיטום 3			
הטיפול	16 למרס 2006	28 למרס 2006	5 לאפריל 2006	23 לאפריל 2006	14 למאי 2006	24 למאי 2006
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%	-----	-----	-----	1.27 אב	3.19 א	4.29 א
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	0.33 ג	1.44 ב	2.78 בג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%	-----	-----	-----	0.42 בג	2.05 אב	2.9 אבג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	0.12 ג	1.31 ב	2.21 ג
קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%	-----	-----	-----	0.47 אבג	1.76 אב	2.95 אבג
קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	0.15 ג	0.66 ב	1.62 ג
בקורת	-----	-----	-----	1.39 א	3.15 א	4.19 אב
מובהקות				*	*	*

**טבלה מס 4:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2005 בלב הנגב, על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ (יבול יחסי מבקורת) מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

120	110	88	70	62	50	ימים מזריעה
90	80	58	40	32	20	ימים מהצצה
			קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
24 למאי 2006	14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
102 א	101 א	91.1 אב	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%
66.2 בג	45.8 ב	23.9 ג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
69.2 אבג	65.1 אב	30.4 בג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%
52.6 ג	41.6 ב	8.39 ג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
70.3 אבג	55.8 אב	33.7 אבג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%
38.6 ג	20.8 ב	11.0 ג	-----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%
100 אב	100 א	100 א	-----	-----	-----	בקורת
*	*	*				מובהקות

**טבלה מס 5:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2005 בלב הנגב, על משקל עלווה (גבעולים+עלים) ק"ג ו"מ"ר. מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	88	70	62	50	ימים מזריעה ימים מהצצה מועד קיטום עלים	
80	58	40	32	20		
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	משקל עלים שנקטם מותאם למועד	הטיפול
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006		
2.23	2.81	2.33 א	-----	-----	0.2	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%
2.37	2.57	1.52 אב	-----	-----	0.36	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.21	2.66	1.57 אב	-----	-----	0.59	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%
2.49	2.67	1.22 ב	-----	-----	1.06	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.38	2.59	-----	-----	-----	0.81	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%
3.47	2.25	-----	-----	-----	1.55	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.11	3.08	2.45 א	1.92	0.91	0	בקורת
ל.מ.	ל.מ.	*				מובהקות

**טבלה מס 6 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן מונדיאל, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2005 בלב הנגב, על קצב גידול פקעות יומי-גרם למ"ר. מועד הזריעה: 24-1-06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	88	70	62	50	ימים מזריעה
80	58	40	32	20	ימים מהצצה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
14/5-24/5	23/4-14/5	5/4-23/4	28/3-5/4		
93.8	66.2	184 א	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 53%
72.6	42.4	167 אב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
65.8	90.8	132 אב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 55%
146	81.1	98.3 ב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
102	90.1	-----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 52%
137	79.9	-----	-----	-----	קיטום בגיל 40 ימים מהצצה בשיעור 100%
76.6	70.6	167 אב	91.8		בקורת
ל.מ	ל.מ	*			מובהקות

## **תוצאות להשפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות קיטום שונות בזן ויואלדי בעונת האביב 2006**

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות כללי:** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול. קיטום עלים בגיל 50 יום מזריעה בשתי רמות הקיטום הביא לפחיתת יבול פקעות כללי במובהק עד ליום ה- 71 מזריעה. הקיטום ברמה של 100% הביא לפחיתת יבול מתמשכת עד ליום ה- 110 מזריעה ופחיתת היבול הגיעה לרמה של 47.4% במובהק. קיטום עלים בגיל 62 יום מזריעה פגע במובהק ביבול עד ליום ה- 110 מזריעה בשתי רמות הקיטום וגרם לפחיתת יבול של 15% מקיטום בדרגה של 49% ולפחיתת יבול של 23.7% מקיטום חריף של 100%. קיטום עלים בגיל 71 ימים ברמה של 52% פגע ביבול ברמה של 16.7% במובהק על פי מדידה בגיל 110 ימים מזריעה ואילו קיטום חריף של עלים ברמה של 100% הפחית יבול הפקעות ב-47.4% במובהק בגיל 110 ימים מזריעה. (טבלאות 1,2).

**השפעת קיטום עלים על צבירת יבול פקעות גדולות מ-50 מ"מ:** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על מהלך צבירת היבול פקעות הגדולות. קיטום עלים ברמה של 43% בגיל 50 יום מזריעה לא פגע ביבול הפקעות גדולות מ-50 מ"מ עד ליום ה- 110 מזריעה ואילו לקיטום החריף של 100% גרם לפחיתת יבול פקעות גדולות עד ליום ה- 110 מזריעה ברמת נזק של 96.5% במובהק. קיטום עלים בגיל 62 יום מזריעה פגע במובהק ביבול פקעות גדולות עד ליום ה- 110 מזריעה בשתי רמות הקיטום וגרם לפחיתת יבול גדולות של 23.2% מקיטום בדרגה של 49% ולפחיתת משקל פקעות גדולות של 77.1% מקיטום חריף של 100%. קיטום עלים בגיל 71 ימים ברמה של 52% פגע ביבול ברמה של 42.4% במובהק בגיל 110 ימים מזריעה ואילו קיטום חריף של עלים ברמה של 100% הפחית יבול הפקעות ב-96.5% במובהק בגיל 110 ימים מזריעה – (טבלה 3,4).

