

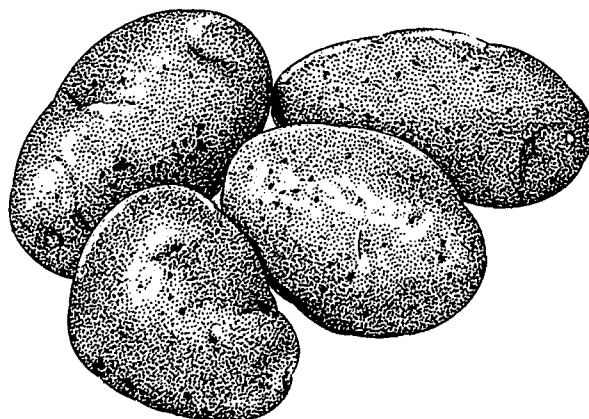


מועצת הצמחים
ענף הירקות



משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף הירקות

סיכום מחקרים וניסויי שדה בתפוז"א 2009/2010



כנס שנתי
מכון וולקני
8.07.10

תוכן ענינים

עמוד

הקדמה

- 1 פיתוח שיטה לבדיקת *Erwinia chrysanthemi* בפקעות זריעה תפוא"ד
לאה צרור, שרה לביוש, אורלי ארליך, אורי זיג,
- 4 הדברת מחלת כתמי כסף בתפוא"ד
לאה צרור, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי, מנשה אהרון, אורי זיג
- 9 הדברת קולטוטריכום בתפוא"ד
לאה צרור, מרינה חזנובסקי, אורלי ארליך, אורי זיג
- 14 בחינת התאמתו של מודל Dacom להדברה מושכלת של מחלות הכמשון והחלפת
בתפוחי אדמה בתנאי הנגב הצפוני (אביב 09)
אלי שליון, ארז בן נון, יעקב כהן
- 25 ייצור זרעי תפוא"א נקיים מוירוסים לעונת הסתיו
השפעת הגנת צמחים על ידי רשתות בגידול זרעי תפוא"א בעונת האביב על יכול הפקעות
ואיכותן בסתיו העוקב 2009-2010, בזן רוזנה בנגב ובשרון
צ.דר, א.רוזנר, ו.גאבה, פ. ווינטראוב, א.זיג, מ.לביא
- 32 תצפית חיפוי ברשתות צפות תפוא"ד לזרעים – אביב 2009.
א. זיג, ג. בורגן, ת. ניסן, ג. אבו סידרא, צ. דר, א. רוזנר, ו. גאבה, פ. ווינטראוב
- 38 משק מודל לגידול תפוא"א לזרעים, מרום גולן 2009
ת. אהרון, ש. גרף
- 40 הדברת ריזקטוניה בתפוא"ד אורגנים חורף 2008/9
ל. צרור, ד. אשל, א. זיג, ת. ניסן, ג. בורגן, ג. אבו סידרא
- 44 סיכום רב-שנתי של קביעות גליקואלקלואידים בתפוחי-אדמה במסגרת מבחני זנים
ע. פוגלמן, ע. גינזברג,
- 47 השקית תפוחי אדמה במנות מים שונות בנגב המערבי
ג. זילברמן, א. זיג, ג. בורגן, ס. אברהם
- 58 לימוד מנגנון הפעולה של שמן מנטה במניעת לבלוב פקעות תפוחי אדמה במעבדה ובאחסון מסחרי
פ. טפר במנולק, ד. אשל

הקדמה

בחוברת זו מרוכזים נושאים שונים בהם עסקו מחקרים וניסויי שדה בשנת 2009. הנושאים המופיעים כאן הם בעדיפות גבוהה כפי שהועדה המקצועית לענף תפוחי אדמה קבעה. חוץ מנושא בחינת הזנים שדיווחם נעשה בחוברת נפרדת, השתדלנו להביא את כל הנושאים שחוקרים ומדריכים טיפלו בהם. שני הנושאים בעלי עדיפות גבוהה ביותר לענף בתחום הגנת הצומח הם: פיתוח שיטה אמינה לבדיקת זרעי ייבוא לנוכחות החיידק ארוויניה כריסנטמי או בשמו החדש דיכיאה, הגורם למחלת הנבילה של צמחים, ועדיין באביב 2010 שיעור הנזק ממחלה זו הוא רב מאד. מטרת המחקר לפתח שיטה אמינה לבדיקת הזרעים וזיהוי החיידק ברמת ביטחון גבוהה, שניתן לאמץ פרוטוקול בדיקה שיכול לעמוד במבחן המציאות של השדה. מופיעים כאן המשך תוצאות של מחקר רב שנתי למציאת השיטה. הנושא השני הוא ייצור זרעים בעונת האביב נקיים מוירוסים. נעשית עבודה בשדה לבדיקת תרומת רשתות שונות להגנה מכנימות ואילוח בוירוסים, רשתות כגון: אגריל, רשת 50 מש, ועוד בתנאי שדה מול גידול במנהרות עבירות מכוסות ברשת. כל העבודה מלווה בבדיקות ווירוסים וניטור של כנימות. כמו גם בתחום מחלות זרעים אחרות כמו מחלות קוסמטיות, כתמי כסף וקולטוטריכום וטיפול הזרעים בשיטות וחומרים שונים להדברת המחלות. מופיעים דוחות לשתי המחלות. לראשונה מופיע דוח אימות מערכת תומכת החלטה לניהול הדברת הכימיון, אימות המערכת בשדה מדווח. לראשונה מדווחים כאן נתונים של רמות גליקואלקלואידים כפי שנבדקו במחלקה לירקות בוולקני, בזני תפוחי אדמה חדשים ומסחריים בעונות האביב והסתיו מאיזור הנגב והשרון. בעידן משבר המים מדווח ניסויי השקיה שבוצעו בנגב המערבי להשוות טפטוף מול המטרה מדווחים בפירוט כאן. ולבסוף נושא לימוד מנגנון הפעולה של שמן מנטה במניעת לבלוב פקעות תפוחי אדמה במעבדה ובאחסון מסחרי, כנושא צעיר יחסית שיש בו ענין רב לענף.

ברכה נתונה לכל מי שטרח ועסק במחקרים של השנה וחצי האחרונות והביא מפירות המחקרים וניסויי השדה בחוברת זו בפני כלל מגדלי תפוחי אדמה.

ציון דר

פיתוח שיטה לבדיקת *Erwinia chrysanthemi* בפקעות זריעה תפוא"ד

תכנית מספר 132-1435

דוח לשנת 2009

לאה צרור, שרה לביוש, אורלי ארליך, - מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

אורי זיג – יישובי חבל מעון

מבוא

מחלת הנבילה האיטית בתפוא"ד הנגרמת ע"י החיידק *(Erwinia chrysanthemi) Dickeya* sp. הסבה בשנים האחרונות נזקים כלכליים למגדלים. סימניה הראשונים של המחלה הינם נבילה של העלים העליונים אשר מתייבשים בהמשך הגידול. התסמינים מתפשטים בהדרגה לכוון העלים התחתונים, ולבסוף הצמח כולו מתייבש ומת (תמותה מוקדמת). הפאתוגן הינו חיידק וסקולארי המתבסס בצורות העצה, ולכן מתפשט בצמח באופן סיסטמי. הוא מועבר בפקעות זריעה באופן סמוי ואין כל אמצעי כימי יעיל להדברת המחלה. לכן, ממשק ההדברה מתבסס בעיקר על שימוש בפקעות זריעה חופשיות מהחיידק.

מטרות התכנית: לפתח שיטה מהירה ואמינה לגילוי נגיעות סמויה בחיידק בפקעות זריעה וללמוד את הקשר בין פקעות זריעה נגועות מיבוא להתבטאות המחלה בתנאי הארץ.

שיטות ומהלך העבודה

באביב 2009 נבחן שוב הפרוטוקול שפותח על ידנו. בדקנו 74 אצוות זרעי יבוא מסחריות. פרוט הלטים המסחריים שנבדקו לפי מקור: 43 לוטים מהולנד, 16 מסקוטלנד, 12 מצרפת ו-3 מגרמניה.

האנליזות לגילוי נגיעות בחיידק נעשתה בשיטה סרולוגית [ELISA], ומולקולארית [PCR]. כל האצוות נבדקו בשיטת PCR ו-48 מהן נבדקו גם בשיטת ELISA. המעקב והערכת הנגיעות בחלקות המסחריות נעשתה ע"י השירותים להגנת הצומח והביקורת באחריות ראול קליינרמן. במקביל לבדיקות המעבדה והמעקב בשדות, בוצעה בעונה האביבית תצפית בגילת, ובה נזרעו כ-100 פקעות זריעה מ-9 אצוות מסחריות שזוהו בבדיקה המעבדתית כנגועות (שתי ערוגות באורך 10 מטר), ונערך בה מעקב אחר הופעת נגיעות במחלה. עיקרי הפרוטוקול: מדגם של 200 פקעות, חיתוך רקמת צורות ההובלה והדגרה במצע העשרה ל-48 שעות בארבע חזרות (50 פקעות לחזרה). לאחר ההדגרה נערכה אנליזה מעבדתית בשיטת ELISA, או ב-PCR.

תוצאות

א. הקשר בין גילוי נגיעות במעבדה להופעת מחלה בשדה – באצוות מסחריות
מתוך 48 הלוטים המסחריים שנבדקו בשיטת ה-ELISA, 14 בלבד היו חיוביים. מתוך 74 הלוטים שנבדקו ב-PCR, 27 היו חיוביים (טבלה 1). תוצאה זו מצביעה על רגישות גבוהה יותר של השיטה המולקולארית, כפי שנמצא גם בשנים הקודמות. שיעור האצוות שהיו שליליות לחיידק בבדיקת המעבדה אך נמצאו סימני מחלה בשדה היה 2.1% (אצווה יחידה מ-48) בשיטה הסרולוגית, לעומת 1.4% (אצווה יחידה מ-74) בלבד בשיטה המולקולארית.
יש לציין כי דגימות צמחים מהשדות נלקחו רק מחלקות שמגדלים דווחו על בעיות. ייתכן כי המחלה הופיעה בחלקות נוספות, אולם ברמה נמוכה מאד, כך שהמגדל לא הבחין כלל בתופעה, וגם אם כן, הוא לא הזמין את אנשי השרותים להגה"צ ולביקורת.
יש לשים לב לגילוי הנגיעות בחיידק לראשונה גם מגרמניה (בזן ג'לי). כמו כן, התגלתה נגיעות בזן נוסף שמקורו בצרפת (מונדיאל). עובדות אלו מעידות על התפשטות החיידק במדינות נוספות בצפון אירופה, מלבד הולנד, כפי שגם דווח כבר בכינוסים שונים.

ב. הקשר בין נגיעות בבדיקות מעבדה להופעת מחלה בשדה – באצוות לתצפית.
לתצפית נבחרו רק אצוות שזוהו כנגועות בבדיקת מעבדה בשיטת ה-PCR. בארבע מהן (44%) נצפו סימני מחלה בשדה ובחמש (56%) לא נראו כל סימנים (טבלה 2).

טבלה 1: הקשר בין בדיקות המעבדה לבין הופעת המחלה בשדה – אצוות מסחריות
עפ"י שיעור ממוצע של צמחים נגועים בשדה

מספר האצוות	-Lab + Field	+Lab - Field	-Lab - Field	+Lab + Field	
48	1 2.1%	6 12.5%	33 68.8%	8 16.6%	ELISA
74	1 1.4%	15 20.3%	46 62.1%	12 16.2%	PCR

+ תוצאה חיובית, - תוצאה שלילית

טבלה 2: הקשר בין בדיקות המעבדה לבין הופעת המחלה בשדה – אצוות לתצפית
עפ"י תוצאות בדיקת מעבדה לצמחים שנדגמו מהשדה בגילת

#	-Lab + Field	+Lab - Field	-Lab - Field	+Lab + Field	
9	0	5 55.5%	0	4 44.4%	PCR

ג. דיון וסיכום

הפרוטוקול שפותח לגילוי דיקיאה בפקעות תפוא"ד נבדק מספר שנים באצוות מסחריות ובאצוות לתצפית. הממצאים מצביעים על רגישות גבוהה יותר של השיטה המולקולארית בהשוואה לשיטה הסרולוגית. בבחינת ממצאי המעבדה שהתקבלו באצוות המסחריות 31.4% מהן נמצאו חיוביות ב-PCR ורק 20.6% ב-ELISA. באצוות לתצפית 65.2% נמצאו חיוביות ב-PCR ורק 35% ב-ELISA.

בבחינת הקשר בין ממצאי המעבדה להופעת מחלה בשדה נראה כי המיתאם טוב יותר בשיטת ה-PCR לעומת שיטת ה-ELISA. שיעור המקרים בהם התקבלה תוצאה שלילית במעבדה אך הופיעה נגיעות בשדה (false negative) היה 2.6% ב-PCR לעומת 6.4% ב-ELISA באצוות המסחריות, ו-9% לעומת 23.7% באצוות לתצפית. לעומת זאת, שיעור המקרים בהם התקבלה תוצאה חיובית במעבדה אך לא נצפתה מחלה בשדה (false positive) היה גבוה יותר בשיטת ה-PCR לעומת שיטת ה-ELISA; 17.4 לעומת 9.6% באצוות מסחריות ו-24.7 לעומת 8.7% באצוות לתצפית, בהתאמה. יש לציין כי ייתכן ותוצאות שהוגדרו כ- false positive אינן בהכרח כאלה ממספר סיבות: תנאי סביבה לא מעודדים את התבטאות המחלה בשדה למרות נגיעות סמויה בפקעות, רגישות גבוהה של שיטת ה-PCR המגלה ריכוז נמוך של מידבק שהוא מתחת לסף הנדרש ליצירת סימני מחלה, רגישות הזן - בזנים סבילים לא תתבטא מחלה למרות נגיעות סמויה בפקעות. במהלך שנות המחקר היה הבדל בין הממצאים שהתקבלו באצוות התצפית לבין אלו באצוות המסחריות, שיעור הבדיקות החיוביות במעבדה היה גבוה יותר בתצפית (35%) לעומת המסחריות (21%). הסיבות האפשריות לכך: המדגם שנזרע בשדה באצוות התצפית היה קטן מאד (100 פקעות מכל אצווה); הפקעות לתצפית נבחרו באופן מכוון (לפי זנים עליהם התקבלו דיווחים מאירופה שיש חשש גבוה יותר לנגיעות), וחלקם הגדול נבחר בגלל ידיעה מוקדמת על נגיעות. אולם למרות זאת המגמה דומה; שיטת ה-PCR היתה רגישה יותר.

לסיכום, על פי הממצאים הנ"ל, ניתן ליישם את הפרוטוקול שפותח על מנת לבדוק את פוטנציאל הנגיעות בדיקאה באצוות היבוא. גם מפרסומים של NAK בהולנד, אנליזת PCR מומלצת לבדיקת נגיעות בפקעות זריעה.

בנושא: הדברת מחלת כתמי כסף בתפוא"ד

לאה צרור¹, אורלי ארליך¹, מרינה חזנובסקי, מנשה אהרון, אורי זיג²
¹מינהל מחקר חקלאי – ממ"ח גילת; ²ישובי 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 הבעיה בולטת יותר בגלל 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 ופס זריעה עם דגש על טיפולים ידידותיים.

שיטות וחומרים ניסוי אביב (2009), גילת

הניסוי נערך בזן **אנאבל** (יבוא מהולנד – 81119-07). המכסה שנבחרה היתה נגועה בשיעור 49.8% בכתמי כסף (אינדקס נגיעות 1.4 בסולם של 1-7), 2.3% קולטוריקום, 1.9% ריזוקטוניה. פקעות הזריעה טופלו בנפח נמוך (LV) בתא חיטוי ייעודי ביח"מ או באיוד בתא ייעודי במכון לאחסון בבית דגן ע"י ד"ר דני אשל, טיפולי פס בוצעו ע"י נציג חב' מכתשים.

טיפולים:

טיפול	טיפול זרעים	טיפול בפס
	LV או איוד	(סמ"ק/דונם)
היקש		
סלסט	LV 200	
שמן זעתר	איוד 16 מ"ל/200 ליטר/24 שעות	
שמן מנתה	איוד 16 מ"ל/200 ליטר/24 שעות	
עמיסטר		200
עמיסטר		300

ניסוי השדה – הניסוי נערך במתכונת בלוקים באקראי, בארבע חזרות. גודל חזרה 5 מטר ברוחב ערוגה (50 פקעות לחזרה). מועד הזריעה: 21/1/09. השקייה, דישון וטיפולים כנגד מחלות ומזיקים נעשו כמקובל.

הפרמטרים שנבדקו כללו: היבול והתפלגותו במיון ידני, והערכת הנגיעות (שיעור וחומרת הנגיעות) במחלות 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 נצפו סימני פיטוטוקסיות חמורים בטיפול שמן מנתה בשני מועדי התצפית. במועד הראשון של התצפית גם טיפול בעמיסטר 300 נראו סימני פיטוטוקסיות, אך אלה היו פחותים בהרבה במועד השני.

טבלה 1: השפעת טיפולי הזרעים על שיעור הצצה

טיפול	% הצצה	% הצצה
	3.03.09	17.03.09
ביקורת	100.0 א	100.0 א
סלסט	96.3 אב	96.3 אב
שמן זעתר	86.3 אבג	91.2 ב
שמן מנתה	37.5 ד	72.5 ג
עמיסטר 200	82.0 בג	87.5 ב
עמיסטר 300	75.0 ג	91.3 ב

2. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו-

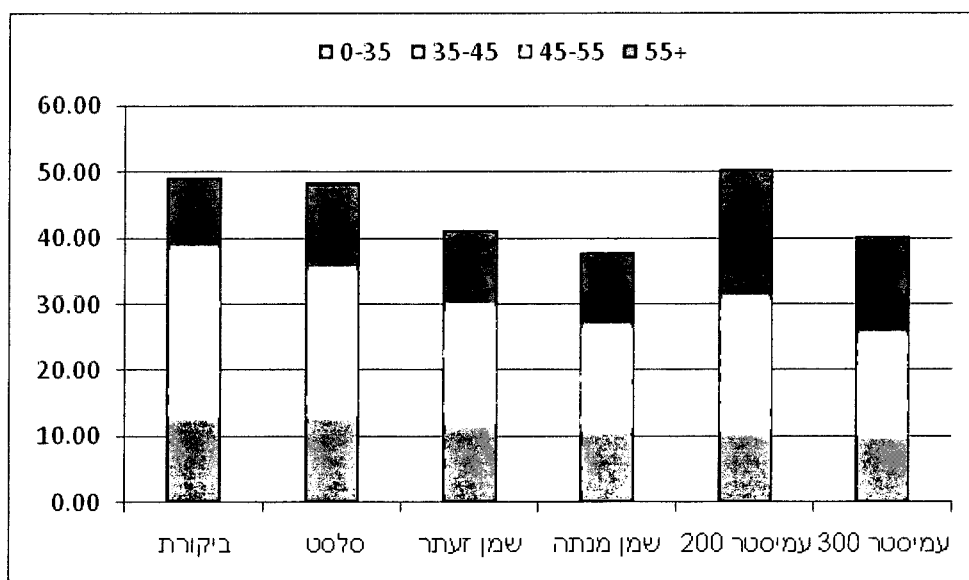
לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בהתייחס ליבול הכללי (טבלה 2). בטיפול פס הזריעה בעמיסטר 200 התקבל היבול הגבוה ביותר. יש לציין כי בטיפול זה המקטע של פקעות גדולות מ-55 מ"מ היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לביקורת.

מספר הפקעות הכללי ומספר הפקעות במקטע גודל מעל 55 מ"מ היה הנמוך ביותר בטיפול המנתה.