**השפעת קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות על התחדשות נוף הצמחים:** קיטום עלים במועדים שונים ובדרגות שונות השפיע בצורה שונה על התחדשות נוף הצמחים. קיטום עלים ברמה של 43% בגיל 50 יום מזריעה פגע ביכולת הצמח לחדש את נופו. הצמחים חידשו את נופם ברמה חלשה יותר עם עליה במשקל העלים המוסרים. ביום ה- 110 מזריעה לא נמדדו הבדלים מובהקים במשקל הנוף בין טיפולי הקיטום ביחס לצמחי הבקורת. קיטום עלים בגיל 62 יום מזריעה פגע במובהק במשקל נוף הצמחים עד ליום ה- 71 מזריעה. מגיל 90 יום לא נמדדו הבדלים מובהקים במשקל הנוף. קיטום עלים בגיל 71 ימים ברמה של 52% ו- 100% הפחית במשקל נוף הצמחים עד ליום ה- 89 במובהק. בגיל 110 ימים מזריעה לא נרשם הבדל במשקל נוף הצמחים בטיפול קיטום של 52% אך הקיטום החריף של 100% במועד הזה הביא לחידוש נוף קטן יותר מזה של צמחי הבקורת באופן מובהק בגיל 110 ימים מזריעה – (טבלה 5).

**טבלה מס 1:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב, על משקל פקעות כללי ק"ג ומ"ר.  
**מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.**

ימים מזריעה	50	62	71	89	110
מועד קיטום עלים	קיטום 1	קיטום 2	קיטום 3		
הטיפול	16 למרס 2006	28 למרס 2006	5 לאפריל 2006	23 לאפריל 2006	14 למאי 2006
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%	-----	-----	0.98 בג	3.26 אב	4.8 אב
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	0.28 ד	2.33 גד	2.8 ג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%	-----	-----	1.19 אב	2.7 בג	4.5 ב
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	0.73 ג	1.55 ה	4.0 ב
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%	-----	-----	-----	2.72 בג	4.4 ב
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	1.85 דה	2.8 ג
בקורת	0.01	0.50	1.46 א	3.83 א	5.3 א
מובהקות			*	*	*

#### הערה לטבלאות

מספרים המלווים באות זוהה באותה עמודה אינם נבדלים במובהק ב-  $P=0.05$ .  
ע"פ מבחן **Tukey-Kramer HSD**. הערה זו נכונה לטבלה זו ולכל הטבלאות אחריה.

**טבלה מס 2:** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על היבול הכללי היחסי (%) (מבקורת).  
**מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.**

ימים מזריעה	50	62	71	89	110
מועד קיטום עלים	קיטום 1	קיטום 2	קיטום 3		
הטיפול	16 למרס 2006	28 למרס 2006	5 לאפריל 2006	23 לאפריל 2006	14 למאי 2006
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%	-----	-----	67.43 בג	85.12 אב	89.7 אב
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	18.93 ד	60.76 גד	52.63 ג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%	-----	-----	81.62 אב	70.46 בג	85.05 ב
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	50.28 ג	40.58 ה	76.25 ב
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%	-----	-----	-----	70.91 בג	83.34 ב
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%	-----	-----	-----	48.25 דה	52.63 ג
בקורת	100	100	100 א	100 א	100 א
מובהקות			*	*	*

**טבלה מס 3 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה : 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	89	71	62	50	ימים מזריעה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
א 2.91	א 0.67	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%
ד 0.09	ב 0.08	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
בג 2.04	ב 0.09	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%
ד 0.60	ב 0.00	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
ג 1.53	ב 0.06	-----	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%
ד 0.09	ב 0.00	-----	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%
אב 2.66	אב 0.41	-----	-----	-----	בקורת
*	*				מובהקות

**טבלה מס 4 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על משקל פקעות גדול מ-50 מ"מ (יבול יחסי מבקורת), מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה : 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	89	71	62	50	ימים מזריעה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
א 110	א 166	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%
ד 3.57	ב 20.3	-----	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
בג 76.8	ב 21.3	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%
ד 22.9	ב 0	-----	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
ג 57.6	ב 13.9	-----	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%
ד 3.57	ב 0	-----	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%
אב 100	אב 100	-----	-----	-----	בקורת
*	*				מובהקות

**טבלה מס 5 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על משקל פקעות קטן מ-50 מ"מ, ק"ג ומ"ר. מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה : 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	89	71	62	50	ימים מזריעה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	הטיפול
1.84 ג	2.59 ב	0.98 ב	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%
2.69 אבג	2.25 בג	0.28 ג	-----	-----	קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.47 בג	2.61 ב	1.19 אב	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%
3.43 א	1.55 ד	0.73 בג	-----	-----	קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.88 אב	2.66 ב	1.46 א	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%
2.69 אבג	1.85 גד	1.46 א	-----	-----	קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%
2.69 אבג	3.42 א	1.46 א	0.50	0.01	בקורת
*	*	*			מובהקות

**טבלה מס 6 :** השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על משקל עלווה (גבעולים+עלים) ק"ג למ"ר מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה : 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה.

110	89	71	62	50	ימים מזריעה
		קיטום 3	קיטום 2	קיטום 1	מועד קיטום עלים
14 למאי 2006	23 לאפריל 2006	5 לאפריל 2006	28 למרס 2006	16 למרס 2006	משקל עלים שנקטם
1.71 ב	1.93 א	1.69 א	-----	-----	0.14
1.71 ב	1.83 אב	1.4 ב	-----	-----	0.32
1.95 אב	1.89 אב	1.37 ב	-----	-----	0.43
2.25 א	1.75 אב	0.82 ג	-----	-----	0.89
2.06 אב	1.48 ב	-----	-----	-----	0.63
1.71 ב	0.82 ג	-----	-----	-----	1.21
1.83 אב	1.96 א	1.88 א	1.24	0.63	0
*	*	*			מובהקות



טבלה מס 7 : השפעת קיטום עלים בתפוחי אדמה מהזן ויואלדי, ברמות קיטום שונות ובמועדים שונים, בעונת האביב 2006 בלב הנגב על קצב גידול פקעות יומי-גרם למ"ר מועד הזריעה: 24.1.06, מועד ההצצה: 24-2-06, מועדי הקיטום בטבלה. מועדי קיטום עלים: ראשון 16 למרס, שני 28 למרס, שלישי 5 לאפריל

ימים מזריעה	50-71	71-89	89-110
הטיפול	16 למרס 5- לאפריל	5 לאפריל 23- לאפריל	23 לאפריל 14- למאי
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 43%		126 א	71.1 ב
קיטום בגיל 20 ימים מהצצה בשיעור 100%		114 אב	22 ג
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 49%		83.7 אבג	86.2 אב
קיטום בגיל 32 ימים מהצצה בשיעור 100%		45.6 גד	118 א
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 52%		69.8 בגד	81 אב
קיטום בגיל 41 ימים מהצצה בשיעור 100%		21.6 ד	44.8 בג
בקורת	72.1	131 א	72.6 ב
מובהקות		*	*

#### מסקנות ביניים

1. ביצוע הסרת עלים ידנית במטרה לחקות נזקי עלווה בצורה מדודה כמותית מראה שקיימת רגישות של הצמח לפגיעה בנוף העולה עם גיל הצמח בימים שבין 20 ל- 40 ימים מהצצה (או 40 ל- 60 ימים מזריעה בסתיו או 50 עד 70 ימים מזריעה באביב והיא גבוהה ומשמעותית יותר בגיל 60 ו- 70 ימים מזריעה. הרגישות הגבוהה של הצמח להסרת עלים בעיתויים שונים מהצצה קשורה לשטח עלים מטמיע גדול יותר המוסר בהתאם לעיתוי הנבדק.
2. המדדים העיקריים שנמדדו ואשר אמורים לבטא את השפעת הסרת עלים של הצמח לנזקי עלווה כפי שנבדקו כאן מצביעים על כך ששני המדדים שהושפעו מאד הם תגובת הצמח לחדש את הנוף שהוסר לאחר הנזק וכן צבירת היבול הכללי ויבול הפקעות הגדולות מעל 50 מ"מ.
3. קיימת פחיתת יבול כללי ופחיתה ביבול הפקעות הגדולות מעל 50 מ"מ ההולכת וגדלה עם הסרת משקל עלים גדול יותר בתחום שנבדק הן לזן ואלור והן לזן ניקולה בסתיו ולזנים מונדיאל ויואלדי באביב, כאשר גורם הזמן הוא הגורם העיקרי הפועל כמנגנון פיצוי לחידוש הנוף ויצירת היבול. כמובן, שלגורם האקלים המתפתח בימים לאחר הנזק יש חשיבות ממעלה הראשונה למימוש מנגנון הפיצוי ליבול הנפגע לאחר הסרת העלים.
4. הנזק ליבול הפקעות במקטע הגודל מעל 50 מ"מ גדול יותר מנזק ליבול הכללי עם הסרת משקל עלים גדול יותר בעיתוי הקיטום של 40 ימים מהצצה. הפחיתה ביבול הפקעות הגדולות עם הגדלת שטח עלים הנקטם גבוהה יותר בזנים הבכירים יחסית ויואלדי באביב וניקולה בסתיו ויותר מתונה בואלור בסתיו ומונדיאל באביב הנחשבים כזנים אפילים.

## השפעת אריזות שונות בשילוב עם טיפולים שונים על איכות של תפר"א לאחר האסיף

ז'אנה אורנשטיין ומיכאל מיכאלי

המרכז למחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי, וולקני

### מבוא

הפחת של תפר"א מאוחסנים נובע בעיקרו מהפסד משקל, נביטה, רקבונות והמתקה הפוגמת בעיקר בתפר"א המיועדים לתעשייה.

עיכוב נביטה של תפר"א למאכל באחסון ממושך מבוצע בטמפ' שבין 3-4 מ"צ. בטמפ' אלו יש מעבר מהיר של עמילן לסוכר ועליה במתיקות של הפקעות. רמות סוכר גבוהות גורמות להחממה/השחרה של הטוגנים בזמן הכנתם. לכן, לא ניתן לאחסן תפר"א לתעשייה בטמפ' נמוכות. החומר הכימי העיקרי המשמש כנגד נביטה בתפר"א, המאוחסנים בטמפ' שבין 6 - 10 מ"צ, הינו CIPC (Isopropyl-N-(3-chlorophenyl) carbamate).

חומר זה, שהיה במשך שנים רבות מונע הנביטה העיקרי בתפר"א מאוחסנים נאסר לשימוש במדינות רבות בגלל השלכות שליליות על איכות הסביבה ופגיעה בזרעי תפר"א. משנה לשנה השימוש בו נאסר ביותר ויותר מדינות ובסופו של דבר הוא השימוש בו ייאסר סופית. לאור כל זאת, יימשכו הניסויים למציאת תחליפים לחומר הנ"ל כגון: מי חמצן מיוצבים, אוקסיפור (חומר המבוסס על מי חמצן עם תוספים מחמצנים), שמן מנטה, והתכשיר "מיקוגל" (כלור דיאוקסיד) במינונים שונים.

יישום חומרים מונעי נביטה כמו HPP (hydrogen peroxide plus) - מי חמצן מיוצבים, וגם "מיקוגל" (כלור דיאוקסיד), נעשה בעזרת מערפל "תבור" המייצר טיפות מים קטנות מ-10 מיקרון. בגודל כזה של טיפות לא נוצרים מים חופשיים על גבי הפקעות גם בלחות יחסית של 98%. דבר זה מפחית היווצרות של פתוגנים על הפקעות. בנוסף, אחסון פקעות לתקופה ארוכה ברמה כזאת של לחות מונעת כמעט לחלוטין הפסד במשקל. יישום שמן המנטה ניתן לעשות בעזרת המערפל שמשמשים ליישום ה-CIPC.