טבלה 2 : השפעת הטיפולים על משקל היבול (ק"ג/חלקה)

סה"כ		55+ מ"מ		45-55 מ"מ		35-45 מ"מ		0-35 מ"מ		
א	49.29	ב	10.49	א	26.41	א	11.03	א	1.37	ביקורת
א	48.62	אב	12.80	אב	23.41	א	11.37	אב	1.04	סלסט
א	41.25	ב	11.16	ב	18.68	א	10.21	אב	1.20	שמן זעתר
א	37.81	ב	10.72	ב	16.85	א	9.22	אב	1.03	שמן מנתה
א	50.43	א	19.05	אב	21.37	א	8.80	אב	1.21	עמיסטר 200
א	40.25	אב	14.44	ב	16.26	א	8.71	ב	0.85	עמיסטר 300

איור 1 : השפעת הטיפולים על היבול (ק"ג/חלקה)



טבלה 3 : השפעת הטיפולים על מספר פקעות

סה"כ		55+		45-55		35-45		0-35		
א	398.50	בג	42.25	א	175.50	א	137.25	א	43.50	ביקורת
א	386.00	בג	54.00	אב	161.50	א	141.50	א	29.00	סלסט
אב	350.25	בג	50.50	אבג	139.00	א	125.75	א	35.00	שמן זעתר
ב	293.25	ג	35.50	ג	112.00	א	110.00	א	35.75	שמן מנתה
אב	378.25	א	78.50	אבג	145.50	א	112.75	א	41.50	עמיסטר 200
אב	318.50	אב	62.25	בג	114.25	א	113.50	א	28.50	עמיסטר 300

3. השפעת הטיפולים השונים על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת

שיעור נגיעות פקעות הבת בכתמי כסף היה גבוה יחסית בביקורת (14%), והוא הופחת באופן היעיל ביותר ובמובהק בטיפול זרעים בסלסט וריסוס עמיסטר בפס במינון של 200 סמ"ק/דונם. בניגוד לממצאים שהתקבלו בניסוי מקביל בשנה זו (ניסוי להדברת קולטוטריכום בזן מונדיאל), בו התקבלה הפחתה מובהקת בנגיעות כתמי כסף בטיפול בשמן זעתר, בניסוי הנוכחי לא היתה כלל השפעה לשמן הזעתר. בטיפול שמן מנתה היתה הפחתה לא מובהקת ל- 12%.

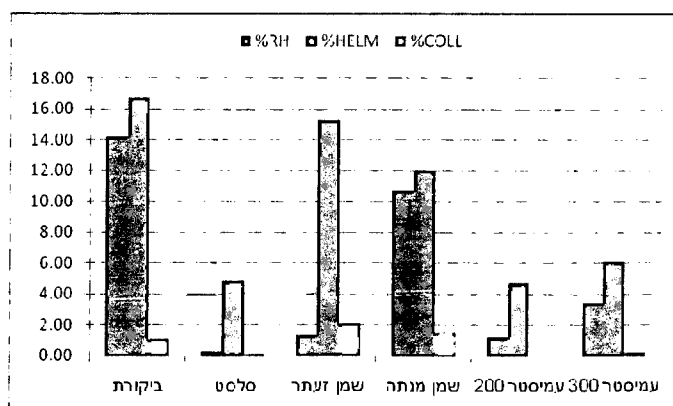
שיעור נגיעות ריזוקטוניה היה 17% בביקורת והוא הופחת באופן מובהק ע"י כל הטיפולים מלבד הטיפול בשמן מנתה אשר הפחית את הנגיעות במידה מועטה.

שיעור הנגיעות בקולטוטריכום היה נמוך מאד.

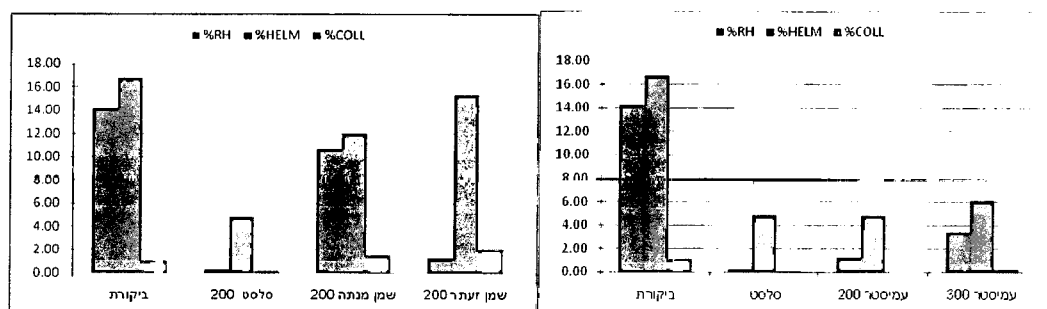
טבלה 4: השפעת הטיפולים על נגיעות פקעות הבת (שיעור נגיעות % ; אינדקס בסולם 1-7)

ריזוקטוניה %		ריזוקטוניה אינדקס		כתמי כסף %		כתמי כסף אינדקס		קולטוטריכום %		קולטוטריכום אינדקס	
ביקורת	14.21	א	0.36	א	16.80	א	0.37	א	1.10	בג	0.03
סלסט	0.28	ג	0.01	ג	4.88	ג	0.10	בג	0.15	ד	0.01
שמן זעתר	1.34	בג	0.03	בג	15.33	א	0.31	א	2.09	א	0.05
שמן מנתה	10.72	אב	0.28	אב	11.98	אב	0.24	אב	1.57	אב	0.04
עמיסטר 200	1.26	בג	0.03	בג	4.80	ג	0.10	ג	0.00	ד	0.00
עמיסטר 300	3.46	בג	0.10	בג	6.15	בג	0.12	בג	0.27	גד	0.01

איור 2: השפעת הטיפולים על נגיעות מחלות בפקעות הבת



באנליזה סטטיסטית נפרדת להשפעת הטיפולים הכימיים, שיעור הנגיעות בכתמי כסף ובריזוקטוניה בפקעות הבת הופחת באופן מובהק ע"י כל הטיפולים. באנליזה נפרדת להשפעת הטיפולים הביולוגיים, שיעור הנגיעות בריזוקטוניה בלבד הופחת באופן מובהק בטיפול שמן הזעתר. הנגיעות בכתמי כסף לא הושפעה מטיפולים אלו.



מסקנות

שיעור הנגיעות במחלת כתמי כסף היה הגבוה ביותר בהיקש שלא טופל, ומכאן שיש לטפל בזרעים כנגד המחלה. נמצאו הבדלים ביעילותם של התכשירים השונים, כאשר סלסט בזרעים ועמיסטר בטיפולי פס נתנו תוצאות טובות מאד בהפחתת המחלה. לעומת זאת, טיפולי השמנים באיוד לא הפחיתו את הנגיעות בכתמי כסף, או הפחיתו במידה מועטה. נגיעות בריזוקטוניה הופחתה באופן מובהק גם כן ע"י הטיפולים הכימיים, אולם גם ע"י טיפול בשמן זעתר.

בנושא: הדברת קולטוטריכום בתפוא"ד

לאה צרור¹, מרינה חזנובסקי¹, אורלי ארליך¹, אורי זיג²
¹מינהל מחקר חקלאי – ממ"ח גילת; ² ישובי חבל מעון

מבוא ומטרות המחקר

הפטריה *Colletotrichum coccodes* מועברת ומופצת על ידי פקעות זריעה (על פני הפקעות ובתוך צרורות ההובלה), הפטריה שוכנת קרקע ושורדת באמצעות קשיונות למשך מספר רב של שנים, ובנוסף היא מופצת באויר באמצעות הנבגים במהלך הגידול. מחלה זו פוגעת באיכות הפקעות ועלולה אף לגרום פחיתת יבול, בייחוד בתנאי עקה. הסימפטומים של המחלה כוללים הצהבת עלים, נבילה ותמותה מוקדמת של צמחי תפוא"ד. על גבי הפקעות מופיעים כתמים אפורים-כסופים מלווים בקשיונות שחורים של הפטריה (הסימנים דומים לאלה הנגרמים ע"י פטריה הגורמת למחלת כתמי הכסף), בנוסף מופיעים קשיונות גם בגבעולים תת-אדמתיים, בסטולונים ובשורשים. אילוח החלקות באמצעות גבעולים יבשים הנשארים בחלקה עלול להשפיע על מחזורי הגידול הבאים של תפוא"ד באותן חלקות.

מטרת המחקר: בחינת טיפולי זרעים ופס זריעה להפחתת המחלה.

פרטי הניסוי:

הזן מונדיאל, יבוא מהולנד (1-50909); נגיעות בשיעור 70.4% בקולטוטריכום (אינדקס 2.59 בסולם 1-7), 1.1% כתמי כסף ו- 3.2% ריזוקטוניה. פקעות הזריעה רוססו בנפח נמוך (LV) בתא חיטוי ייעודי ביח"מ, או בתא ייעודי במכון לאחסון ע"י ד"ר דני אשל, וריסוס עמיסטר בפס הזריעה נעשה ע"י נציג חב' מכתשים.

הטיפולים		
טיפול	טיפול זרעים	טיפול בפס
	LV או איוד	(סמ"ק/דונם)
היקש		
סלסט	LV 200	
שמן זעתר	איוד 16 מ"ל/200 ליטר/24 שעות	
שמן מנתה	איוד 16 מ"ל/200 ליטר/24 שעות	
עמיסטר		200
עמיסטר		300

ניסוי השדה נערך במתכונת בלוקים באקראי, בארבע חזרות.

מועד הזריעה: 21/1/09. גודלה של כל חלקה היה 5 מטרים ברוחב של ערוגה.

השקייה, דישון וטיפולים כנגד מחלות ומזיקים נעשו כמקובל.

הפרמטרים שנבדקו כללו :

- א. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו (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 כשבוע לאחר אחסון בקור, ונקבע שיעור הפקעות הנגועות.

תוצאות

א.1. השפעת הטיפולים השונים על מדדי צימוח-

במועד הראשון להערכת שיעור ההצצה נראו עיכובים בטיפולי שמן זעיר ושמן מנתה, אולם כעבור שבועיים במועד השני, לא היו הבדלים בין כל הטיפולים. כלומר, טיפולים בשמן האתרי עיכבו הצצה בשלב ראשון בלבד.

טבלה 1 : השפעת טיפולי הזרעים על שיעור הצצה

טיפול	% הצצה	% הצצה
	3.03.09	17.03.09
ביקורת	100.0 א	100.0 א
סלסט	93.8 א	93.8 א
שמן זעיר	25.0 ג	92.5 א
שמן מנתה	23.8 ג	86.3 א
עמיסטר 200	77.5 אב	95.0 א
עמיסטר 300	63.8 ב	96.3 א

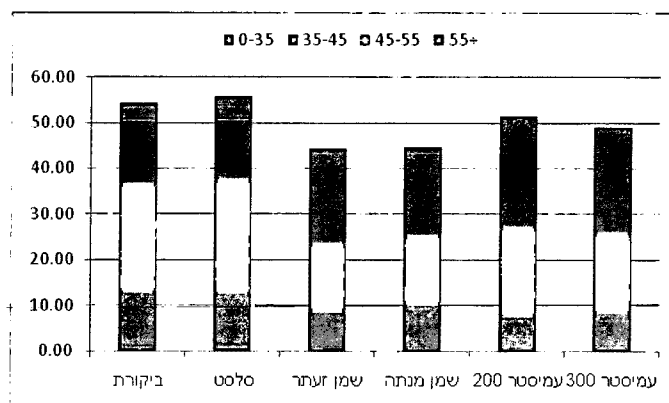
א.2. השפעת הטיפולים השונים על היבול והתפלגותו-

היבול הכללי הנמוך ביותר התקבל בטיפול שמן זעיר והגבוה ביותר בטיפול סלסט (טבלה 2). נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בפקעות בגדלים קטן ובינוני. במקטע הפקעות הגדולות מ- 55 מ"מ לא היו הבדלים מובהקים.

טבלה 2 : השפעת טיפולי זרעים על משקל היבול (ק"ג/חלקה) במקטעי הגודל השונים

			55+ מ"מ		45-55 מ"מ		35-45 מ"מ		0-35 מ"מ	
ביקורת	אב	א	17.68	אב	23.77	א	11.97	אב	0.92	
סלסט	א	א	18.02	א	25.01	אב	11.49	א	1.18	
שמן זעתר	ב	א	20.72	ג	15.34	ג	7.63	אב	0.73	
שמן מנתה	אב	א	19.28	ג	15.54	בג	9.34	אב	0.62	
עמיסטר 200	אב	א	24.24	אבג	19.93	ג	6.92	ב	0.48	
עמיסטר 300	אב	א	22.80	בג	17.92	ג	7.40	אב	0.88	

איור 1 : השפעת טיפולי זרעים על היבול והתפלגותו (ק"ג/חלקה)



טבלה 2 : השפעת טיפולי זרעים על מספר הפקעות במקטעי הגודל השונים

			55+ מ"מ		45-55 מ"מ		35-45 מ"מ		0-35 מ"מ	
ביקורת	אב	א	70.75	אב	166.50	א	160.00	א	31.50	
סלסט	א	א	72.25	א	180.75	א	155.75	א	40.00	
שמן זעתר	ג	א	85.25	ג	114.50	ב	113.75	א	32.25	
שמן מנתה	בג	א	78.50	בג	124.00	אב	132.75	א	21.50	
עמיסטר 200	ג	א	92.00	אבג	137.75	ב	99.25	א	17.75	
עמיסטר 300	בג	א	94.50	בג	130.00	ב	98.50	א	30.25	

ב. השפעת הטיפולים על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת

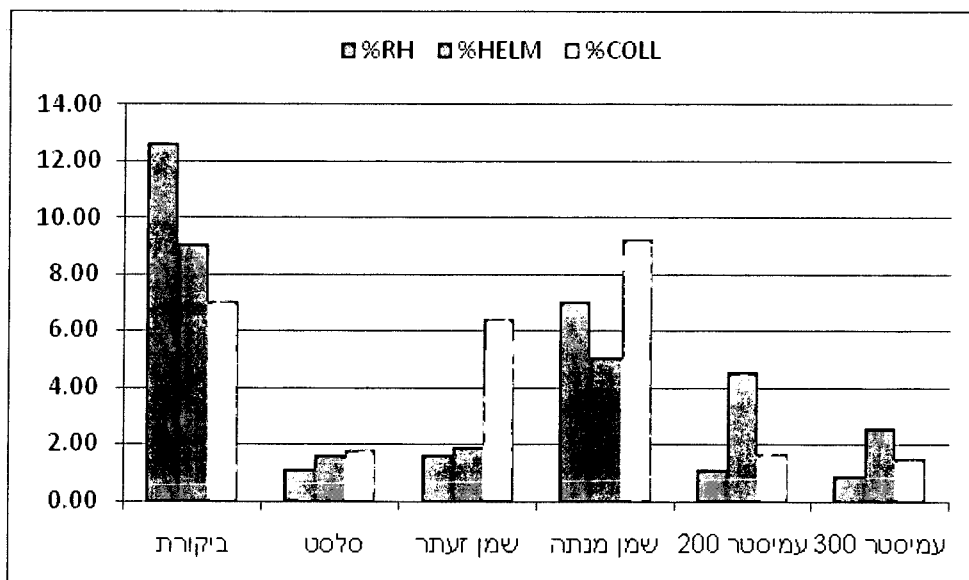
למרות העובדה כי פקעות הזריעה היו נגועות מאד בקולטוטריכום (70%), הנגיעות בפקעות הבת היתה נמוכה יחסית (7% בביקורת). הנגיעות בקולטוטריכום הופחתה רק ע"י הטיפולים הכימיים, ללא הבדל בין טיפול זרעים לבין ריסוס בפס הזריעה. שיעור הנגיעות בריזוקטוניה הופחת באופן מובהק ע"י כל הטיפולים מלבד טיפול בשמן מנתה. הנגיעות בכתמי כסף היתה נמוכה יחסית,

אולם, הופחתה באופן מובהק ע"י כל הטיפולים, כאשר טיפול בסלסט ובשמן זעתר היו הטובים ביותר.

טבלה 3: השפעת הטיפולים על שיעור נגיעות בפקעות הבת (שיעור נגיעות באחוזים; אינדקס בסולם 1-7)

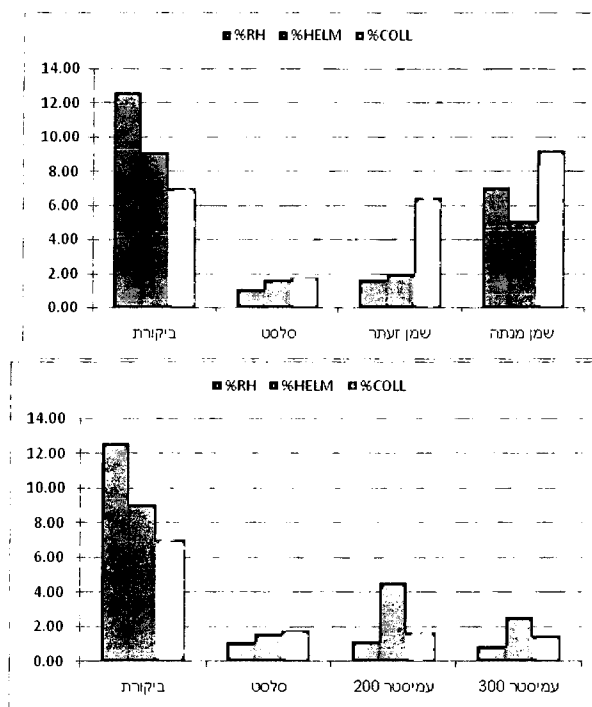
קולטוריות אינדקס		קולטוריות %		כתמי כסף אינדקס		כתמי כסף %		ריזוקטוניה אינדקס		ריזוקטוניה %		
א	0.17	א	7.04	א	0.19	א	9.09	א	0.27	א	12.62	ביקורת
ב	0.04	ב	1.79	ב	0.04	ב	1.65	ב	0.02	ב	1.12	סלסט
אב	0.14	א	6.45	ב	0.04	ב	1.93	ב	0.03	ב	1.66	שמן זעתר
א	0.21	א	9.23	ב	0.11	ב	5.09	אב	0.16	אב	7.07	שמן מנתה
ב	0.04	ב	1.68	ב	0.09	ב	4.55	ב	0.03	ב	1.15	עמיסטר 200
ב	0.03	ב	1.53	ב	0.05	ב	2.59	ב	0.02	ב	0.89	עמיסטר 300

איור 2: השפעת הטיפולים על שיעור הנגיעות במחלות בפקעות הבת (%)



בניתוח נפרד של טיפולים כימיים בלבד הנגיעות הופחתה בשלושת הפתוגנים באופן מובהק. בניתוח נפרד של טיפולים ביולוגיים בלבד הנגיעות בריזוקטוניה ובכתמי כסף הופחתה באופן מובהק ע"י שמן זעתר וסלסט. הנגיעות בקולטוריות הופחתה במידה מועטה ע"י טיפול בשמן זעתר וכלל לא בטיפול שמן מנתה.

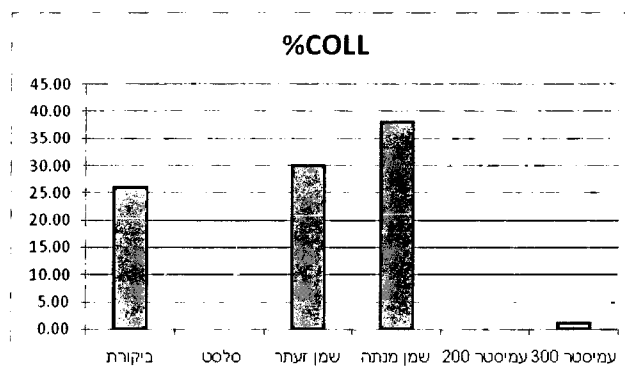
איור 3 : השפעת טיפולים כימיים או ביולוגיים על הפחתת מחלות בפקעות בת



ג. השפעת הטיפולים על שיעור הנגיעות בגבעולי תפוא"ד יבשים

שיעור נגיעות קולטוטריכום בקש בביקורת היה כ- 25%, והוא הופחת באופן מובהק ע"י הטיפולים הכימיים, ללא הבדל בין טיפולי פס בעמיסטר לבין טיפול זרעים בסלסט.