תפר"א נתקפים על ידי מגוון רחב של גורמי מחלות, רובם ככולם מגיעים מהשדה. פקעות אלה מדביקות פקעות בריאות וכך ממשיכים גורמי המחלות להתפשט במהלך האחסון ולגרום לנזקים כבדים בארץ ובעולם. הפטריות העיקריות הינן הלמינטוספוריום (כתמי כסף) וקולטוטריכום (ניקוד שחור). במחלה הראשונה הנזק הנגרם מתבטא בשני אופנים; 1. כתמי כסף בולטים על פני הקליפה המכערים את הפקעות ופוגעים באיכותן; 2. בגלל הנזק שנגרם לקליפה ממחלה זו הפקעת מאבדת נוזלים במהירות וכתוצאה מכך מצטמקת. לפיכך, הפחת כתוצאה ממחלה זו הוא רב. במחלה השנייה, מופיעות נקודות שחורות על פני הפקעות דבר הגורם לכיעורן ולירידה באיכותן. שתי המחלות עוברות דרך הזרעים לגידול ומשם לפקעות הבת. שתי המחלות ממשיכות להתפשט גם במהלך האחסון.

מחלה נוספת הינה ריקבון רך הנגרמת על ידי החיידק ארויניה. באופן יחסי, הופעתה של מחלה זו היא די נדירה. אולם במידה והיא תוקפת הנזק הוא רב. הפקעות הופכות נוזליות המלווה בריח רע. ערימות של פקעות מאוחסנות מגיעות לרבע מגודלן עד קריסה מוחלטת. בעבודה זו עקבנו על מניעת מחלות הנ"ל בעזרת החומרים שהוזכרו וגם בדקנו את השפעתם של טיפולים שונים בשילוב עם אריזות שונות על איכות הפקעות (לאחר האסיף) לשיווק.

#### תוצאות ודיון

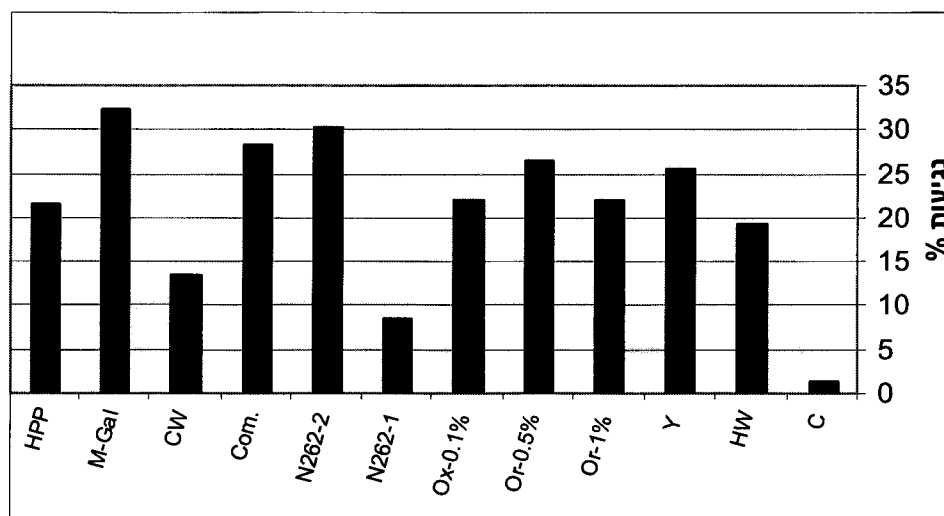
בניסוי ראשוני בדקנו את השפעת מספר טיפולים על תפוחי אדמה ארוזים ביטנות פוליאאתילן בתוך אריזות קרטון (סימולציה למשלוח).

הקרטונים היו כ-2.5 שבועות ב-10 מ"צ ולאחרי זה הועברו ל-20 מ"צ. בכל חזרה חיו כ-10 ק"ג תפוחי אדמה.

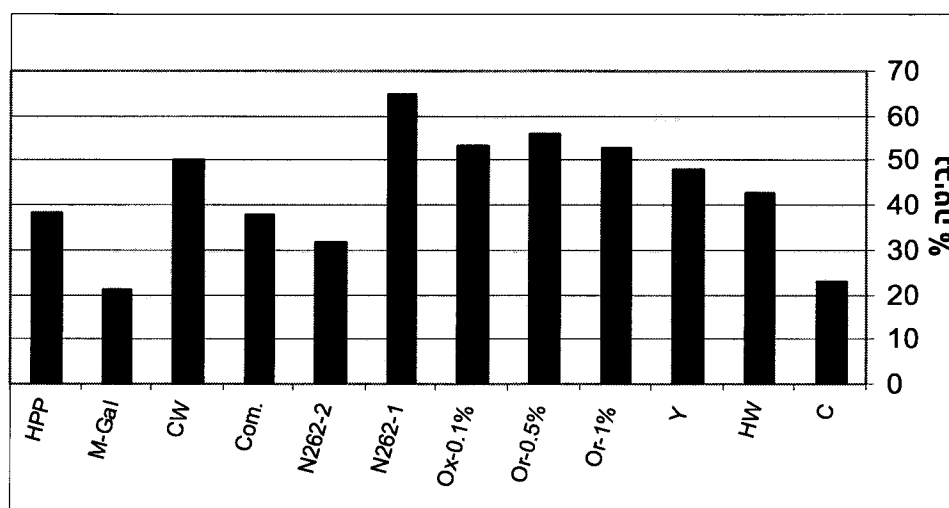
טיפולים: ביקורת( תפוחי אדמה לא שטופים), שטיפה והברשה במים חמים (52 מ"צ), ריסוס בשמר (0.2%); טבילה באורוסורב- Or (1% ו 0.5%), ריסוס באוקסיפור - Ox (0.1%); טבילה בתכשיר מבוסס על שמן עץ התה שעבר ננואנקפסולציה לסוספנסיה מימית-N262 (0.25% ו 0.5% חומר פעיל), טיפול מסחרי (טבילה בכלורן 150 ח"מ); טבילה בתמיסת "מיקוגל" (200 ח"מ); ריסוס ב- HPP 0.5%.

אחרי 4 שבועות אחסון בטמפרטורה של 20 מ"צ נבדקו רמת הרקבונות ושיעור הנביטה.

טיפולים	(%) נגיעות	(%) נביטה
	4 שבועות	4 שבועות
ביקורת-C	12.75	23.1
הברשה חמה-HW	19.2	42.7
- שמר Y	25.6	48.2
אורוסורב-Or-1%	21.9	52.7
אורוסורב-Or-0.5%	26.4	56.1
אוקסיפור-Ox-0.1%	22	53.1
שמן עץ התה-1-N262	8.6	64.6
שמן עץ התה-2-N262	30.3	31.6
מסחרי-150 ח"מ כלור. Com -	28.2	37.8
- הברשה קרה CW	13.5	50.12
- מיקוגל 0.1% M-Gal	32.4	21.25
HPP 2.5%	21.45	38.5



לתפוחי האדמה בניסוי הנ"ל לא נעשה הגלדה, קליפתם לא מספיק מיוצבת. בניסוי זה התכשיר המבוסס על שמן עץ התה (בריכוז של 0.25% חומר פעיל) היה יעיל ביותר למניעת רקבונות. כמו כן גם שטיפה והברשה במים קרים יעיל.



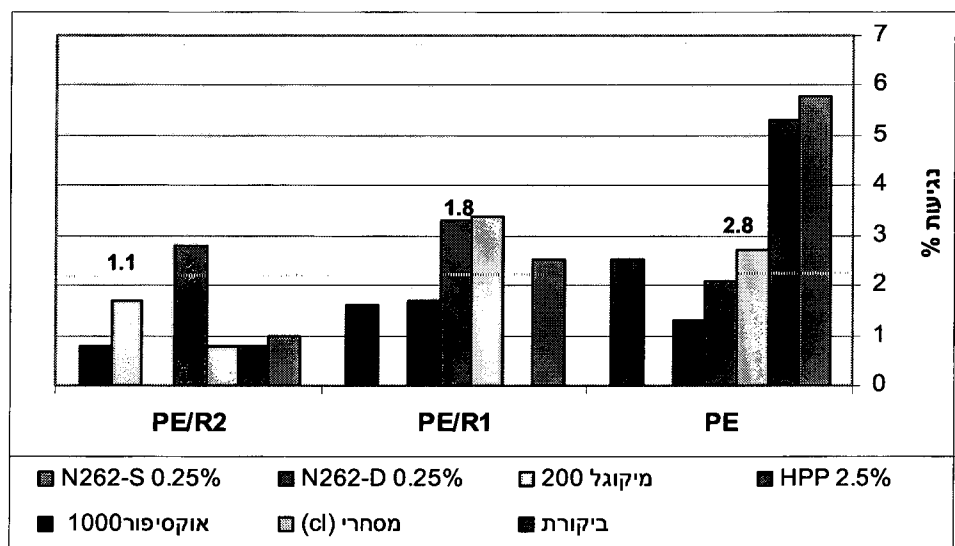
לעיכוב הנביטה, "מיקוגל" נמצא כיעיל יותר מתכשירים אחרים. לאחר חודש וחצי (חיי מדף) בכל הטיפולים הייתה נביטה מלאה.

שיווק תפוחי אדמה לשוק המקומי (רשתות שיווק) נעשה יותר ויותר באריזות של עד 3 ק"ג. על גבי האריזות אלה היצרנים מעוניינים לפרסם את המוצר. לצורך זה, נעשה ניסוי (03.07.2006) שבו בדקנו מספר אריזות (פוליאטילן (PE), צד אחד פוליאטילן וצד שני רשת (PE/R1), ואריזות שעל אותו צד חצי פוליאטילן וחצי רשת (PE/R2) בהן נארזו פקעות שטופלו על ידי שמן עץ התה-262N, ב-2 ריכוזים "מיקוגל", HPP-2.5%, אוקסיפור (0.1%), כלורן (150 ח"מ) ושטיפה במי ברז. בכל טיפול חיו 8 חזרות, כל 4 חזרות היו בקרטון, כל הקרטונים היו ב-8-10 מ"צ במשך שבועיים ולאחר מזה הוצאו לחיי מדף (20 מ"צ) ואיכות הפקעות נבדקה בהתאם. לאחר בדיקה זאת, הועברו

אחוזי רקבונות בטיפולים השונים

ממוצע/ביטנה	ביקורת	מסחרי** (Cl- 150ppm)	אוקסיפור- 0.1%	HPP* 2.5%	מיקוגל 200 ח"מ	N262- D** 0.25%	N262-S* 0.25%	אריזה
2.8	2.5	0	1.3	2.1	2.7	5.3	5.8	PE
1.8	1.6	0	1.7	3.3	3.4	0	2.5	PE/R1
1.1	0.8	1.7	0	2.8	0.8	0.8	1	PE/R2