איור 4 : השפעת טיפולי זרעים על שיעור הנגיעות במחלות בקש (%)



סיכום ומסקנות

שיעור הנגיעות בקולטוטריכום הופחת רק ע"י הטיפולים הכימיים. הנגיעות בכתמי כסף הופחתה באופן מובהק ע"י כל הטיפולים, ואילו נגיעות בריזוקטוניה הופחתה באופן מובהק ע"י כל הטיפולים מלבד טיפול בשמן מנתה. בטיפולים הכימיים – הן בזרעים והן בפס התקבלה גם הפחתה משמעותית בשיעור הנגיעות בקש.

בחינת התאמתו של מודל Dacom להדברה מושכלת של מחלות הכמשון והחלפת בתפוחי אדמה בתנאי הנגב הצפוני (אביב 09)

אלי שליון, ארז בן נון, יעקב כהן, מוגש למועצת הצמחים, ענף הירקות (14/12/09)
ד"ר זה מתאר את תנאי אביב 09: מזג-אוויר, זן שפודי, ורמת מידבק, בניסוי דומה שבוצע באביב 10, בתנאים שונים – התקבלו תוצאות אחרות (22/6/10)

תקציר

מחלת הכמשון היא מחלת העלים העיקרית שנגדה מרססים באופן סדיר בגידול תפוחי אדמה. מחלת החלפת משמעותית בעיקר במזרעים ממושכים בעונת האביב (שוק, תעשייה) ובעונת הסתיו בשדות הגדלים בקרקע חולית. תוכנת Dacom היא תוכנה תומכת החלטה שמטרתה להנחות את המשתמש לפעול רק כאשר יש תנאים מתאימים להופעת המחלה או להתפרצותה מחדש. מטרת המחקר היתה לבחון את השימוש בתוכנה באמת מידה אפידמיולוגית לגבי שתי המחלות בתנאי הארץ. נערכו שני ניסויי שדה: האחד בזן ניקולה המיועד לזרעים (גידול קצר) והשני בזן שפודי המיועד לתעשייה (גידול ארוך). הטיפול לפי המלצת התוכנה נבדק בהשוואה לטיפול משקי ולהיקש ללא ריסוסים. בניסוי הראשון (סעד-ניקולה) רוסס הטיפול בהנחיות Dacom 4 פעמים לעומת 7 ריסוסים בטיפול המשקי. מחלת הכמשון הופיעה רק בהקשים וזאת כשבוע לפני סיום הגידול. מחלת החלפת לא הופיעה כלל. בניסוי השני (גבים-שפודי) רוסס הטיפול בהנחיות התוכנה 6 פעמים לעומת 11 ריסוסים בטיפול המשקי. מחלת הכמשון הופיעה בהקשים בגיל 81 יום והתפתחה לרמת נגיעות של כ-100% לקראת סיום הגידול. בטיפולים המרוססים עמדה רמת המחלה על פחות מ-1%, ללא הבדל מובהק ביניהם. מחלת החלפת הופיעה בהקשים בגיל 86 יום והתפתחה עד סיום הגידול לרמת נגיעות של כ-80% לעומת 4.2% בטיפול המשקי ו-20% בטיפול Dacom (הבדל מובהק). בכמות היבול לא היה הבדל מובהק בין הטיפול המקובל לבין דקום (כ-5.4 ק"ג למ"ר), אולם נמצא שוני מובהק ביניהם לבין ההיקש (4.2 ק"ג למ"ר). מניסויים אלה נראה שניתן לחסוך בצורה משמעותית בריסוסים כנגד 2 המחלות בלי לסכן את הגידול בתנאי אביב 2009. מניתוח מועדי הופעת המחלות (בחלקות ההיקש) לעומת צפי התפתחותן בדקום, ניתן לומר שחיזוי הופעת הכמשון מהימן, לעומת זאת בחלפת נראה שבתנאי הארץ במרבית המקרים מההתראות עד גיל חודשיים לערך ניתן להתעלם. בניסויים המתוכננים בשנת 2010 הנושא ייבחן.

רקע:

מחלות הכמשון והחלפת בתפ"א, הן מחלות שנגדן מטפלים בריסוסים כימיים באופן סדיר במהלך הגידול. DACOM היא מערכת הולנדית תומכת החלטה, מבוססת אינטרנט, המיועדת לתזמן את הריסוסים למועדים הנחוצים בלבד. מכך משתמע שאין צורך לרסס כאשר אין תנאים להתפתחות מחלות. בשנים האחרונות הוכנסה המערכת לשימוש בארץ אצל מספר מגדלים, ונמצא שניתן לצמצם במידה רבה (50-25 אחוז) את מספר הריסוסים, מבלי שתתפתחנה מחלות בצורה חמורה יותר (בהשוואה לחלקות שרוססו בשיטה המסורתית). אולם, המערכת לא נבחנה בניסויי שדה. עקרון המערכת הוא הערכה יום יומית של הסיכון להתפתחות מחלה (infection-risk) לאחר שקלול 3 מרכיבים עקריים: **נתוני מזג אוויר** בימים האחרונים, **תחזית מזג האוויר**, ו**מצב החלקה** (צמחי, מחלות ומועד ריסוס אחרון). המערכת מתייחסת לעיתוי החשש מהדבקה, בהתאם למועד נביטת הנגב וחדירתו לרקמה. לפני חדירתו, תמליץ המערכת לרסס **בתכשירים פרוטקטנטים**, אך אם התרחשה הדבקה, המערכת תמליץ לרסס **תכשירים טראנס-למינאריים או סיסטמיים**. חלוקת עיתוי ההדבקה מתבצעת על ידי חלוקה של מרחב הזמן למקטעי-זמן. כל מקטע מיוצג על-ידי אות. לכל מקטע זמן, מחשבת המערכת ערך חומרה. כאשר הערך עולה על 200 נקודות-חומרה המערכת תמליץ לרסס (בין 200-50 המערכת תמליץ לשקול ריסוס). בעבודה זו בכל מקום שכתוב **"נקודות-חומרה"** הכוונה היא ל-infection-risk. להלן טבלה סכמטית כדוגמא.

טבלה מס' 1: טבלה סכמטית המתארת את מקטעי-הזמן של מערכת דקום, שלב התפתחות הפטרייה וההמלצה מה לרסס

עיתוי ההדבקה	אות	השלב הביולוגי של הפטרייה	המלצת ריסוס
ממחרתים ואילך	A +	יתכן ויהיו הדבקות בעתיד	אין המלצת ריסוס
מחר והיום	A	חשש מהדבקה היום	רסס תכשיר פרוטקטנטי
אתמול עד לפני יומיים	B	הפטרייה חדרה לעלווה, באופן שטחי בלבד	רסס תכשיר טראנס למינארי
לפני יומיים שלושה	C	הפטרייה חדרה לעלווה והתבססה	רסס תכשיר סיסטמי
לפני יותר מ- שלושה ימים	D	הפטרייה סיימה מחזור חיים	אל תרסס איחרת את המועד

מטרת העבודה:

בחניה בניסויי-שדה (עם חזרות) של התאמת מערכת דקום (להדברת מחלות בתפ"א) לתנאי ישראל באזור הנגב הצפוני.

שיטות וחומרים:

תאור הניסויים:

שני הניסויים (סעד וגבים) בוצעו במתכונת דומה, באביב 2009 בנגב הצפוני. הניסויים בוצעו בתוך חלקות מסחריות שרוססו כמקובל. הניסויים הוצבו במתכונת של בלוקים באקראי בארבע חזרות. חזרה כללה 12 ערוגות רוחב (24 מטר), באורך של 36-48 מטר בחלקות המרוססות, ו- 12-24 מטר אורך בחלקות ההיקש. ניתוח התוצאות נעשה על ידי מבחן ANOVA בתוכנת JMP (גרסה 8).

ריסוסים:

במהלך הניסוי יושמו הריסוסים עם מרסס שרוול משקי בנפח תרסיס של כ- 20 ליטר לדונם. בהתאם לתוכנית המפורטת למטה (טבלאות מס' 3 ו-4).

הטיפולים:

- (1) **"דקום"** טיפול זה רוסס בהתאם להמלצות מערכת דקום. מכיוון שהריסוסים בוצעו עם מרסס משקי והחלקה הושקתה בהמטרה, לא ניתן היה לבצע את הריסוסים בדיוק בעיתוי הנדרש.
- (2) **"משקי"** טיפול זה רוסס כמקובל בעונה ובזן. העקרונות שהוגדרו לפני התחלת הניסוי היו: בתחילת העונה ריסוסי מניעה (תכשיר פרוטקטנטי) במנקוזב או ברבו כל 5-7 ימים, ומאוחר יותר בעונה ריסוס בברבו כל השקיה שניה. ריסוס סיסטמי נגד כמשון ייושם לאחר מציאת כתמי מחלה ראשוניים בחלקות, לאחר מכאן תרוסס החלקה שוב בברבו, ואם המחלה תתפרץ שוב יינתן טיפול סיסטמי שני. ריסוסים סיסטמיים נגד חלפת יבוצעו כמקובל כל שבועיים שלושה החל מגיל 60-70 ימים מזריעה.
- (3) **"היקש"** לא מרוסס כלל.

טבלה מס' 2: רשימת התכשירים שיושמו בניסויים

מס'	תכשיר	מינון לדונם	תוארית
1	מנקוזב	250 גרם	א.ר. המכילה 80% MANCOZEB
2	ברבו	200 סמ"ק	ת.ר. המכיל: 720 גרם בליטר CHLOROTHALONIL
3	קומודור	200 סמ"ק	ת.ר. המכיל: 400 גרם בליטר CHLOROTHALONIL + 80 גרם בליטר AZOXYSTROBIN
4	סיגנום	40 גרם	ג.ר. המכילה 6.7% PYRACLOSTROBIN + 26.7% BOSCALID
5	צימוקלין	350 גרם	ג.ר. המכילה 57.2% MANCOZEB + 14.2% CYMOXANIL
6	סקור	75 סמ"ק	ת.מ. המכילה 250 גרם בליטר DIFENOCONAZOLE

הסבר על תכונות התכשירים

- 1) מנקוזב וברבו הינם תכשירים פרוטקטנטיים נגד שתי המחלות.
- 2) הקומודור מכיל ברבו ועמיסטר והינו תכשיר פרוטקטנטי נגד שתי המחלות, כאשר בנוסף לכך לעמיסטר תכונות טראנס-למינאריות נגד חלפת בלבד.
- 3) הסיגנום והסקור הינם תכשירים סיסטמיים נגד חלפת.
- 4) הצימוקלין מכיל צימוקסניל שהינו תכשיר טראנס-למינארי נגד כמשון וכן מכיל מנקוזב שהינו תכשיר פרוטקטנטי נגד שתי המחלות.

תאור ניסוי סעד (ניקולה)

ניסוי זה בוצע בזן ניקולה בחלקה המיועדת לגידול זרעים, שנזרעה בתאריך 21/1/09. לפני התחלת הניסוי (בתאריך 2/3) בוצע ריסוס במנקוזב על כל החלקה כולל חלקות ההיקש, והחל מתאריך זה החלקות רוססו לפי התוכנית. הטיפול המשקי רוסס במהלך הניסוי 7 פעמים במרווח של 4-8 ימים בין הריסוסים (טבלה מס' 3), טיפול דקום רוסס רק 4 פעמים, במרווח של 8-12 ימים.

טבלה מס' 3: יומן ריסוסים ניסוי סעד-ניקולה

ריסוס מס'	תאריך ריסוס	ימים מזריעה	משקי		דקום	
			מרווח בימים מריסוס אחרון	שם התכשיר	מרווח בימים מריסוס אחרון	שם התכשיר
1	10/3	48	8	מנקוזב	8	מנקוזב
2	16/3	54	6	מנקוזב		
3	20/3	58	4	ברבו	10	ברבו
4	27/3	65	7	ברבו		
5	1/4	70	5	קומודור	12	קומודור
6	8/4	77	7	ברבו		
7	12/4	81	4	ברבו	11	ברבו

- ריסוס ראשון (2/3) בוצע לפני התחלת הניסוי, על כל החלקה כולל חלקות ההיקש,

תאור ניסוי גבים (שפודי)

ניסוי זה בוצע בזן שפודי בחלקה המיועדת לתעשייה, שנזרעה בתאריך 9/2/09. חלקה זו תוכננה לגידול ארוך (עד 120 יום) ולכן הערכנו שעקב רגישות הזן לשתי המחלות ואורך תקופת הגידול תתפתחנה בחלקה שתי המחלות. בתאריך 13/3 בוצע ריסוס במנקוזב על כל החלקה כולל חלקות ההיקש, והחל מתאריך זה החלקות רוססו לפי התוכנית. בתאריך ה- 9/6/09 (120 ימים מזריעה) הגידול הסתיים (שריפת נוף), ולאחר שבועיים היבול נדגם. הטיפול המשקי רוסס במהלך הניסוי 10 פעמים במרווח של 6-12 ימים בין הריסוסים (טבלה מס' 4). טיפול דקום רוסס רק 5 פעמים, במרווח ריסוסים של 7-21 ימים. כשבועיים לאחר מציאת כתמי כמשון ראשוניים בחלקה (14/5) חולק הניסוי לשניים - לכמשון ולחלפת. החלוקה בוצעה על-ידי ריסוס חד פעמי של מחציתה (הצפוני) של כל חלקות ההיקש בתכשיר סיסטמי נגד כמשון, וכך התפתחות מחלת הכמשון נעצרה לחלוטין, ובאזור זה ניתן היה להעריך את חומרת מחלת החלפת.

טבלה מס' 4: יומן ריסוסים ניסוי גבים-שפודי

ריסוס מס'	תאריך ריסוס	ימים מזריעה	משקי		דקום	
			שם התכשיר	מרווח בימים מריסוס אחרון	שם התכשיר	מרווח בימים מריסוס אחרון
1	20/3	39	ברבו	7	ברבו	7
2	27/3	46	ברבו	7		
3	2/4	52	ברבו	6	ברבו	13
4	7/4	57	ברבו	5		
5	19/4	69	ברבו + סיגנום	12	ברבו + סיגנום	17
6	27/4	77	ברבו	8		
7	4/5	84	ברבו + סיגנום	7		
8	10/5	90	ברבו + צימוקלין + סקור	6	ברבו + צימוקלין + סקור	21
9	16/5	96	ברבו	6		
10	24/5	104	מנקוזב + סקור	8	מנקוזב + סקור	14

- ריסוס ראשון (13/3) בוצע לפני התחלת הניסוי, על כל החלקה כולל חלקות ההיקש
- ריסוס מס' 5 (19/4) ייושם בעיכוב של מספר ימים עקב בעיות טכניות
- בתאריך ה- 14/5 רוססו חלקות היקשי "חלפת" בתכשיר סיסטמי נגד כמשון

תוצאות:

ניסוי סעד ניקולה (כמשון)

עד אמצע אפריל לא התגלו כתמי כמשון בחלקות ההיקש ובחלקות המרוססות כאחד. ב- 17/4 התגלו כתמי כמשון בחלקות ההיקש בלבד כפי שיפורט למטה (טבלה מס' 5).
אופן הערכת המחלה: במרכז כל חלקה נדגם באקראי קטע באורך 6 מטר וברוחב ערוגה, ובקטע זה נספרו מספר העלעלים הנגועים בכימשון.
לצערנו גידול החלקה הסתיים מוקדם מהצפוי ב- 18/4, (עקב פסילת החלקה לזרעים והפנייתה ליצוא), ולכן בניסוי זה קיימת רק הערכת מחלה אחת. חלפת לא נמצאה כלל. עקב זיהוי הכמשון ימים ספורים לפני סיום הגידול לא היה היגיון בשקילת יכול בחלקה זו.

טבלה מס' 5: פגיעת מחלת הכמשון בתאריך 17/4/09 (86 ימים מזריעה). המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את מספר העלעלים הנגועים בקטע בגודל 6 מטר אורך לרוחב ערוגה, ממוצע של 4 חזרות לטיפול, סעד 09.

טיפול	מס' כתמי כמשון ב- 17/4
דקום	0 ב
משקי	0 ב
היקש	45.25 א

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha=0.05$.

ניסוי גבים שפודי (כמשון וחלפת)

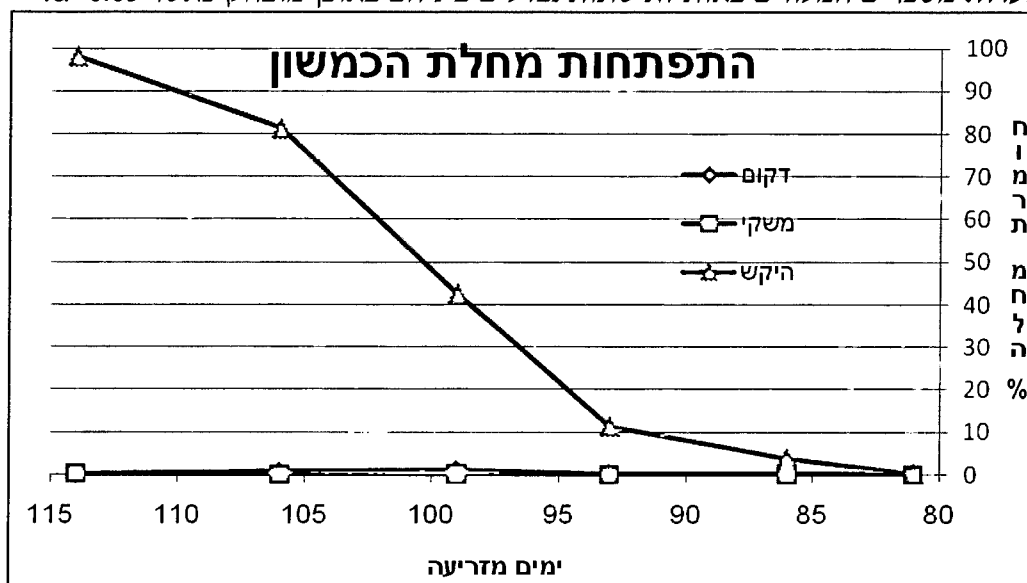
כמשון-

כתמי כמשון ראשונים התגלו בחלקות ההיקש ב- 1/5 והחל מתאריך זה בוצעה הערכת חומרת מחלה (אחוז מחלה בנוף) במרכז כל חלקה וחלקה בכל שבוע. סה"כ בוצעו 6 הערכות, כפי שיפורט למטה. המחלה התפרצה במהירות בחלקות ההיקש, ולאחר חודש כל העלווה הושמדה. רמת המחלה בחלקות המרוססות הייתה נמוכה ביותר, וללא שוני בין הטיפולים (טבלה מס' 6 וציור מס' 1).

טבלה מס' 6: התפתחות מחלת הכמשון בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את חומרת המחלה בנוף - באחוזים. ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבנים 09.

טיפול	תאריך ימים מזריעה	1/5	6/5	13/5	19/5	26/5	3/6
		81	86	93	99	106	114
דקום		0.0	0.1	0.3	1.1	0.6	0.2
משקי		0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
היקש		0.1	3.8	11.3	42.5	81.3	98.3

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha=0.05$.



ציור מס' 1: התפתחות מחלת הכמשון בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את חומרת המחלה בנוף - באחוזים. ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבנים 09.

בסיום הגידול נדגם היבול ומוין. בחלקות המרוססות היה היבול גבוה משמעותית כ- 1 ק"ג למ"ר (טון לדונם) לעומת חלקות ההיקש. לא נמצא שוני ביבול בין הטיפולים המרוססים (טבלה מס' 7).

טבלה מס' 7: השפעת מחלת הכמשון על היבול בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את היבול בק"ג למ"ר. דגימת היבול בוצעה מקטע באורך 3 מטר וברוחב גודית (כ- 3 מ"ר), ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבנים 09.

טיפול	גודל פקעות במ"מ		
	עד 40	40 – 50	מעל 50
דקום	0.05	0.41	4.98
משקי	0.04	0.44	4.89
היקש	0.03	0.38	3.93

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha=0.05$.