\*\*=טבילה, \*=ריסוס, S=ריסוס, D=טבילה



PE = אריזה פוליאטילן

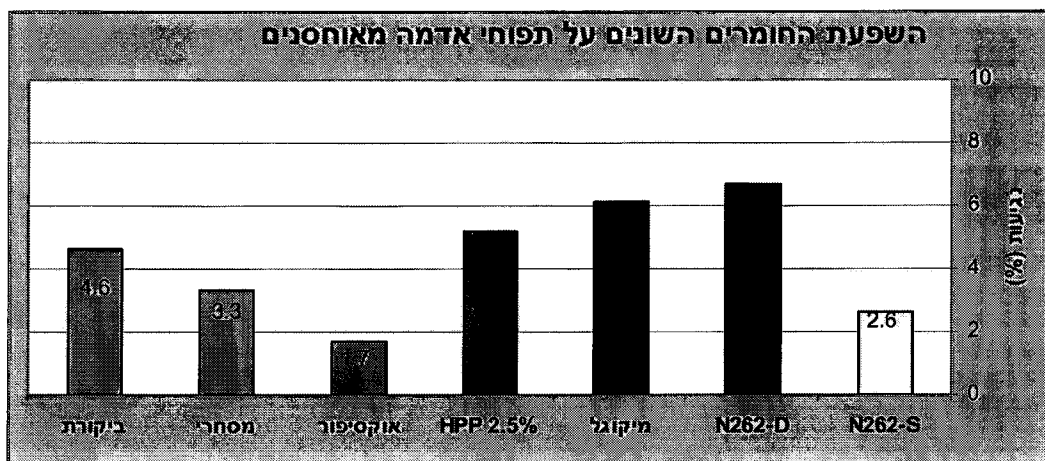
PE/R1 = צד אחד פוליאטילן, צד שני של האריזה, רשת,

PE/R2 = באותו צד של האריזה: חצי פוליאטילן וחצי רשת.

בהמשך הניסוי איחדנו את כל הפקעות (מכל טיפול) לחודש נוסף בתוך ביטנות פוליאטילן כדי לבדוק איזה מהתכשירים שניסונו יעיל יותר.

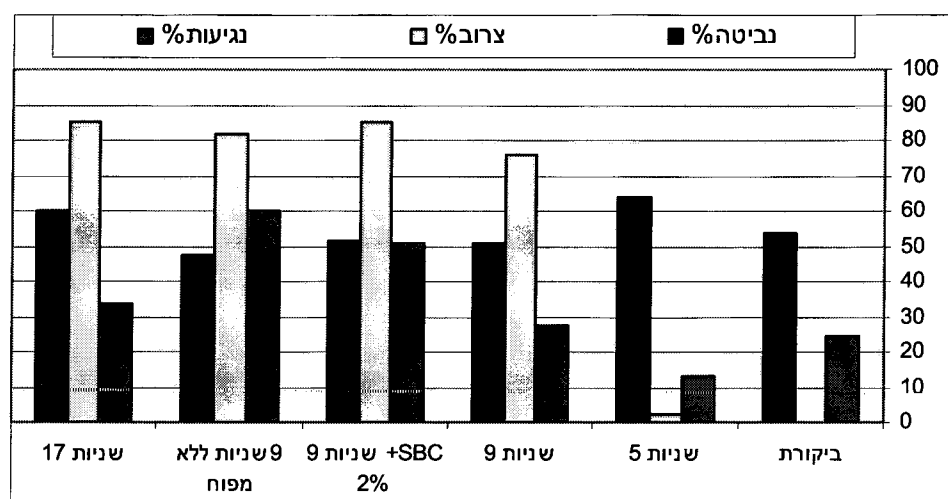
טיפול	%רקבונות	טיפול	%רקבונות
N262-S 0.25%	2.6	HPP - 2.5%	5.2
N262-D 0.25%	6.7	מסחרי (כלור-150 ח"מ)	3.3
מיקוגל (200 ח"מ)	6.06	ביקורת	4.6
אוקסיפור (0.1%)	1.7		

נמצא ששמן עץ התה ואוקסיפור (מי חמצן בתוספת אוקסידנטיים) הם מצליחים למנוע רקבונות כאשר הפקעות נמצאות זמן ממושך בטמפ הסביבה.



שיטה אחרת למניעת רקבונות בתפוחי אדמה היא שימוש בקיטור. מערכת הקיטור מהבאה בעיה לוגיסטית לא קלה. בניסוי שערכנו ניסינו למצוא זמן החשיפה האופטימאלי של הפקעות לזרם הקיטור. אחד הנזקים שיכולים להיגרם עקב שימוש בקיטור זה צריבה של הקליפה החיצונית. כמו כן קיטור יכול לעודד נביטה. בניסוי שערכנו, הפקעות מאחסון נשטפו עם מים קרים ואחרי זה הועברו על המסוע שמעליו מותקנת מערכת הקיטור. זמני החשיפה לקיטור היו: 5 שניות, 9 שניות ו-17 שניות. בטיפול של 9 שניות ניסינו מס' אופציות: 9 ש' עם מפוח ומשחן, 9 ש' ללא מפוח ו-9 ש' בתוספת סודיום ביקרבונט (SBC) 2%. נמצא שהטיפול שאין הרבה רקבונות (השוואתי לביקורת) וגם אין צריבות זה החשיפה במשך 5 שניות לקיטור.

טיפול	נגיעות (%) -	צריבות (%) -	נביטה (%) -
ביקורת	24.6	0	54
5 שניות	13.3	2.5	64.2
9 שניות	27.5	75.8	50.8
9 שניות ו-2% SBC	50.8	85	51.7
9 שניות ללא מפוח	60	82	47.5
17 שניות	33.75	85	60



נעשה ניסוי נוסף שבו השתמשנו בקיטור לצורך מניעת רקבונות וגם לכיול מערכת הקיטור: זמני חשיפה שונים, קיטור ללא מפוח וללא משחן או קיטור ללא מפוח. בניסוי זה השווינו תפוחי אדמה שהוברשו במים קרים ותפוחי אדמה שנשטפו ע"י זרם של מי ברז. בנוסף ניסינו לראות האם יש הבדל בין פקעות גדולות לבין קטנות. מדדים: ציון כללי: 1 = נמוך, 5 = גבוהה. בניסוי היו 4 חזרות וככל חזרה 25 פקעות.

#### פקעות גדולות שטופות במי ברז

טיפול	סוג קיטור	% נביטה	% צריבה	% רקבונות	ציון כללי	הערות
ביקורת		82.4	0	0	4	יפים
4 שניות	רגיל	83	16.2	0	3.8	רגיל
7 שניות	רגיל	88	30.2	1.6	3.3	שינוי צבע
10 שניות	רגיל	82.5	57.6	0.4	1.9	לא יפים
4 שניות	ללא מפוח וללא משחן	88	30.7	0.3	2.8	בינוני
7 שניות	ללא מפוח וללא משחן	85.2	45.3	1	1.8	לא יפים
10 שניות	ללא מפוח וללא משחן	77.3	84	0.7	1	לא יפים
7 שניות	ללא מפוח	80	11.3	0	2.2	לא יפים
5*2 שניות	ללא מפוח וללא משחן	73	52	0	1.1	גרוע

פקעות קטנות שטופות במי ברז (השתמשנו בקיטור רגיל)

טיפול	% נביטה	% צריבה	% רקבונות	ציון כללי	הערות
ביקורת	77.3	0	3	4.5	רגיל
4 שניות	89.3	14.7	0.5	4.8	יפיים
7 שניות	92	19.3	0.4	3.7	מעט שינוי צבע
10 שניות	88.7	30.7	0.5	2.1	שינוי צבע

פקעות גדולות- הברשה קרה (השתמשנו בקיטור רגיל)

טיפול	% נביטה	% צריבה	% רקבונות	ציון כללי	הערות
ביקורת	89	0	1.5	4.6	רגיל
4 שניות	86	19.1	1	4.2	רגיל
7 שניות	77	24.4	1	2.8	מעט שינוי צבע
10 שניות	66.7	27.3	2	3	שינוי צבע

פקעות קטנות-הברשה קרה (השתמשנו בקיטור רגיל)

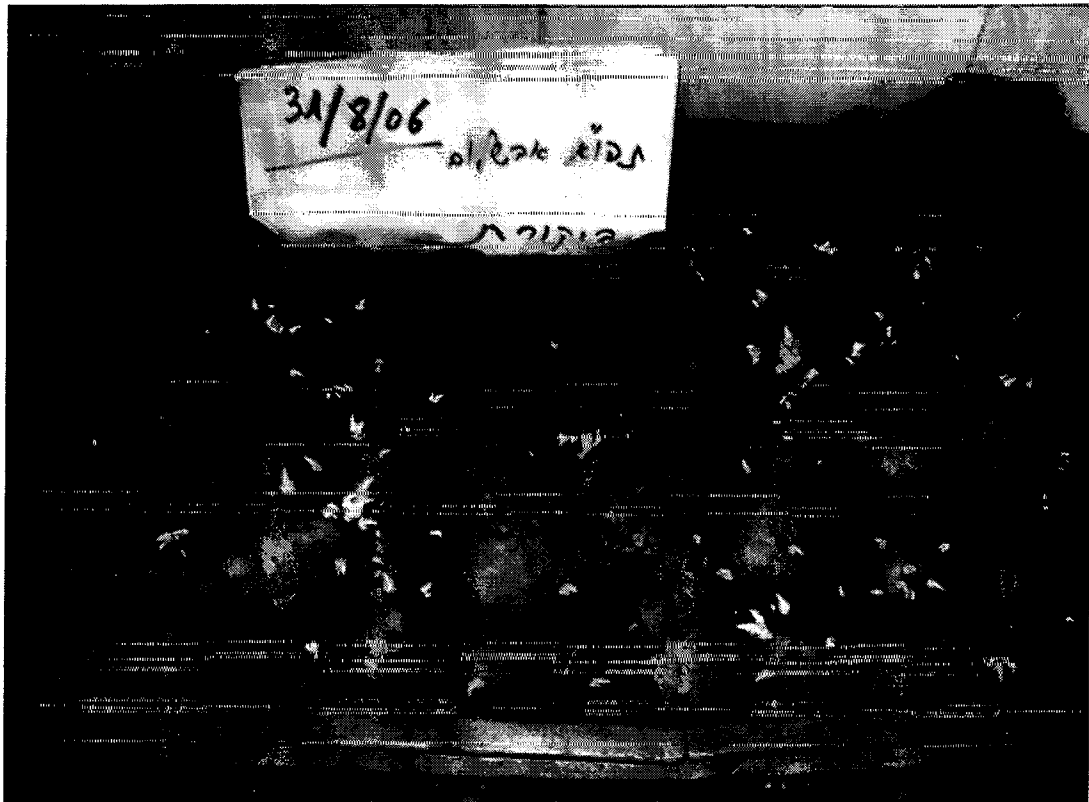
טיפול	% נביטה	% צריבה	% רקבונות	ציון כללי	הערות
ביקורת	89.3	0	0	4.8	רגיל
4 שניות	94.7	15.3	0.3	4.3	רגיל
7 שניות	66.7	32	0.7	4.4	רגיל
10 שניות	89.7	37.7	0.4	4.6	בינוני

המראה הכללי של הפקעות השטופות הייתה יותר טובה.