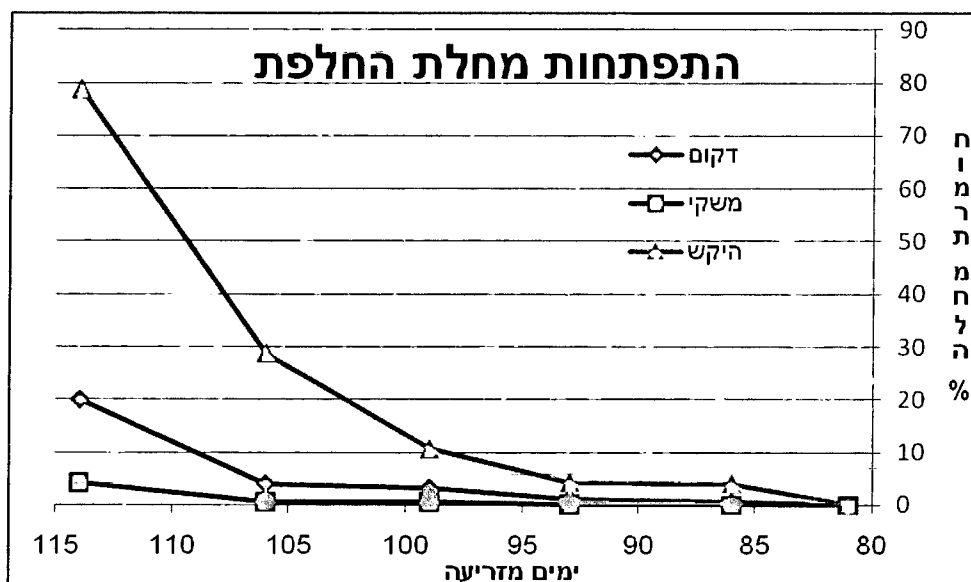
חלפת-

כתמי חלפת ראשונים התגלו בחלקות ההיקש ב-6/5 והחל מתאריך זה בוצעה הערכת חומרת מחלה (אחוז מחלה בנוף) במרכז כל חלקה וחלקה בכל שבוע. בסה"כ בוצעו 6 הערכות כפי שיפורט למטה. בחלקות ההיקש התפרצה המחלה, ולאחר חודש רוב העלווה הושמדה. רמת המחלה בחלקות המרוססות הייתה נמוכה ודומה עד לתאריך ה-26/5, אך בתאריך ההערכה האחרונה (3/6) רמת המחלה בטיפול דקום הייתה גבוהה לעומת הטיפול המשקי. (טבלה מס' 8 וציור מס' 2).

טבלה מס' 8: התפתחות מחלת החלפת בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את חומרת המחלה בנוף - באחוזים. ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבים 09.

טיפול	תאריך ימים מזריעה	1/5	6/5	13/5	19/5	26/5	3/6
דקום	81	0.0	0.5 ב	1.1 ב	3.3 ב	4.0 ב	20.0 ב
משקי	0.0	0.0 ב	0.1 ב	0.6 ב	0.6 ב	0.6 ב	4.2 ג
היקש	0.0	4.0 א	4.2 א	10.6 א	28.8 א	78.8 א	

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha=0.05$.



ציור מס' 2: התפתחות מחלת החלפת בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את חומרת המחלה בנוף - באחוזים, ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבים 09.

בסיום הגידול נדגם היבול ומויין. בחלקות המרוססות היה היבול גבוה משמעותית כ- 1.2 ק"ג למ"ר (1.2 טון לדונם) לעומת חלקות ההיקש. לא נמצא שוני ביבול בין הטיפולים המרוססים (טבלה מס' 9).

טבלה מס' 9: השפעת מחלת החלפת על היבול בטיפולים השונים. המספרים המופיעים בטבלה מבטאים את היבול בק"ג למ"ר, דגימת היבול בוצעה מקטע באורך 3 מטר וברוחב גדודית (כ- 3 מ"ר), ממוצע של 4 חזרות לטיפול, גבים 09.

טיפול	עד 40 מ"מ	40 – 50	מעל 50 מ"מ	סה"כ
דקום	0.02	0.41	4.94 ב	5.37 ב
משקי	0.04	0.44	5.11 ב	5.59 ב
היקש	0.03	0.38	3.91 א	4.32 א

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha=0.05$.

דיון:

הדיון יחולק לשלושה פרקים: הראשון ידון על תוצאות הניסויים כמקובל, השני יבחן באופן ביקורתי האם הריסוסים בטיפול "דקום" רוססו בהתאם להמלצות, והשלישי ידון על ההתאמה בין חיזוי התפרצות המחלות על-ידי מערכת דקום לעומת התפתחותן בפועל בחלקות ההיקש.

(א) דיון על תוצאות הניסויים

מחלת הכמשון התפתחה בשני הניסויים אך באופן שונה מהותית. בניסוי בסעד היה ככל הנראה ארוע הדבקה בודד, שאותו ראינו ב- 17/4 (טבלה מס' 5), אך עקב סיום הגידול לא היו בחלקה מחזורי הדבקה נוספים. בניסוי בגבים היו מספר ארועי הדבקה, ובנוסף (בחלקות ההיקש) היה צימוח של תפטיר בעלים ובגבעולים שגרם לכתמי המחלה הראשוניים לגדול עד השמדת כל העלווה (טבלה מס' 6 וציור מס' 1).

רמת הכמשון בחלקות המרוססות בשני הניסויים כאחד הייתה אפסית, דבר המצביע על יעילותם של התכשירים שרוססו, ויישומם בעיתוי המתאים. מכאן שככל הנראה ניתן להתמודד עם מחלת הכמשון עם הרבה פחות ריסוסים מהמקובל. לא נמצא הבדל סטטיסטי ביכול בין הטיפולים המרוססים, לעומת פחיתה דרמטית בטיפול ההיקש (טבלה מס' 7).

מחלת החלפת בניסוי בסעד לא התפתחה המחלה כלל. בניסוי בגבים התפרצה המחלה באופן מהיר החל מ- 86 ימים מזריעה, וחלקות ההיקש הושמדו כליל תוך כשלושה שבועות (טבלה מס' 8 וציור מס' 2). בסיום הגידול היה שוני מובהק בנגיעות בין הטיפולים המרוססים. הנגיעות במחלה בטיפול המשקי הייתה 4.2% לעומת 20.0% בדקום, אולם פער זה נפתח רק ימים ספורים לפני סיום הגידול, ולכן שוני זה ברמת החלפת לא גרם להבדל מובהק ביכול בין הטיפולים המרוססים, לעומת פחיתה דרמטית בטיפול ההיקש (טבלה מס' 9).

בניסויים אלו נראה שתיזמון הריסוסים עם מערכת דקום איפשר לחסוך כמחצית מהריסוסים, ביחס לטיפול "משקי", ומבלי שתהיה לכך כל השפעה על התפתחות מחלת הכמשון, אך בחלפת נמצא יתרון קטן בסוף עונת הגידול לטיפול המשקי.

(ב) דיון על ביצוע הריסוסים בטיפול דקום (עיתוי וסוג תכשיר)

רקע:

מערכת דקום ממליצה האם לרסס ובאיזה סוג של תכשיר לפי הכללים הבאים:

(1) **מקטעי-הזמן:** ההמלצות הינן **אך ורק** לפי נקודות חומרה המופיעות תחת מקטעי-הזמן (אותיות) A, B ו-C. כלומר המערכת לא מתחשבת בנקודות חומרה עתידיות (A+) מכיוון שאולי תחזית מזג-האוויר לא תתממש, ואז נקודות החומרה תשתנה, וכן המערכת לא מתחשבת בנקודות-חומרה באות D, מכיוון שמדובר בהדבקות שהתרחשו לפני מספר ימים רב, ולמעשה לא ניתן להתמודד עם גל הדבקה זה עם תכשירי הדברה, (טבלה מס' 1).

(2) **סוג התכשיר המומלץ:** אם נקודות החומרה הן במקטע-זמן "היום" (A) המערכת תמליץ לרסס בתכשיר מונע נביטת-נבגים, שימנע את חדירת הפטרייה לרקמה (תכשיר פרוטקטנטי כגון: מנקוזב או ברבו). אם נקודות-החומרה הן למקטע-זמן "אתמול" (B) ההמלצה תהייה לרסס תכשיר עם יכולות טרנס-למינאריות בכדי שהתכשיר יחדור לרקמה ויעצור את התפשטות הפטרייה ברקמה (תכשירים כגון עמיסטר או צימוקלין). אם ההתייחסות תהייה למקטע-זמן (C) אזי יומלץ לרסס בתכשיר סיסטמי שיוכל לעצור את צימוח התפטיר בתוך הרקמה (תכשירים כגון רידומיל או פוליו-גולד).

(3) **נקודות-חומרה:** החישוב הינו לכול מקטע זמן (C.B.A) בנפרד. מתחת ל- 50 נקודות חומרה לא תהייה המלצה לרסס. בטווח של 50-200 נקודות המערכת תמליץ "לשקול" ריסוס. מעל ל- 200 נקודות המערכת תמליץ "רסס". בטווח של 50-200 נקודות-חומרה ריסוס יבוצע בהתאם למערכת שיקולי המשתמש כגון: מזג אוויר צפוי (גשם, רוחות, חמסין) בימים קרובים, עיתוי עד סיום עונת הגידול, הכרות עם רגישות הזן למחלה ועוד.

הדיון דלהלן מנתח את טיב ההחלטות על הריסוסים שבוצעו בטיפולי דקום בשני הניסויים, לפי ערכי חומרת המחלה ביום הריסוס (טבלאות 10-13). בטבלאות אלו מופיעים ערכי החומרה ביום הריסוס, התכשיר שרוסס, המלצת דקום, והתייחסות ביקורתית לטיב ההחלטה לגבי עיתוי הריסוס וסוג התכשיר שרוסס.

ניסוי סעד-ניקולה

כמשון: בטבלה מס' 10 ניתן לראות ששני הריסוסים הראשונים (10/3, 20/3) לא בוצעו בהתאם להמלצות. ריסוס ה- 10/3 בוצע בנקודות חומרה מאד נמוכות, ובריסוס השני 20/3 הניקוד הגבוה שהיה ב-A+ התפוגג. שני הריסוסים האחרונים (1/4 ו- 12/4) בוצעו כראוי. בהרצת מערכת דקום לאחר "מחיקת" שני הריסוסים הללו, רואים בברור שבחלקה זו ניתן היה לבצע ריסוס ראשון בתאריך 1/4 (70 ימים מזריעה).

טבלה מס' 10: נקודות חומרה והמלצה מילולית למחלת הכמשון ביום הריסוס, ובחינת נחיצות הריסוס בניתוח שלאחר-מעשה (סעד-ניקולה)

תאריך ריסוס	שם התכשיר	נקודות חומרה כמשון					המלצת דקום	האם ההחלטה לרסס, וסוג התכשיר הייתה נכונה
		+A	A	B	C	D		
10/3	מנקוטל	28	29	47	2	0	אין צורך לרסס	הריסוס בוצע ללא צורך, אולי היה נחוץ ריסוס סביב ה- 15/3,
20/3	ברבו	334	11	1	0	143	אין צורך לרסס	הריסוס בוצע ללא צורך, אולי היה נחוץ ריסוס סביב ה- 25/3,
1/4	קומודור	301	260	130	23	115	רסס תכשיר פרוטקטאנטי, או שקול ריסוס טרנס-למינארי	הריסוס בוצע כראוי.
12/4	ברבו	1	117	111	199	183	שקול ריסוס פרוטקטאנטי, טראנס-למינארי או סיסטמי	יתכן שעקב ריבוי נקודות החומרה ב-B ו-C היה יותר נכון לרסס תכשיר טראנס למינארי, ולא בברבו

חלפת: בטבלה מס' 11 ניתן לראות ששלושה ריסוסים (10/3, 20/3 ו- 12/4) מתוך הארבעה שיישמו בניסוי בוצעו ברמות המלצה נמוכות, ומבלי לעבור את ערך הסף של 200 נקודות חומרה, ולמעשה יתכן ובניסוי זה ניתן היה ליישם רק שניים או שלושה ריסוסים בלבד.

טבלה מס' 11: נקודות חומרה והמלצה מילולית למחלת החלפת ביום הריסוס, ובחינת נחיצות הריסוס בניתוח שלאחר-מעשה (סעד-ניקולה)

תאריך ריסוס	שם התכשיר	נקודות חומרה חלפת					המלצת דקום	האם ההחלטה לרסס, וסוג התכשיר הייתה נכונה
		A +	A	B	C	D		
10/3	מנקוטל	168	67	28	13	41	שקול ריסוס פרוטקטנטי	הריסוס בוצע כראוי בברבו, למרות שבוצע בניקוד נמוך מאד
20/3	ברבו	342	12	0	0	48	שקול ריסוס פרוטקטנטי	הריסוס בוצע כראוי בברבו, למרות שבוצע בניקוד נמוך יחסית
1/4	קומודור	657	38	17	72	291	רסס תכשיר פרוטקטנטי, או שקול ריסוס טרנס-למינארי	הריסוס בוצע כראוי, בברבו (פרוטקטאנט) ובעמיסטר (טראנס-למינארי)
12/4	ברבו	2	17	17	0	823	שקול ריסוס פרוטקטאנטי או טרנס-למינארי	הריסוס בוצע כראוי בברבו, למרות שיתכן וריסוס בקומודור היה מתאים יותר

ניסוי גבים-שפודי

כמשון: בטבלה מס' 12 ניתן לראות שהריסוס הראשון (20/3) לא בוצע בהתאם להמלצות, הריסוס בוצע כאשר היו נקודות חומרה מרובות (305) ב-A + ולמעשה היה צורך לראות האם נקודות החומרה תשארנה בתוקף במקטע זמן A ומעלה ואז לרסס. ניתן לראות בתוכנה (בניתוח-מאוחר) שנקודות-חומרה אלו לא התממשו ב-A ומכאן שריסוס זה היה מיותר לחלוטין. הריסוס שבוצע ב- 2/4 היה תקין מכל הבחינות. ריסוס ה- 19/4 בוצע בערכי-חומרה נמוכים יחסית (רק 106 ב-A. הריסוסים שבוצעו ב- 10/5 וב- 24/5 היו תקינים מכל הבחינות.

טבלה מס' 12: נקודות חומרה והמלצה מילולית למחלת הכמשון ביום הריסוס, ובחינת נחיצות הריסוס בניתוח שלאחר-מעשה (גבים-שפודי)

תאריך ריסוס	שם התכשיר	נקודות חומרה כמשון					האם ההחלטה לרסס, וסוג התכשיר הייתה נכונה
		D	C	B	A	+A	
20/3	ברבו	10	0	1	11	305	הריסוס בוצע ללא צורך
2/4	ברבו	102	147	91	408	176	רסס תכשיר פרוטקטאנטי, או שקול ריסוס טרנס-למינארי
19/4	ברבו	191	14	10	106	3	שקול ריסוס פרוטקטאנטי
10/5	ברבו + צימוקלין	77	54	115	304	131	הריסוס בוצע כראוי, ורסס תכשיר טראנס-למינארי ותכשיר מונע
24/5	מנקוזב	114	47	35	155	45	הריסוס בוצע כראוי, למרות שהערך נמוך מ-200

חלפת: בטבלה מס' 13 ניתן לראות שהריסוס הראשון (20/3) לא בוצע בהתאם להמלצות והיה מיותר, ההחלטה לרסס נבעה מנקודות חומרה גבוהות במחלת הכמשון (ראה טבלה מס' 12). הריסוס שבוצע ב- 2/4 היה תקין מכל הבחינות. ריסוס ה- 19/4 בוצע מאוחר מהרצוי עקב סיבות טכניות, ערכי החומרה היו בינוניים, אך יתכן ועקב רגישותו הגדולה של הזן (שפודי) למחלת החלפת היה אכן נכון לרסס בסיגנון ובברבו. הריסוסים שבוצעו ב- 10/5 וב- 24/5 היו תקינים מכל הבחינות.

טבלה מס' 13: נקודות חומרה והמלצה מילולית למחלת החלפת ביום הריסוס, ובחינת נחיצות הריסוס בניתוח שלאחר-מעשה (גבים-שפודי)

תאריך ריסוס	שם התכשיר	נקודות חומרה חלפת					האם ההחלטה לרסס, וסוג התכשיר הייתה נכונה
		D	C	B	A	+A	
20/3	ברבו	0	0	0	9	11	הריסוס בוצע ללא צורך
2/4	ברבו	100	84	14	489	166	ריסוס תקין, תוך התעלמות מההמלצה לשקול ריסוס טראנס-למינארי
19/4	ברבו + סיגנום	175	116	0	113	0	שקול ריסוס פרוטקטנטי, או סיסטמי
10/5	ברבו + סקור	410	0	294	600	161	ריסוס תקין רוססו שני התכשירים
24/5	מנקוזב + סקור	227	0	112	327	82	ריסוס תקין רוססו שני התכשירים

ניתן לראות בארבעת הטבלאות שהוצגו למעלה (טבלאות מס' 10-13), שבתחילת העונה בוצעו ריסוסים לא נחוצים, הללו בוצעו בנקודות חומרה מועטות שאינן מצריכות ריסוס. כמו כן אין התאמה מספיק טובה בין המלצות דקום, לתכשיר שרוסס בפועל, הסיבה העקרית לכך היא צורת העמדת הניסויים, ריסוס בכלי משקי, המשמעות היא כניסה רק "בחלונות- זמן" מצומצמים, המושפעים מרטיבות החלקה. בנוסף לא ניתן היה באופן מעשי לפצל את הריסוס ולרסס כל טיפול בתכשיר הדרוש, ולכן בפועל הדבר גרם לדמיון ביומן הריסוסים (טבלאות מס' 3 ו- 4) בין טיפולי דקום לטיפול המשקי, כאשר כמובן בטיפול המשקי היו הרבה יותר ריסוסים. המסקנה מכך ברורה, יש לבצע ניסויים אלו בחלקות קטנות ולרססן עם מרסס גב.

ג) דיון על התפרצות המחלות בחלקות ההיקש בייחוס לצפי התפרצות ע"י דקום

האם מערכת דקום חזתה כראוי את התפרצות המחלות ?

רקע:

תוצרי מערכת דקום המופיעים בדוח זה הינם שניים: האחד "ערכי-חומרה" מספריים ביום הריסוס (טבלאות מס' 10 עד 13) והשני ביטוי חזותי בגרפים לצפי הדבקות חדשות, המיוצגות ע"י עמודות אדומות (ציורים מס' 3 ו-4) ההבדל העקרוני בין פרמטרים אלו הוא: "ערכי-חומרה" מתייחסים לחלקה המרוססת לפי דקום, ומושפעים מסוג התכשיר שרוסס לאחרונה ועיתוי יישומו, לעומת זאת הגרף המתאר חשש מהדבקות חדשות מתייחס לחלקה לא מרוססת.

התפתחות המחלות בחלקות ההיקש – צפי דקום מול התממשותן בשדה

בציורים מס' 3 ו-4 (שנלקחו ממערכת הדקום) ניתן לראות 3 גרפים. כאשר גבולות ציר ה-X הם בחלק השמאלי הזריעה והאסיף בצד ימין.

הגרף העליון (א) מתאר את הריסוסים בתקופת הגידול, כאשר האזורים הצבועים בצהוב מתארים באופן סכמטי את העלווה שאיננה מוגנת על-ידי תכשירי הדברה. לאחר הריסוס כל העלווה מוגנת, וככל שמתרחקים מיום זה (ימינה) כמות העלווה שאיננה מוגנת גדלה. הדבר נובע משני תהליכים, צימוח עלווה חדשה (growth) המיוצג על-ידי השיפוע העולה, ודעיכה של התכשיר על העלווה שרוססה (wear-off) המיוצגת על-ידי השיפוע היורד. ככל שהחלק היחסי של האזור הצהוב גדל, עולה החשש מהדבקת השדה במחלה. שילוב של הנ"ל, עם פוטנציאל הדבקה גבוה (כתם אדום גדול) יביא לערכי-חומרה גבוהים ולהמלצה לרסס. בחלק התחתון של ציור זה (א) מצויינים הריסוסים (שם התכשיר ותאריך יישום) בטיפול דקום.