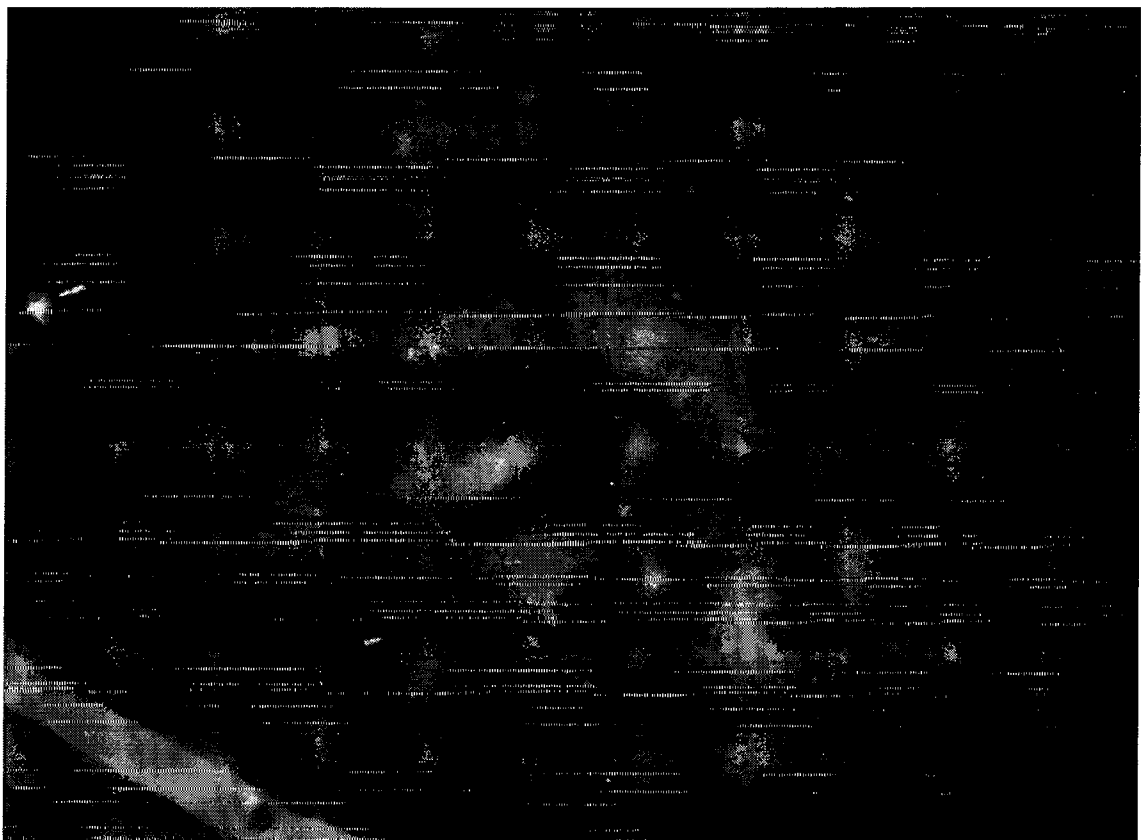
מונעי נביטה חדשים

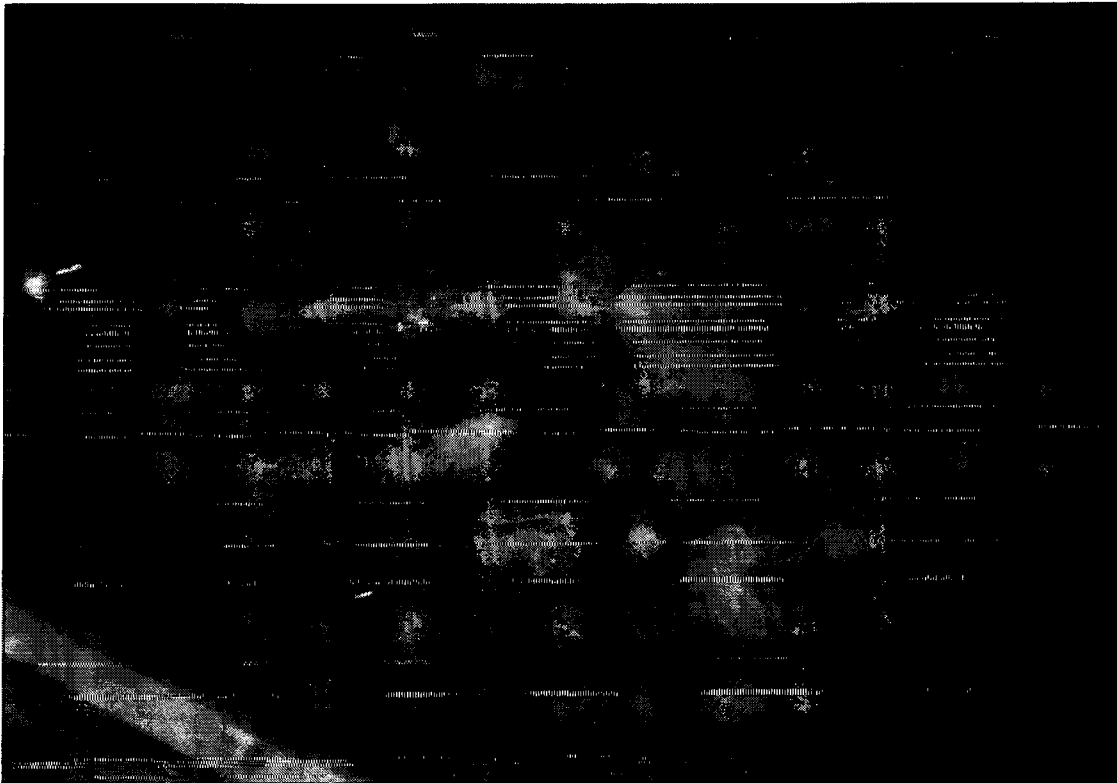
בעונה האחרונה ניסינו לערפל תפוחי אדמה מיד לאחר הגלדה עם חומר חדש: שמן מנטה. ניסינו את החומר הזה במטרה למנוע נביטה (להחליף את ה-CIPC ) וגם למנוע התפשטות רקבונות במשך האחסון. חומר זה הוא חדש וניתן בערפול בשיטה חדישה (חימום השמן עד לשלב שהופך לגז. תפוחי אדמה ששימשו כביקורת-לא קיבלו שום טיפול:





לאחר 3 חודשי אחסון, תפוחי אדמה שטופלו בשמן מנטה





ערפול ע"י שמן מנטה של פקעות אשר נבטו גורם לעין הנובטת "להשרף"



פקעות אשר טופלו בשמן מנטה לאחר הוצאתם לטמפרטורה של החדר מתחילים לנבט. פקעות כאלה (שנבטו) נזרעו. אין עדיין (5.12.06). מתחילים להראות הצצה (סוף דצמבר).