הגרף האמצעי והתחתון (ב,ג) מתארים את פוטנציאל ההדבקה בתקופת הגידול, בחלקה לא מרוססת (היקש), גרף ב' חלפת, וגרף ג' כמשון. על הגרף ישנם 3 פרמטרים שונים: בירוק – פוטנציאל ייצור הנבגים (spore-creation), בכחול – פוטנציאל הפצת הנבגים בשדה (spores over field), ובאדום – פוטנציאל ההדבקה (infection risk). בציור 4 (גבי-שפודי) מופיע רק פוטנציאל-ההדבקה ללא ייצור-הנבגים והפצת הנבגים, זאת מכיוון שאם תקופת הגידול ארוכה, המערכת משמיטה את שני העקומים הללו ומשאירה רק את גרף פוטנציאל ההדבקה.

ניסוי סעד-ניקולה:

בציור 3 א' ניתן לראות את ארבעת הריסוסים שבוצעו בטיפול דקום, במרווחים של כ- 10 ימים בין הריסוסים, ואת פוטנציאל המחלות (ב,ג).

חלפת – ככל שהחלקה התבגרה, פוטנציאל-ההדבקה גדל וזה הגיוני, אך מכיוון שבפועל לא נמצאה מחלה כלל בחלקות ההיקש (עד ל- 17/4) ניתן לומר שצפי התפתחות המחלה היה שגוי. יתכן וההתראות מאמצע אפריל ואילך היו יכולות להתממש, ולהפוך לכתמי מחלה אם הניסוי היה מתארך. אך נראה שכל ההתראות לפני תאריך זה הינן התראות לא רלוונטיות.

כמשון – המחלה התגלתה בשדה (בחלקות ההיקש) ב- 17/4. התראות משמעותיות ביותר היו בתחילת אפריל, ואחר ב- 10/4 לערך. יתכן ובשבוע הראשון של אפריל היו הדבקות ראשונות בחלקה, שלא זוהו בשדה, וכתמי המחלה שזוהו ב- 17/4 מקורם בגל הדבקה שני, לכן נראה שהתראות המערכת לגבי החלק השני של העונה מדוייקות. אולם היו התראות גם ב- 15/3 לערך וכן ב- 25/3 לערך, שלא גרמו (ככל הנראה) לכתמי מחלה בשדה. לדעתנו ההתראות אינן שגויות ויתכן שהסיבה לכך שהצפי למחלה לא מומש בפועל נובע ממספר גורמים. כגון שטח היקש קטן יחסית, אם לדוגמא כל החלקה (100 דונם) לא הייתה מרוססת כלל עד לתחילת אפריל (תאריך התראות חמורות) יתכן והיינו מוצאים הדבקות בשדה. כמו כן "תקלה" מסוג זה, התראה בינונית להתפתחות מחלה (שבעקבותיה הייתה המלצה לריסוס ברבו) שלבסוף לא חוללה מחלה, עדיפה פי כמה לעומת מצב הפוך בו נמצא מחלה בשדה, מבלי שהייתה התראה כלל, ולכן נראה שרגישות המערכת במקרה זה סבירה.

ניסוי גבי-שפודי:

בציור 4 א' ניתן לראות את חמשת הריסוסים שבוצעו בטיפול דקום, במרווחים של 7-21 ימים בין הריסוסים, ואת פוטנציאל המחלות (ב,ג).

חלפת – בסיום הגידול חלקות ההיקש הושמדו לחלוטין מחלפת, ולכן ניתן לומר שבניסוי זה התראות החלפת לא היו התראות סרק. יש לזכור שבניסוי זה היה זן מאד רגיש לחלפת (שפודי) שהגיע לגיל מבוגר, כ- 120 יום. לעומת ניסוי סעד-ניקולה שבוצע בזן פחות רגיש לחלפת ושלא הגיע לזקנה. נראה שההתראות להתפתחות חלפת בתחילת הגידול, (מתחילת אפריל ועד לאמצע אפריל לפחות), היו התראות סרק, אך לאחר מכן ההתראות נראות סבירות והגיוניות, כמובן

שמאד קשה לעקוב אחר האפידמיה של המחלה, הדבקות חדשות וגידול של כתמים קיימים, אך נראה בברור שבכל החלק השני של הגידול היו התראות רבות שאכן התממשו. **כמשון** –השמדת חלקות ההיקש מכמשון מצביעות על פוטנציאל מחלה גבוה, שגובה בהתראות מתאימות. כתמי מחלה ראשוניים התגלו בתחילת מאי (שבועיים לאחר מציאתם בניסוי סעד-ניקולה, יתכן ושבועיים אלו נובעים מהיות הניקולה רגיש יותר לכמשון לעומת השפודי) וכפי שתואר בניסוי סעד-ניקולה יתכן וארוע הדבקה ראשון היה בחלקה לאחר התראות תחילת אפריל ואנו זיהינו רק את הגל השני, או אולי עקב גודלן הקטן יחסית של חלקות ההיקש. לאחר זיהוי כתמים ראשוניים המחלה התפתחה במהירות והשמדה אל כל החלקה, כל זאת למרות מספר ארועי שרב ששררו באזור בתקופה.

סיכום- התראות החלפת לוקות בהתראות סרק בתחילת עונת הגידול, ובהמשך הגידול ההתראות מתאימות. התראות כמשון נראות סבירות למדי. בעבודה זו, הראינו שניתן להסתמך על מערכת תומכת החלטה דקום לניהול מושכל של הריסוסים נגד מחלות הכמשון והחלפת בתפוח-אדמה, בתנאי שרמת הידע והניסיון בהגנת-הצומח של המשתמש תאפשר לו להשתמש במערכת כראוי.

תודות- דני שטיינברג (מנהל המחקר החקלאי). צור שיבובסקי (דורות). אלי בינג ורינת אלבוז (גבים). אלישע יקותיאל (לולו) ואיתן הימן (סעד). אהרון ריבנר (כים-ניר), איילת דנינו (שח"ף)

ייצור זרעי תפוז"א נקיים מווירוסים לעונת הסתיו

השפעת הגנת צמחים על ידי רשתות בגידול זרעי תפוז"א בעונת האביב על יכולת הפקעות ואיכותן בסתיו העוקב 2009-2010, בזן רוזנה בנגב ובשרון

צ.דר¹, א.רוזנר², ו.גאבה², פ. ויינטראוב², א.זיג³, מ.לביא⁴

- 1 – משרד החקלאות שה"מ אגף הירקות, אגף הגנת הצומח.
- 2 - מנהל המחקר החקלאי - המחלקה לוירולוגיה בית דגן.
- 3 - יח"מ, 4. אבשלום

מבוא: ייצור זרעים נקיים מווירוסים הוא נושא שנבדק זה מספר עונות. הייצור מותנה כולו בשימוש בחומר ריבוי ממקור מערב אירופאי, עם רמת נגיעות התחלתית נמוכה ומוצהרת של ווירוסים לגבי זרעים מאושרים. הזרעים נשתנים בעונת האביב להפקת זרעים לעונת הסתיו-חורף העוקבת בסביבה בה קיים גידול רגיל גם ליעודים אחרים. נגיעות וווירוסים בעונת האביב לעיתים היא גבוהה ביותר ונזקה רב. בשלב זה של ניסויים ותצפיות שבוצעו, עולה המסקנה שגידול זרעים תחת רשתות בעונת האביב היא הדרך היעילה ביותר להבטחת חומר ריבוי נקי יחסית, בתנאים בהם אוכלוסיות של כנימות עלה הן גבוהות וסכנת ההדבקה גדולה. מאחר ושטח גידול תפוז"א לזרעים באביב הוא סביב 11 אלף דונם, ניסינו כמובן שימוש ברשתות צפות מטיפוס אגריל עבור שטח גדול, וגם במנהרות עבירות מכוסות רשת 50 מ"ש, בהן השליטה על הדברת מחלת הכימסון טובה יותר, הגידול התמקד בשני זנים: מריס פיר במערב הנגב, והזן רוזנה בלהב ובשרון.

שיטות וחומרים

אביב 2009

בעונת האביב 2009 הובאו פקעות זריעה ממקור צרפתי של הזן רוזנה מקלאס A. הזרעים חולקו לשתי קבוצות טיפול ראשיות. בנגב המזרחי בלהב, הגידול בעונת האביב נעשה תחת רשת אגריל וגידול בשדה הפתוח. פרישת הרשת נעשתה סמוך לזריעה לפני ההצצה, כל הטיפולים להגנת הצמחים ממחלת הכימסון טופלו בריסוס על הרשת כפי שהשדה הפתוח הצמוד לו טופל בנוהג הרגיל. מועד הזריעה באביב 2009 : 15-1-2009 : מועד קטילת נוף- 09-05-06, הופעת כמסון תחת רשת אגריל חייבה הסרת הרשת בגיל כ-90 ימים מזריעה.

באיזור השרון באבן יהודה ובגאולים : בעונת האביב 2009 הובאו פקעות זריעה (לזן אחר מזה שנזרע בלהב) של הזן רוזנה מקלאס A. גידול בעונת האביב במנהרות עבירות מכוסות ברשת 50 מ"ש, וגידול בשדה הפתוח. מועד הזריעה באביב 2009 : 22-1-2009 : מועד קטילת נוף- 09-05-14, מועד אסיף- 09-06-07 לאחר האסיף הזרעים הוכנסו כמקובל לקירור עד שתילתם בעונת הסתיו.

בעונת הסתיו- בלהב 2009-2010 , בעונת הסתיו- באבן יהודה 2009-2010

14-10-09

14-2-10

8-3-10

מועד זריעה- 12-10-09

מועד מועד קטילת נוף – 25-1-10

אסיף-

ארבעת מקורות הזרעים מהשרון ומלהב נזרעו בעונת הסתיו בשרון.
 הזריעה בוצעה במתכונת של בלוקים באקראי בארבע חזרות:
 גודל החלקות ארבע שורות באורך 15 מטר לכל חלקה בסתיו 2009-10
 באסיף נערך מדגם ליבול ולאיכותו. גודל הדגימה גדודית באורך 10 מטר = 9 מ"ר לחלקה בארבע חזרות.

תוצאות

בדיקות ויירוסים

טיפול	שיעור נגיעות ב- PVY מפקעות זריעה לפני שתילה בסתיו 2009-10	שיעור נגיעות ב- PVY בנוף צמחים לאחר הצצת הצמחים 17-11-09
שדה פתוח שרון (באביב)	100%	100%
בית רשת שרון (באביב)	10%	100%
שדה פתוח להב (באביב)	26%	25.17%
אגריל להב (באביב)	צמחים לא שרדו בבדיקה	14.82

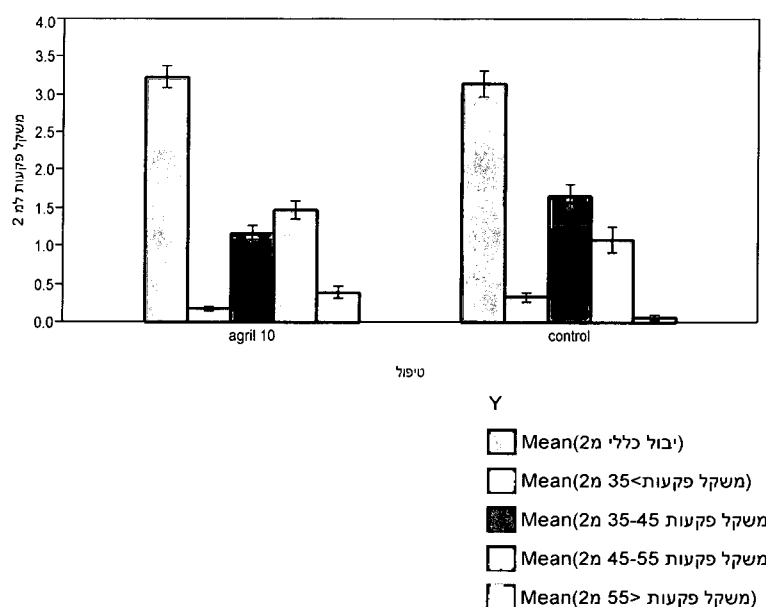
טבלה 1: שיעור נגיעות בפקעות הזריעה לפני שתילה ובנוף הצמחים לאחר ההצצה בסתיו, 2009-10 בין רוזנה ממקור צרפתי לאחר גידול בעונת האביב בשרון ובלהב. הזרעים הופקו בתנאים של הגנה בבית רשת, וללא הגנה בשדה הפתוח בשרון, ובתנאים של גידול תחת רשת אגריל ובשדה פתוח בלהב (הבדיקה ב- ELISA).

טבלה 2: שיעור נגיעות צמחים בנוף הצמחים מתאריך 29-11-09, בין רוזנה באיזור להב (צומת שוקת) דגימת עלים נמסרה למעבדה לבדיקת אליסה.

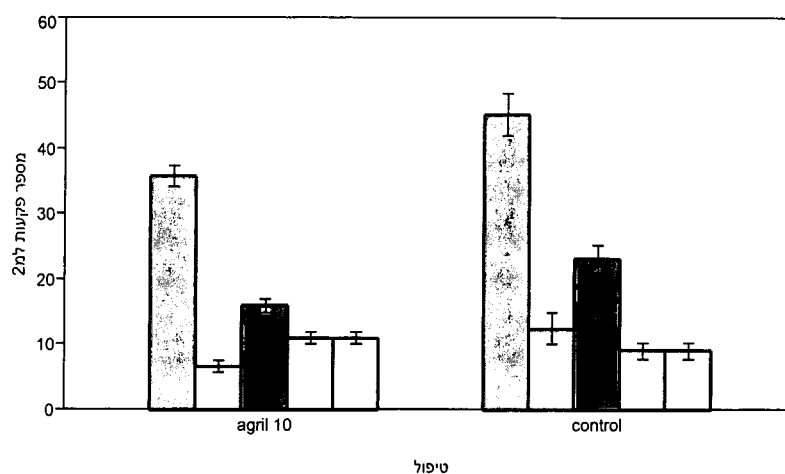
טיפול	מספר עלים	מס בדיקות	מס נגועים	% נגועים
אגריל-להב	52	52	15/52	29
שדה פתוח -להב	51	51	27/51	53

בדיקות יבול

ציור מס-1: יבול כללי ויבול פקעות בגדלים שונים מהזן רוזנה בעונת האביב בלהב, עם כיסוי צמחים 09 באגריל וללא הגנה. המשקל למ"ר.



ציור מס-2: מספר פקעות כללי ומספר פקעות בגדלים שונים מהזן רוזנה בעונת האביב בלהב, עם כיסוי צמחים 09 באגריל וללא הגנה. המשקל למ"ר.



Y

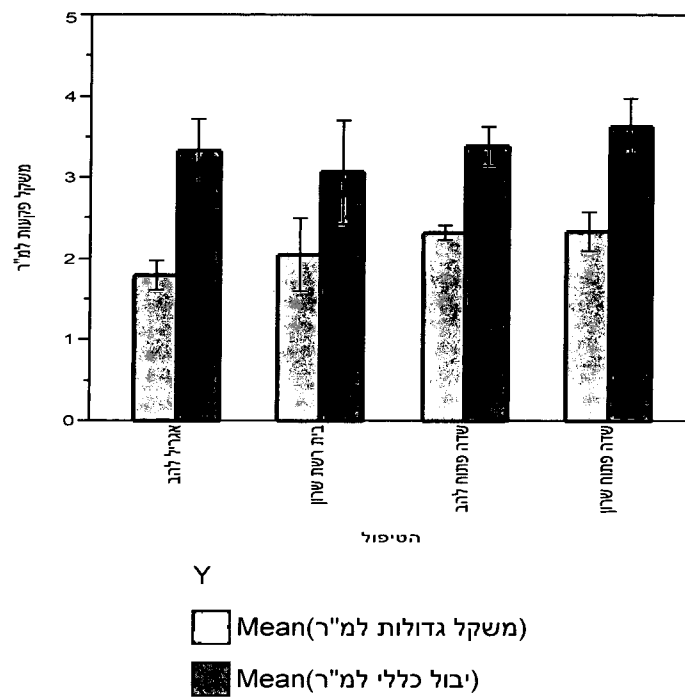
- Mean(2מ כללי)
- Mean(35<)
- Mean(35-45)
- Mean(45-55)
- Mean(45-55)

טבלה מס 3

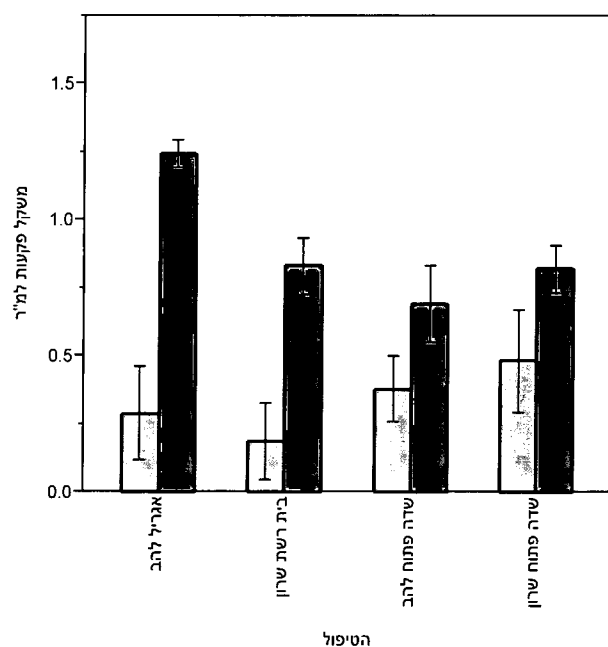
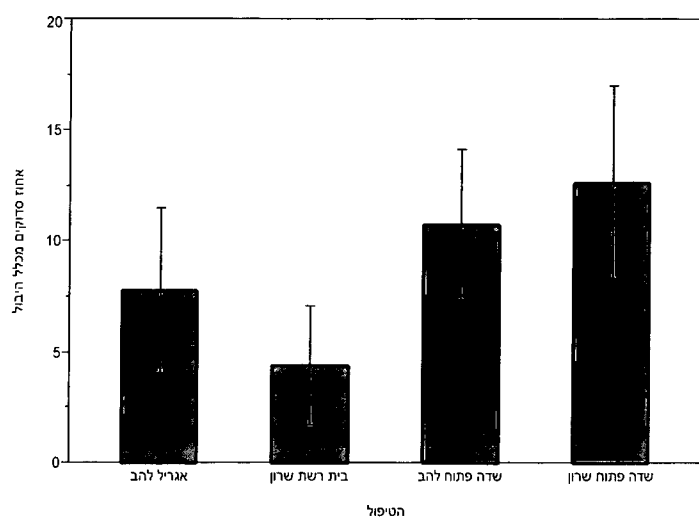
יבול כללי ויבול פקעות בגדלים שונים מהזן רוזנה בעונת הסתיו-חורף 2009-2010 בלהב-צומת שוקת, משני מקורות זרעים שהופקו באביב 2009 בלהב עם כיסוי אגריל וללא כיסוי. (תוצאות מיון בית אריזה באבשלו"ם)
מועד הזריעה 12 לאוקטובר 2009 בקטילת נוף- 25 לינואר 2010

מקור הזרעים-----	זרעים מאגריל	זרעים רגילים
מספר דונמים	19	35
יבול כללי -ק"ג לדונם	5064	5031
משקל א.גדול ק"ג לדונם	3991	3882
משקל קטן ק"ג לדונם	187.9	196.3
אחוז א.גדול	70.9	72.4
אחוז תעשייה	15	17

ציוך מס-3 : יבול כללי ויבול פקעות גדולות מ-50 מ"מ מהזן רוזנה בעונת הסתיו 2009-2010 כאשר הזרעים הופקו מארבעה טיפולים בעונת האביב: בבית רשת ובשדה פתוח בשרון, ותחת רשת אגריל ובשדה פתוח בלהב באביב 2009



ציור מס-4 : אחוז פקעות סדוקות מכלל היבול בזן רוזנה בעונת הסתיו 2009-2010 כאשר הזרעים הופקו מארבעה טיפולים בעונת האביב 2009 בלהב ובשרון :



Y
 □ Mean(סדוקות למ"ר)
 ■ Mean(קטנות למ"ר)

ציור מס-5 : משקל פקעות סדוקות וקטנות מ-50מ"מ בזן רוזנה בעונת הסתיו 2009-2010 כאשר הזרעים הופקו מארבעה טיפולים בעונת האביב 2009 בלהב ובשרון :

סיכום דיון

מאחר והלוטים שנזרעו בלהב ובשרון באביב 2009 אינם זהים קשה להשוות, השוואה נכונה ומדויקת יותר ליבולי עונת הסתיו חורף 2009-2010 היא בין הטיפולים מאותו שדה בלהב ובשרון ולא השוואת טיפולים בין האיזורים.

במהלך ייצור הזרעים באביב 2009 בלהב, הגידול תחת רשת אגריל 10 בלט במהירות גדילתו בהשוואה לצמחים ללא הגנה, אופייני לתרומת הטמפרטורה תחת אגריל 10 בעיקר בלילות הקרירים של איזור להב. הבעיה העיקרית בה נתקלנו בגידול תחת רשת אגריל 10 היתה: חוסר היכולת לשלוט על מחלת הכימסון של צמחים מכוסים ברשת ללא יכולת פתיחה של הרשת, ועיקר הטיפול שניתנו היו על הרשת כפי שהחלקה המסחרית ללא הגנה רוססה גם ריסוסים אלו תרמו משמעותית והגנו על הצמחים עד גיל קרוב ל-90 ימים בו הצמח הגיע למלוא גודלו הצליח לצבור יכול זרעים ראוי. צבירת היבול המהירה של הזן רוזנה היא בזכות תכונת הבכירות של הזן, אך מצד שני הזן רגיש לכימסון מאד, ונזק יכול להתפתח לנזק רב, כאשר חוברים יחדיו גם תנאי טמפרטורה ולחות גבוהה העוטפת את כל הצמחים. כך שההגנה של צמחים מהדבקה בוורוסים על ידי כנימות עלה היתה רק בתקופה הזו הרלוונטית בה הצמחים היו נקיים מכתמי כימסון, על ההשפעה הזאת נתייחס מאוחר יותר. בבדיקת מספר הפקעות ומשקל היבול באביב 2009, ניתן לראות שמספר הפקעות היה גבוה במובהק בחלקה ללא הגנת אגריל 10 לעומת ירידה במספר הפקעות תחת אגריל 10 35.8 פקעות לעומת 45.2 פקעות למטר רבוע, בבקורת ללא רשת. פגיעה במספר הפקעות יש לייחס לגורם הקרינה שהוא ידוע נחות תחת רשת אגריל 10 צפה וצמודה לצמחים כגורם המסביר את פחיתת מספר הפקעות. הגדלים אשר באופן מובהק נפגעו ומספרם היה נמוך הם בגודל עד 45 מ"מ, ופחות בפקעות בגדלים הגדולים יותר. ביבול הכללי לא התקבל הבדל מובהק בין שני הטיפולים, סביב 3.2 טון זרעים לדונם בממוצע בשני הטיפולים.

תרומת רשת אגריל 10 לנקיון פקעות הזריעה מוורוסים:

באשר לתרומת הרשת להגנה מהדבקה של כנימות ואילוח בוורוסים ניתן לומר שהרשת אכן תרמה לנקיון מוורוסים בבדיקה שנעשתה סמוך להצצה 14.8% היה שיעור הנגיעות של צמחים שהופקו תחת רשת אגריל 10 באביב לעומת 25.1% שיעור נגיעות בוורוסים בשדה פתוח ללא הגנה.

עם התקדמות העונה שיעור נגיעות הצמחים בוורוס גדל משמעותית בצמחים שהופקו בשדה פתוח לעומת רמה נמוכה יותר בצמחים קיבלו הגנה של רשת באביב.

השפעת תרומת רשת אגריל 10 על היבול ורכיביו בעונת הסתיו בלהב-צומת שוקת: היבולים שהתקבלו בצומת שוקת היו גבוהים בכל קנה מידה: כ-5 טון לדונם מזה 3.9 טון א גדול. לא נמדדה שום השפעה לרשת אגריל 10 וכנראה רמת הוורוסים על אף הערכים היחסית גבוהים לא ביטאו השפעה על היבול הכללי, יבול א גדול, יבול הקטנים ויבול לתעשייה שהיה ב-2% גבוה מזרעים של שדה פתוח.

השפעת תרומת רשת אגריל 10 על היבול ורכיביו בעונת הסתיו בשרון: היבולים של כל החלקה היו נמוכים יחסית לחלקה בצומת שוקת, אך גם כאן בדיקת תרומת רשת אגריל 10 על מדדי היבול לא ממש מובהקים: אין שום תרומה מובהקת לרשת אגריל 10 על היבול הכללי ועל משקל הפקעות הגדולות, ועל משקל הפקעות הסדוקות. המדד היחיד שהושפע הוא משקל רב יותר של פקעות קטנות בטיפול האגריל 10 לעומת ללא רשת.

הרשת 50 מש בגידול תחת מנהרה עבירה בשרון, באביב 2009 תרמה לנקיון פקעות הבת "פקעות הזריעה" מוורוסים: על פי הבדיקות שנעשו לפקעות הבת (פקעות הזריעה) ניתן לראות באופן בולט שהגנת הצמחים תחת רשת איפשרה לקבל דרגת נגיעות של 10% מגידול תחת רשת לעומת נגיעות של 100% מגידול בשדה הפתוח. לא נעשה ניטור כנימות השוואתי להבנת מקור הנגיעות הגבוה כפי שהבדיקה מראה. אחד ההסברים שיכול לבוא בחשבון הוא: השינוי ברמת אוכלוסית הכנימות לתמיכה ולהבנת הנגיעות הרבה בשדה הפתוח אך לא היה ניטור לאושש השערה זו. גם בעונת הסתיו חל אילוח מהיר של החומר מבית

הרשת כדי 100% (לא התקבלה תמונה זהה בעונת הסתיו 2008-2009 באותו הזן באותה שיטה) ויש קושי לתת הסבר מניח את הדעת לתופעה.

השפעת תרומות בית רשת על היבול ורכיביו בעונת הסתיו בשרון: היבולים שהתקבלו בעונת הסתיו בשרון היו נמוכים יחסית, אך מנתוני היבול שנמדדו לא נמצאה השפעה להגנה של הרשת על איכות הזרעים שנזרעו בסתיו על כל המדדים שנבדקו : ביבול כללי, במשקל הפקעות הגדולות, במשקל הקטנות. במשקל הסדוקות יש הפחתה במשקל הסדוקות מגידול בבית רשת לעומת זרעים שהופקו משדה ללא הגנה, אך מגמה זו לא מובהקת.

סיכום: המידע שהצטבר עד היום לתרומתה של רשת נגד חרקים בהפחתת נגיעות בוירוסים הוא מובהק, וחשיבות ההגנה כבר הוכחה באופן בולט בלוטים בהם שיעור הנגיעות של הלוטים המיובאים מאירופה הוא גבוה. גידול תפוחי אדמה לזרעים תחת רשת צפה על הצמחים ובשילוב של תנאי לחות גבוהים מקשים מאוד את הדברת הכימסון ולעיתים הסכנה כדי יכולה להגיע כדי נזק חמור, והיא מעמידה בספק גדול את הגידול תחת אגרייל 10. גידול זרעים במנהרות מוגנות ברשת 50 מש מוכיח את עצמו בשליטה שיש למגדל על הגידול לזרעים בכל ההיבטים. אנו ממשיכים גם בימים אלו בבדיקת סוגי הרשתות, וזוהי צומת חשובה לקבלת החלטה נכונה בבחירת השיטה.

תצפית חיפוי ברשתות צפות תפוא"ד לזרעים – אביב 2009.

אורי זיג, נמרוד בורגן, תומר ניסן, גמיל אבו סידרא – מו"פ יח"מ, ציון דר – שה"ם, אריה רוזנר, ויקטור גאבה, פיליס ווינטראב – מנהל המחקר החקלאי.

בהמשך לניסיון חיפוי ברשת אגריל בעונת אביב 2008 (ראה דיווח קודם) ועל בסיס המסקנות מתצפית זו הוצבה תצפית נוספת בעונת 2009. התצפית בחנה את הנקודות הבאות:

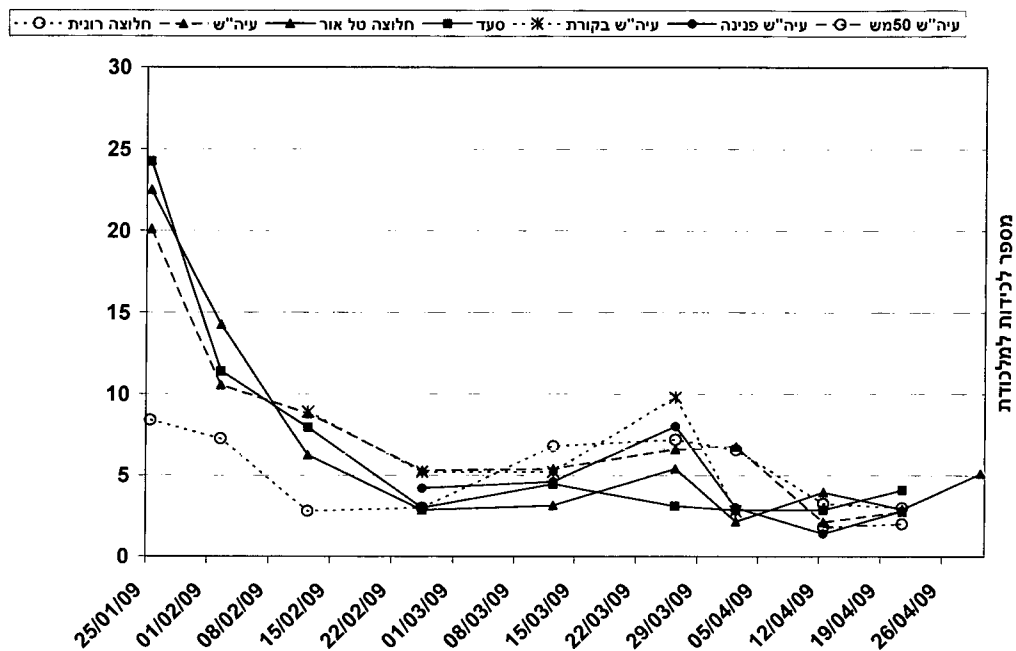
1. שימוש ברשתות ארוגות עמידות יותר ובעלות אורך חיים של מספר שנים בהשוואה לרשת אגריל שנבחנה בעונת 2008 ונמצאה כלא מתאימה עקב בעיית שרידות עד סוף עונת הגידול. הרשתות הארוגות סופקו ע"י חב. פולישק.
2. הוצב ניסיון בשימוש בשילובים של שמנים מינרליים וחומרים קוטלי כנימות ע"י חברת מכתשים. נבחן גם השנה הזן מאריס פייר הידוע ברגישות נמוכה יותר לכימיון, החלקה טופלה במהלך העונה מהקרעק ורוססה בדומה לטיפול המשקי, לאחר פריסת הרשתות טופלה החלקה כנגד כנימות. חומרים ושיטות – הרשתות נפרסו לפני תחילת הצצה, נפרסו שלושה סוגי רשתות – רשת אגריל, רשת פנינה 40 מ"ש, ורשת 50 מ"ש. כל טפול 3.6 דונם, הפריסה הייתה פריסה ידנית, כאמור לאחר הפריסה טופלה התצפית כנגד כנימות.
תאריך זריעה – 7/1/09
שריפת נוף – 3/5/09
בחלקה הוצבו מלכודת דבק צהובות לניטור הכנימות, בנוסף הוצבו מלכודות דבק בשלושה אתרים נוספים באזור יח"מ (חלוצה, טל אור, סעד) – ראה נתונים בתרשים - 1.
נבדקה נגיעות ראשונית בזרעים ונמצאה רמת נגיעות של 1.5%.
הוצבו חיישנים למדידת טמפ. ולחות בטיפולי הרשתות הארוגות.
במהלך חודש פברואר סבלה החלקה מאירוע ברד קשה אשר פגע בטיפול הביקורת ובנוסף פגע ברשת האגריל כך שנאלצנו להחליף את רשת האגריל.
ניסיון טפול כנגד כנימות באמצעות שמנים מינרליים וקוטלי כנימות – החלקה טופלה באמצעות מרסס גב מפוח – התצפית התבצעה ע"י חברת מכתשים.

הטיפולים- א. בקורת

- ב. שמן O.E.S אחת לשבוע
- ג. שמן O.E.S כל 4 ימים
- ד. קליפסו + O.E.S אחת לשבוע

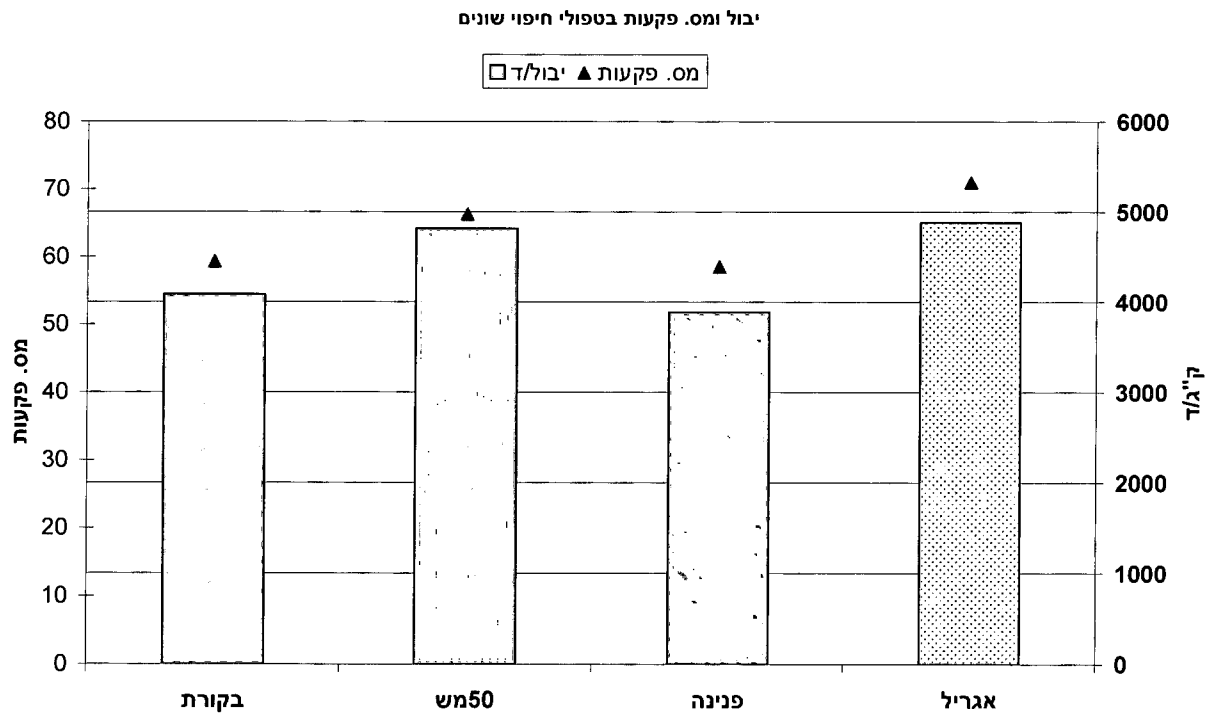
תוצאות

ניטור כנימות – בניגוד לעונת 2008 בה אובחנה עליה ברמת הכנימות החל מתחילת אפריל, באביב 2009 נמצאה רמה גבוהה יחסית של כנימות החל מתחילת העונה עם ההצצה בסוף ינואר, ולאחר מכן ירידה ברמת הכנימות והתייצבות על רמה קבועה עד תחילת חודש מאי.



תרשים 1 – השוואת נתוני לכידות אביב 2008-אביב 2009.

יבול אביב 2009 חלקת עיה"ש, חורף 2009/10 אמיתי. היבול נדגם לגודל וכן נספרו מספר הפקעות בכל מקטע. נתוני היבול הכללי ומס. הפקעות למטר מופעים בתרשים 2.

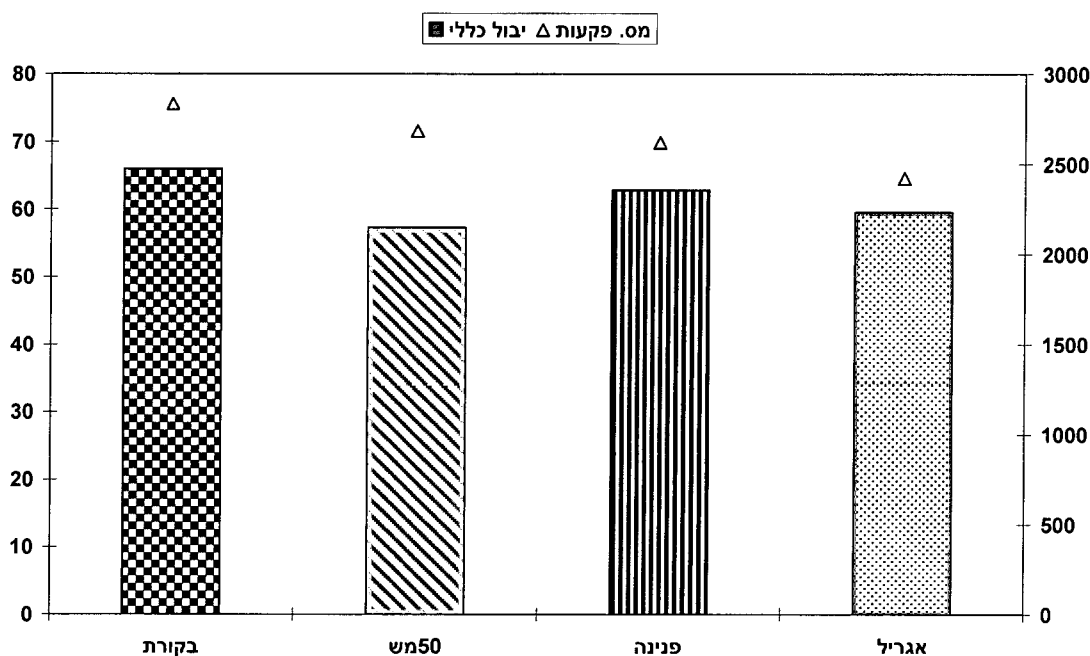


תרשים 2 – השוואת יבול/ד ומספר פקעות למטר בין טפולי הרשתות אביב 2009.

היבול בטפול רשת האגריל ורשת 50 מש היה גבוה בכ 20% בהשוואה לטפול הביקורת , יש לקחת בחשבון שטפול הבקורת נפגע מאירוע הברד בתחילת הגידול. רשת הפנינה התאפיינה ביבול נמוך משמעותית בעיקר לאור העובדה שלא נפגעה מאירוע הברד בנוסף אובחנה גם ירידה במספר הפקעות (תרשים 2) 58 פקעות מול 68-70 פקעות בטפולי רשת האגריל ורשת 50 מש. כנראה שיש לייחס זאת לאחוזי ההצללה הגבוהים המאפיינים את הרשת. הזרעים שהופקו מהחלקה האביבית נזרעו בעונת החורף בחלקה מסחרית כשכל טפול (סוג הרשת) נזרע בנפרד .

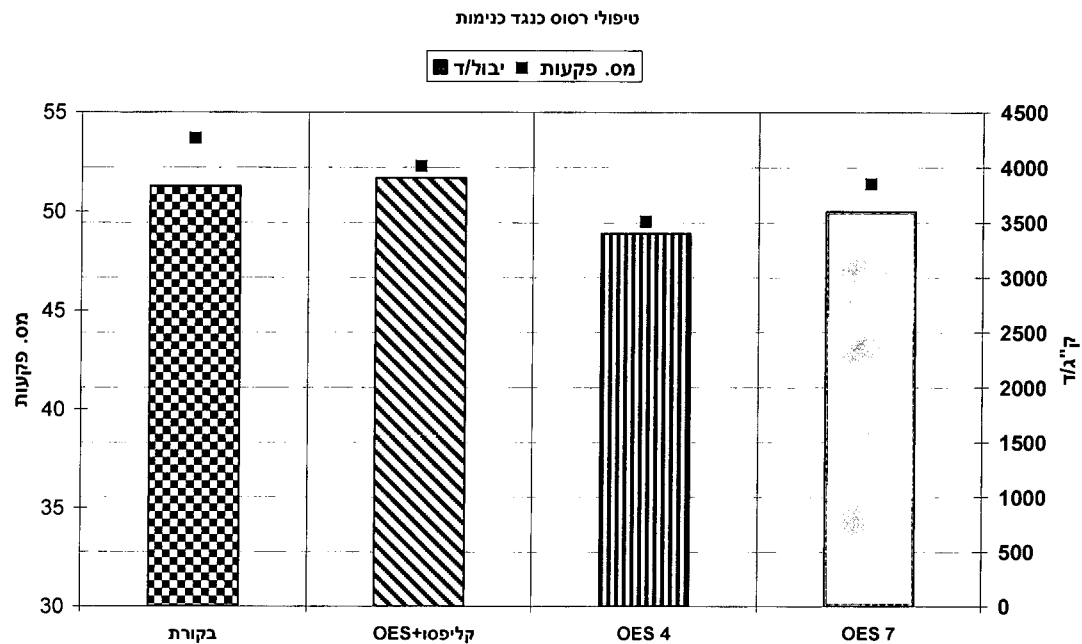
ת.זריעה – 25.10.09

תאריך אסיף (בירוק) – 28/12/09



תרשים 3 – השוואת יבול ומספר פקעות למטר בגדול החורפי – מקור הזרעים הגו הזרעים שגודלו בחלקת האביב בעיה"ש.

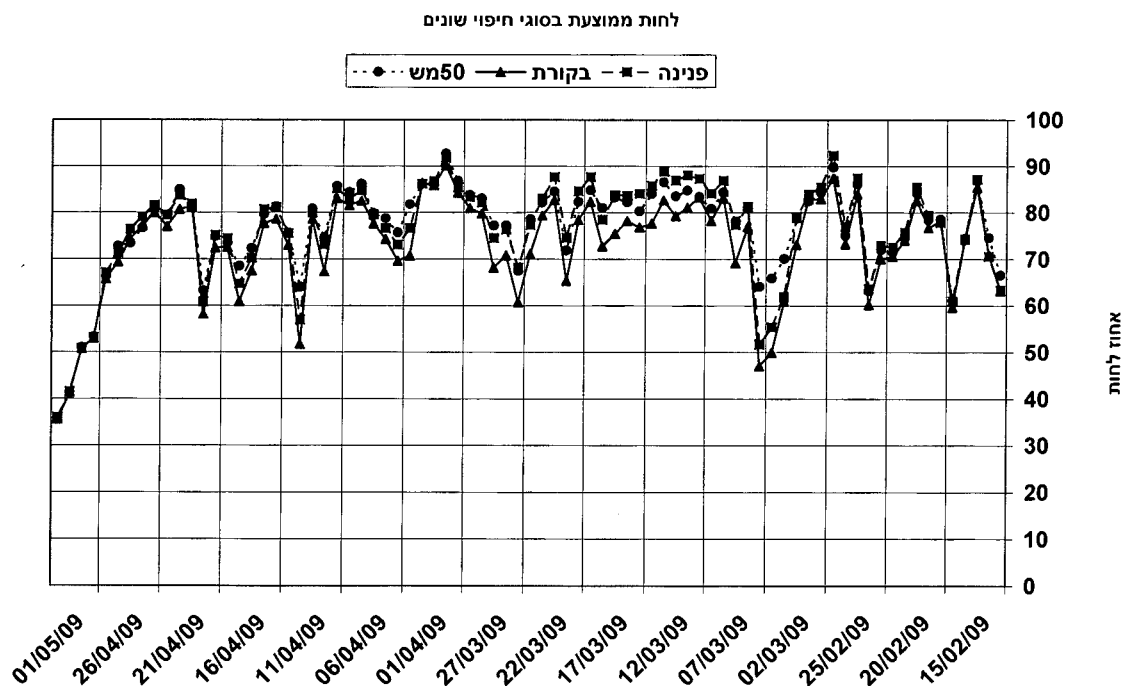
לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים השונים , כשטיפול הביקורת עלה במעט על הטפולים האחרים בהיבט היבול ומספר הפקעות. בנוסף התבצעה באביב 2009 בצמוד לחלקת רשתות החיפוי - תצפית שבה נבחנו טיפולי הדברה שונים כנגד כנימות עלה (פרק חומרים ושיטות). נתוני היבול מופעים בתרשים לא נמצא הבדל משמעותי לאחד הטפולים מבחינת היבול הממוצע כשהיבול הממוצע בטפולים השונים היה דומה לטפול הבקורת בניסיון הרשתות , נראה שהשימוש בשמנים מינראלים בלבד (O.E.S אחת לארבעה ימים ולשבוע) פגע מעט ביבול ובמספר הפקעות כפי שבא לידי ביטוי בתרשים 4.



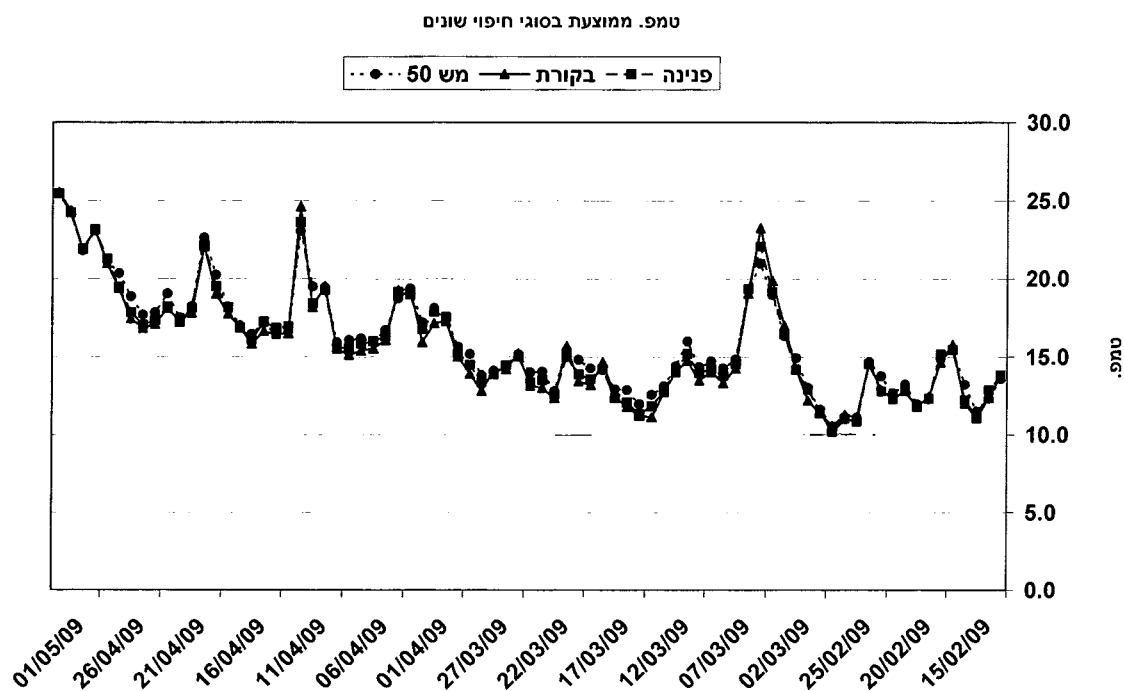
תרשים 4 – נתוני יבול ומס. פקעות למטר תצפית הדברת כנימות עלה – אביב 2009 עיה"ש.

נתוני אקלים – תצפית חיפוי ברשתות צפות.

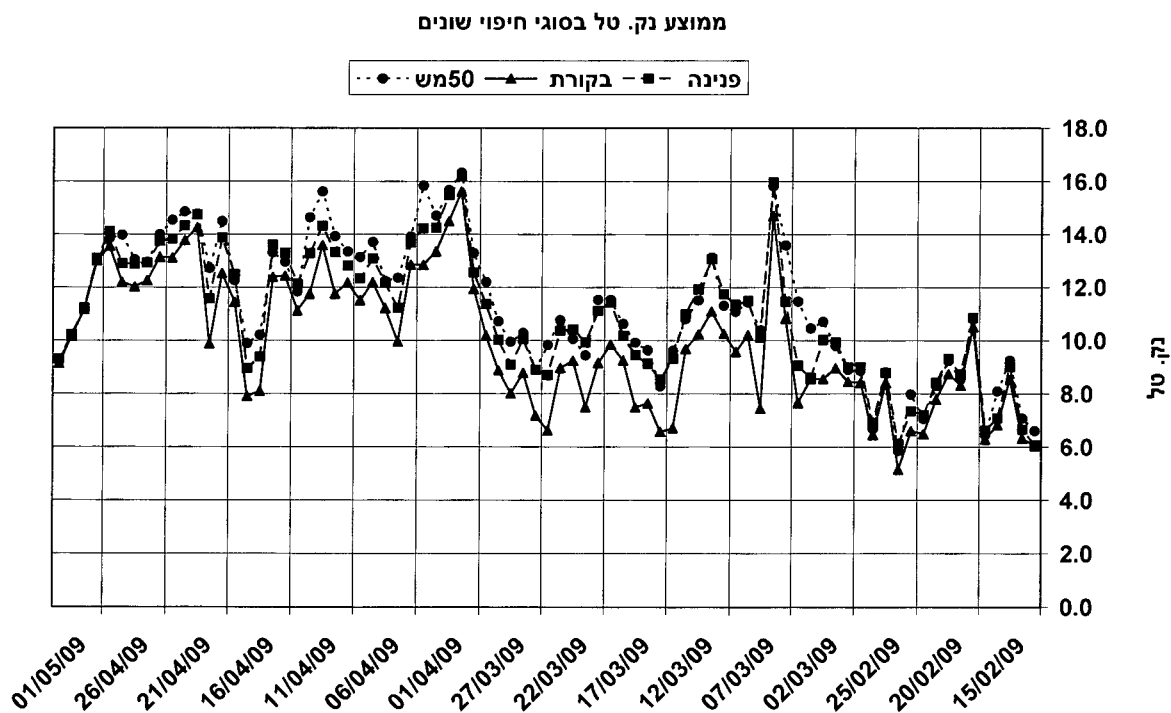
בכל טיפול הוצבו שני מכשירי מדידה HOBO – בתרשימים הבאים (5-7) מופעים נתוני הטמפ. הממוצעת, לחות ממוצעת, ונקודת הטל הממוצעת בטפולים השונים.



תרשים 5 - נתוני לחות מתחת לרשת 50 מש, פנינה וטיפול הביקורת.



תרשים 6 – נתוני טמפ. מתחת לרשת 50 מש, רשת פנינה וטפול הבקורת.
 הלחות מתחת לרשתות הייתה גבוהה בשיעור של כ 10% בממוצע בהשוואה לטפול הבקורת, לעומת זאת לא נמצא הבדל משמעותי בנתוני הטמפ. בין הטפולים.



תרשים 7 – ערכי נקודת טל מתחת לרשת 50 מש, רשת פנינה, וטפול הבקורת

נגיעות בוירוס בפקעות הבת ביבול האביבי ובעלווה בחלקה החורפית – כל הטפולים נבדקו לנגיעות בוירוס לאחר האסיף ונמצאה אפס נגיעות בכל הטפולים, נתון בעייתי בהתחשב בנגיעות ההתחלתית בתחילת העונה – 1.5% - ובעובדה שבמהלך כל העונה נמצאה נגיעות קבועה של כנימות בחלקה. נתון זה מטיל בספק את אמינות בדיקת הווירוס שהתבצעה בסוף העונה.

כאמור הזרעים שגודלו באביב 2009 נזרעו בחלקה מסחרית בחורף 2009/10, החל מגיל 40 יום אובחנה נגיעות משמעותית בוירוס בחלקה, מכל הטפולים נלקחה דגימה של 200 עלים לטיפול באופן אקראי (טבלה 1). גם במקרה זה קיים חוסר מתאם בולט בין תוצאות הנגיעות במעבדה למופע בשטח שהגיע בכל הטפולים לנגיעות של כ 20%.

טפול	אחוז נגיעות *
בקורת	4.98
רשת 50 מש	3.68
פנינה	2.28
בקורת	4.86

טבלה 1 – נתוני נגיעות בוירוס (בדיקת עלווה בשיטת אלייזה) בגדול החורפי – מקור הזרעים מחלקת התצפית אביב 2009 עיה"ש.
 * בהסתברות של 95% שערך הנגיעות נמוך מהערך בטבלה
 מסקנות:

1. גם בעונה הנוכחית רשת האגריל לא הצליחה לשרוד עד סוף העונה – נקרעה באירוע הברד ולקראת סוף העונה.
2. ברשת פנינה אובחנה פחיתה של כ 20% ביבול ובמספר הפקעות.
3. רשת 50 מש נמצאה כרשת המתאימה יותר לשימוש כרשת צפה.
4. נגיעות גבוהה יחסית בכנימות בתחילת העונה ולאחר מכן ירידה ושמירה על רמה קבועה יחסית עד שלהי עונת הגידול.
5. לחות גבוהה בשיעור של כ 10% בממוצע מתחת לרשתות (75% מול 65% בטיפול הביקורת) כשלגבי ערכי נקודת הטל אף נמצאו הפרשים של כ 20% - מצב העשוי לגרום להבדלים משמעותיים ברמת הנגיעות בכימיון במצב של נגיעות בזנים רגישים (יש לזכור שבעונה הנוכחית נבחן הזן מאריס פייר – זן העמיד יחסית לכימיון). לא נמצא הבדל משמעותי בהתייחס לטמפרטורה.
6. נראה שטיפול השמנים המינרלים פגעו במעט ביבול.
7. חוסר מתאם בין תוצאות המעבדה (בדיקת אלייזה) לבין הנגיעות הנראות בשטח – נתון המעמיד בספק את אמינות הבדיקות!.

משק מודל לגידול תפוז"א לזרעים, מרומ גולן 2009

חביב אהרון-מרומ גולן, שאול גרף- מו"פ צפון

מבוא-גידול תפוז"א לזרעים בצפון הגולן הופסק בגלל בעיות שונות בסוף שנות ה-80. עקב בעיות הגנת הצומח הקשות בזרעים המיובאים הוחלט לחזור ולבדוק את הנושא.

מטרת משק המודל-בדיקת אגרוטכניקה מתאימה לגידול מיטבי של תפוז"א לזרעים בתנאי צפון הגולן שמשמעותם רוח במשך רוב שעות היום.

פרטים אגרוטכניים-זריעה של הזן דזירה ב-13/5/09, 8 זרעים למטר שורה של זרעי יסוד סקוטיים, 454 ק"ג לדונם. בחלקה הוקמו שתי מערכות השקיה:
(1) טפטוף טמון 1.6 ליטר/שעה, כל 30 ס"מ. שלוחה בראש כל גדודית.
(2) המטרה – מערכת אלומיניום 12 מטר * 10 מטר.

השקיית הנבטה ראשונה: 21/5/09 בהמטרה.
המשך השקיה בטיפטוף.
שרפת נוף: 21/8/09.
סה"כ ימי גידול- 92.

טיפול מזיקים, מחלות ועשבים:
17/6/09- ריסוס טיטוס כנגד עלקת 7 גרם לדונם. הטיטוס הוצנע ב-20 קו"ב לדונם בהמטרה.
23/6/09- ריסוס בראבו 200 סמ"ק לדונם + מרשל 200 סמ"ק לדונם.
23/6/09- הגמעת קונפידור 150 סמ"ק לדונם.
2/7/09- הגמעת טיטוס- 7.5 גרם לדונם.
7/7/09- הגמעת קורזייט- 75 גרם לדונם.
13/7/09- הגמעת קורזייט- 75 גרם לדונם + סיגנום 75 גרם לדונם + קונפידור 150 סמ"ק לדונם
21/8/09- ריסוס דוקטלון, 400 גרם לדונם לשרפת הנוף.
31/8/09- ריסוס דוקטלון 400 גרם לדונם תיקונים.

השקיה:
המטרה נתנה בשלשה מקרים: השקית הנבטה, הצנעת הריסוס בטיטוס וכן לצורך הרטבה לאחר שריפת הנוף.
סה"כ השקיה בהמטרה- 100 קו"ב לדונם.
השקיה בטפטוף – 470 קו"ב לדונם.
סה"כ השקיה- 570 קו"ב לדונם

סיכום
זריעה שטחית מידי, לא אפשרה את הטמנת הטפטוף בעזרת הכלי הייעודי של חברת נטפים. לכן הצנרת הונחה במקומה והיה שימוש במתלל דינאמי לכיסוי הטפטוף. ההרטבה בשני צידי הגדודית לא הייתה אחידה וחלק גדול מיבול הזרעים שהה בקרקע יבשה רוב

תקופת הגידול. קושי רב התגלה גם בהוצאת הטפטוף לפני האסיף. במהלך הגידול לא היו בעיות מיוחדות של הגנת הצומח.

תוצאות

היבול בחלקה היה כ-4.8 טון לדונם, בגדלים שונים עם נגיעות בינונית עד קשה בגרב. היתה מעט עלקת עניפה בסוף הגידול. כל היבול שהיה בקרור לאחר ההוצאה נזרע בשטחים שונים בעמק החולה. ההתעוררות של הזרעים תוצרת מרום גולן היתה יותר מהירה בהשוואה לזרעים ההולנדים או הסקוטים והתפתחות הצמחים היתה תקינה. טרם נאסף יבול החלקות.

הדברת ריזוקטוניה בתפוא"ד אורגנים חורף 2008/9

לאה צרור , דני אשל מנהל המחקר החקלאי . אורי זיג , תומר ניסן , נמרוד בורגן , גמיל אבו סידרא – מו"פ יח"מ.

מבוא

היקף גידול תפוא"ד אורגנים מגיע לכ 35000 דונם – אחת הבעיות העיקריות המאפיינות את הגידול ומהוות חסם להרחבת שטחי הגידול הנה ההתמודדות עם מחלת הריזוקטוניה .

מחלת הריזוקטוניה *Rhizoctonia Solani* המתאפיינת בקשיונות שחורים ע"ג קליפת הפקעת היא אחת הבעיות העיקריות בגידול תפוא"ד אורגניים קשיונות אלו שצבעם חום כהה-שחור, בעלי מבנה שטוח או מורם וצורתם אינה מוגדרת . בנוסף לכך , הם מייצרים מסה של תפטיר החודר לעומק של 5-6 שכבות תאים מתחת לשיכבת הקליפה החיצונית שעוביה הנו 8-14 שכבות של תאים, לעיתים מצטברות הקשיונות יחד ונוצר מצבור של גופי קיימא המכסים חלק גדול מהפקעת. לצידה קיימת בשנים האחרונות בעייה חמורה מאד של "כתמים חומים" על גבי קליפת הפקעות, וזו נראית לעתים כאילו יש לה קשר הדוק עם הופעת קשיונות ריזוקטוניה, אך היא מופיעה לא פעם גם ללא נוכחותן. קיימים מספר מקורות מדבק למחלה, העקריים שבהם : פקעות זריעה נגועות , קרקע נגועה , וזבל נגוע בפתוגן. מטרת הניסיון בחינה של תכשירים שימנעו את הופעת המחלה ע"ג התוצרת המשווקת , בשנים האחרונות נבחנו מספר תכשירים ובחלק מהמקרים אף הושגו תוצאות חיוביות . נמצא שטפול בנחושת (הידרוכסיד הנחושת 77%) במינון 400 ג"ר/טון הפחית בצורה מובהקת את הנגיעות בפקעות הבת שמקורן בפקעות זריעה נגועות – יש להדגיש שגם במינונים אלו קיימים מקרים בהם קיים סיכון לפיטוטוקסיות לטיפול (סיכומי ניסיונות 2006) . בנוסף נמצא שהתכשיר המבוסס על *Bacillus subtilis* מזן FZB24 נמצא כיעיל להפחתת נגיעות בריזוקטוניה בצורה מובהקת (סיכומי ניסיונות 2007).

חומרים ושיטות

הניסיון בוצע בחלקה אורגאנית בגד"ש חלוצה

מועד זריעה – 2/11/08 , הזן ראטה – נגיעות בזרעים 12%.

מועד אסיף 23/3/09

החלקה נתקפה קשה בכימסון במהלך העונה , כשהיבולים בניסיון היו נמוכים מאוד.

בדיקות – מעקב הצצה , יבול , נגיעות

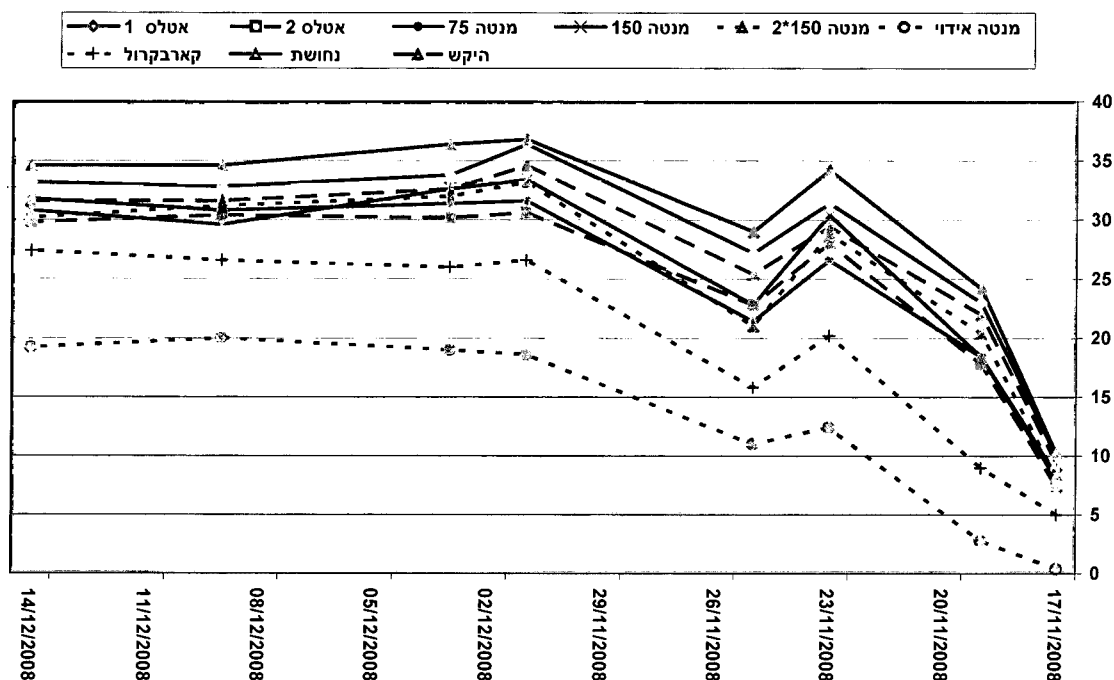
תכשיר	מינון לדונם/לטון	יישום
<i>Bacillus subtilis</i> (אטלס)	100 ג"ר/טון	נפח נמוך
<i>Bacillus subtilis</i> (אטלס)	17 ג"ר/דונם	בפס
מנטה	75 סמ"ק/טון	נפח נמוך
מנטה	150 סמ"ק/טון	נפח נמוך
מנטה	150 סמ"ק*2	נפח נמוך
מנטה		אידוי
קארבקרול		אידוי
נחושת	400 ג"ר/טון	איבוק
בקורת		

טבלה 1 – רשימת הטיפולים. כל הטיפולים בזרעים (נפח נמוך, אידוי) בוצעו כשבועיים לפני הזריעה.

תוצאות

מעקב הצצה

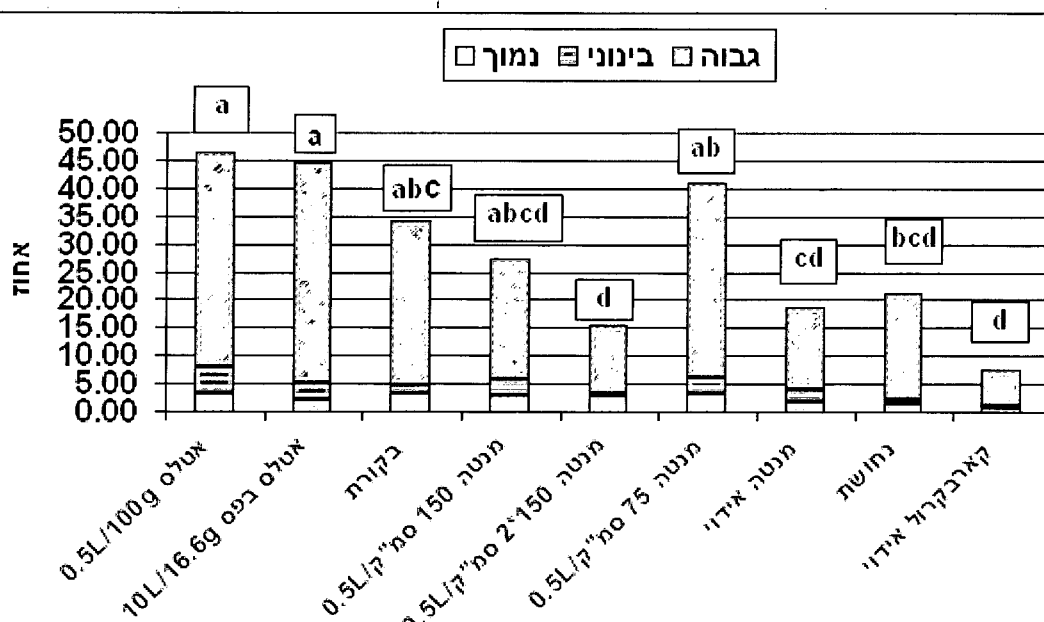
מהנתונים ניתן לראות שטיפולי האידוי גרמו לעיכוב בהצצה בהשוואה לשאר הטיפולים שבהם לא אובחן עיכוב. בעונה הקרובה ייבחנו שני טפולים האידוי שהוכיחו יעילות הדברה גבוהה במינון נמוך יותר.



תרשים 1 – מעקב הצצה לפי טפולים.

נגיעות בריזוקטוניה

רמות הנגיעות חולקו לשלוש דרגות: נמוך = $> 3\%$, בינוני = $3\% - 15\%$, גבוה = $\leq 15\%$.



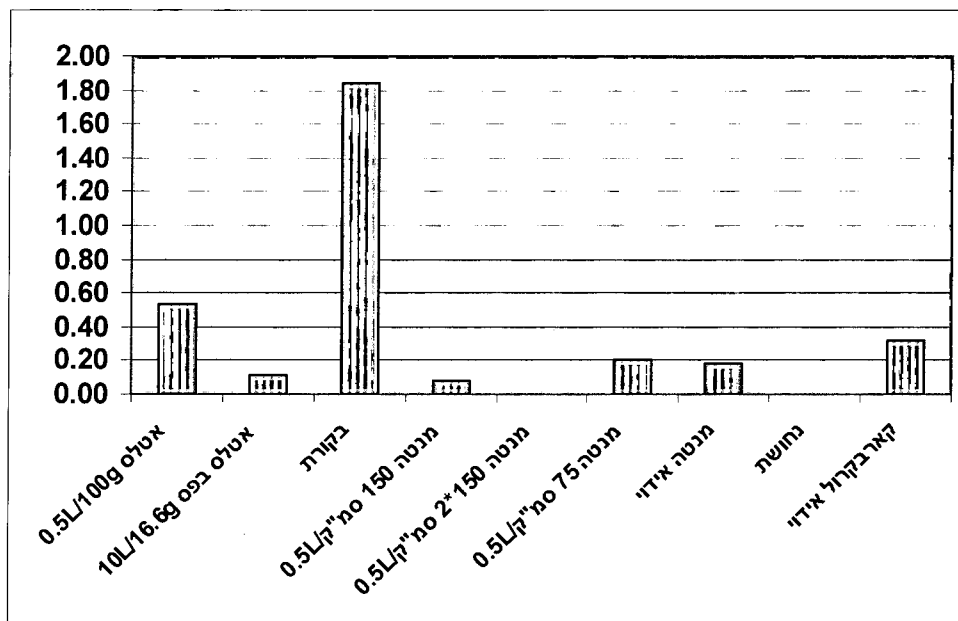
ערכים בטפול המסומנים באותיות שונות – נבדלים סטטיסטית במבחן Tukey Kramer

תרשים 2 – נגיעות בריזקטוניה לפי טפולים

מהנתונים עולה שטיפול האידיי שונים במובהק מהביקורת אך מאידך הטפולים אובחנו כטיפולים פיטוטוקסים , מאידך טיפול במנטה בנפח נמוך במינון של 150 סמ"ק/טון ביישום כפול (לא ניתן ליישם במערכת הקיימת את החומר במהלך אחד במינון הכפול – 300 סמ"ק) נבדל גם הוא במובהק מטיפול הביקורת .

הטיפול בחומר אטלס נמצא כטיפול מעודד מחלה בניגוד לתוצאות הטובות מאוד שאפיינו אתו בעונת 2007 , לטענת החברה החומר *Bacillus subtilis* שהגיע לארץ בעונת 2008/9 היה פגום.

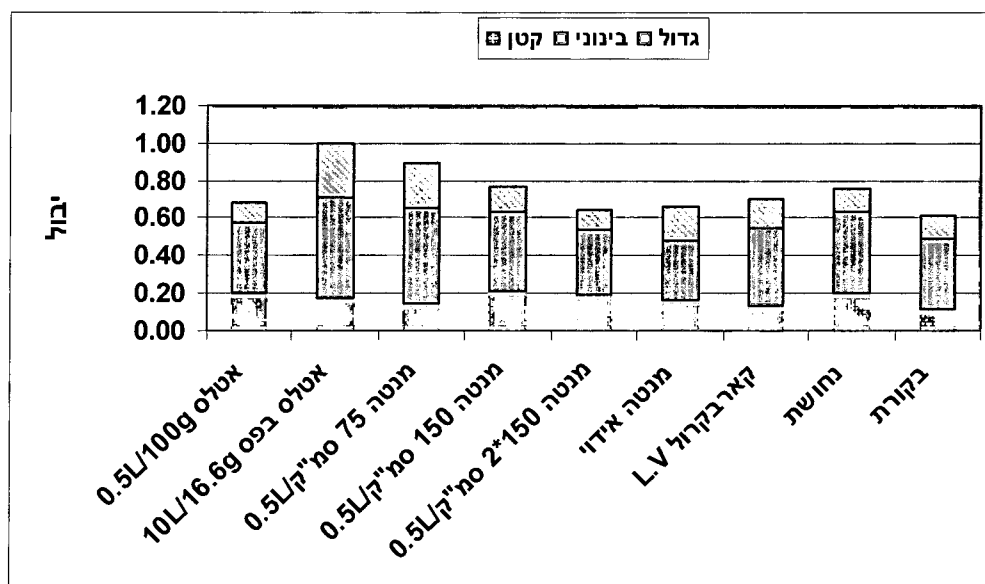
הדברת כתמי כסף



תרשים 3 – הדברת כתמי כסף לפי טפולים .

נמצא שכל הטיפולים נבדלו סטטיסטית מהביקורת ברמת הנגיעות בכתמי כסף – יש לשים לב לערכי הנגיעות הנמוכים במחלה – ערך מכסימום 2%.

יבול



תרשים 4 – התפלגות יכול לפי גודל.

היות והחלקה נפגעה קשה מכימשון היבול נאסף נשקל אך אין להתייחס להבדלים בין הטפולים .

מסקנות

1. מנטה במינון כפול (150 סמ"ק/טון*2) נמצא כטפול היעיל ביותר מבלי לפגוע בהצצה כפי שנמצא בטיפול האידוי.
 2. טפול אידוי בקרבקרוול ובמנטה נמצא כטיפול יעיל להפחתת המחלה במובהק אך מאידך אובחנה פיטוטוקסיות בשני הטיפולים.
- בעונה הקרובה ייבחנו שני טיפולי האידוי במינונים מופחתים .

סיכום רב- שנתי של קביעות גליקואלקלואידים בתפוחי-אדמה במסגרת מבחני זנים
מאת עדנה פוגלמן וד"ר עידית גינזברג, המכון למדעי הצמח במנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני

גליקואלקלואידים (ג"א) הם מטבוליטים משניים בעלי רעילות גבוהה לטווח רחב של אורגניזמים ומשמשים כחלק ממערך ההגנה הטבעית של הצמח נגד חרקים ומיקרואורגניזמים פתוגניים. שני המרכיבים הפעילים ביותר בתפוח-אדמה (תפו"א) הם שקונין וסולנין, שפעילותם גורמת לנזק ממברנלי במערכת העיכול ולעיכוב האנזים אצטילכולין-אסטרז במערכת העצבים. בשל רעילותם לאדם חל איסור לאכול ולשווק פקעות בהן ריכוזם עולה על 20 מ"ג ל-100 גרם חומר טרי. לדוגמא, בעבר הופסק השיווק של הזנים 'Lenape' ו'אתיקה' בגלל תכולת ג"א גבוהה בפקעות. ריכוז גבוה של ג"א מקנה לתפו"א טעם מריר, ובריכוזים רעילים הם גורמים לצריבה בפה ובגרון, עד למצבים קיצוניים של איבוד הכרה ומוות.

בפקעת תפו"א תרבותי ג"א מיוצרים בעיקר באזור שמתחת לקליפה; בבשר הפקעת נמדדות רמות זניחות בלבד. כמו כן בדרי"כ בפקעות קטנות רמה גבוהה של גליקואלקלואידים יחסית לפקעות גדולות. תנאי סביבה משפיעים גם כן על הצטברות ג"א בפקעות; טמפרטורה גבוהה, עקת יובש או הארת הפקעות עשויים להעלות את רמתם. הג"א הינם חומרים יציבים בדרך כלל ואינם מתפרקים בבישול, אפיה או חימום במיקרוגל ונשמרים גם לאחר עיבוד הפקעות, ומכאן החשיבות לבקר את רמתם בפקעת למאכל.

בתכניות הטיפוח של זנים חדשים של תפו"א קיימת דרישה לרמה נמוכה של ג"א בפקעות הנאכלות. אולם מאחר ועיקר הטיפוח נעשה בצפון אירופה ואמריקה באקלים ממוזג, יש לבחון את רמת הג"א בזנים אלה בעקבות גידולם בארץ באקלים המקומי החם. במכון וולקני נערכות בדיקות ג"א לפקעות של זנים חדשים. הבדיקה מתבססת על מיצוי ג"א מהחומר הצמחי באמצעות ממסים אורגניים וקביעה כמותית שלהם בראקציה קולורימטרית. התוצאות מבוטאות כרמת כלל הג"א ב 100 גר' משקל טרי של פקעות. הערכים הינם ממוצעים של שלושה מיצויים בלתי תלויים שנערכו מתערובת של 10 פקעות מכל זן, ו-SE ±. הזן דזירה מהווה בדרי"כ זן ביקורת.

בדוח זה מוגש סיכום של בדיקות ג"א שנערכו בשנים האחרונות במעבדה במרכז וולקני, תוך ציון אזור הגידול ותאריך הדיגום.

1. שרון (27.3.03)

מס' הזן/קלון	קביעת גליקואלקלואידים mg/100gFW
*Desiree	3.28±0.03
VR 95-98	4.46±0.21
BRC 93-48	4.00±0.11
E93/477	8.05±0.02
Aladin	3.49±0.09
VR 92-813	3.62

2. אור הנר (יוני 2003)

מס' הזן/קלון	קביעת גליקואלקלואידים mg/100gFW
Hermes	8.39±0.44

3. בשור (חורף 2003-2004)

מס' הזן/קלון	קביעת גליקואלקלואידים mg/100gFW
Almera	8.50±0.52
Alpha	7.37±0.44
Anabelle	7.95±0.78
Bellini	5.85±0.36
Claustar	9.92±0.44
Charlotte	7.39±0.83
Cherry	16.17±0.18
*Desiree	5.02±0.03
Ditta	3.69±0.48
Draga	3.77±0.11
Marabel	8.21±0.95
Mondial	8.12±0.58
Vivaldi	4.71±0.13
Laura	6.70±0.26
Rodeo	5.24±1.07
Labella	5.68±0.50
Lady Chrystal	6.98±0.36
Rosana	7.82±0.57
Sante	10.00±0.44
Santana	12.73±0.31
Shennone	2.48±0.32
VR98	8.41±0.98
VR 526	8.70±0.20
Valor	8.69±0.24
Virgo	9.60±0.35
Maris piper	3.57±0.14

4. שרון (אביב 2004)

קביעת גליקואלקלואידים mg/100gFW	מס' הזן/קלון
2.05±0.18	T 1544/1
3.18±0.28	Roko
3.34±0.22	*Desiree
3.73±0.27	94-752
4.16±0.04	Voyager
4.19±0.56	Metador
4.41±0.64	Mondial
4.41±0.01	Bellini
5.15±0.08	Franchette
5.50±0.47	RZD 92-2367
6.15±0.57	RZ 94-83
7.17±0.22	92-813
7.65±0.27	Elodie
8.36±0.59	Heros
8.79±0.81	El-Paso

5. שרון (מרץ 2008)

קביעת גליקואלקלואידים mg/100gFW	מס' הזן/קלון
8.27±0.71	*Desiree
8.56±0.56	Mondial
7.81±0.62	Nicola
8.10±0.37	BIC 96600-32
9.32±0.35	SCH 96-14
9.58±0.79	Agnes
8.80±0.90	T2637/12
9.47±0.77	Fuego
9.89±0.58	Albane
9.09±1.61	Elfe
7.60±0.53	T 2704/1
8.68±0.97	Aladin

השקית תפוחי אדמה במנות מים שונות בנגב המערבי
ג'ון זילברמן – שה"מ. אורי זיג, נמרוד בורגן – יח"מ. סולי אברהם – גד"ש נירים.

מבוא ותקציר:

לנוכח המחסור התמידי במים ועם האיום העכשווי בקיצוץ נוסף במים לחקלאות יש צורך במציאת מנת מים נכונה לגידול תפוז"אד בנגב. לאור תצפית שנערכה בנירים שעסקה בצילום תרמי התברר כי בחלקים בשדה בהם ניתנה מנת מים שהגיעה לכדי מחצית מהמתוכנן לא נפלו היבולים מבחלקים שהושקו במנה המסחרית המתוכננת (100%), ולאור ההרגשה בקרב אנשי המקצוע כי מנות המים בגידול תפוז"אד הן מופרזות הוצב בחורף 08/09 ניסוי השקיה בהמטרה בו נבחנו ארבעה טיפולי השקיה: 1. מסחרי 100% 2. 75% מים מהמסחרי 3. 50% מים מהמסחרי 4. 50% בתחילת הגידול ומעבר ל - 75% בהמשך הגידול. בעונת האביב 2009 הורחב הניסוי ונכללו בו גם טיפולי טפטוף. הניסוי כלל שלוש מנות מים בטפטוף, ביחס להמטרה: 100%, 80% ו- 66%. כל טיפול היה בחמש חזרות ועוד שתי חזרות לתצפית שבה נבדקה השקיה בהמטרה לאחר שריפת הנוף למניעת התחממות הגדודיות והסדקות. בניסוי שולבו חוקרים בתחום החישה מרחוק להם ניסיון בתחום בגידולים אחרים. באמצעות צילום תרמי נבדקה האפשרות להבחין במצבי מים שונים בעלים ע"פ הבדלי הטמפרטורות שלהם.

חומרים ושיטות

ניסוי החורף:

תפוז"אד מהזן "נייטה" נזרעו ב- 7.10.2008 בחלקה 37 בנירים. הקרקע – לס קל (סיין חרסיתי חום בהיר לסי) מכילה כ - 15% חרסית בשכבה העליונה – כ - 40 ס"מ. הניסוי כלל ארבעה טיפולי מים בחמש חזרות באקראיות גמורה:

1. טיפול 100% - מסחרי.
2. טיפול 75% מהמסחרי.
3. 50% מהמסחרי.
4. 50% מהמסחרי בתחילת הגידול ומעבר ל - 75% עם כיסוי מלא. (פיות ההשקיה הוחלפו עם קבלת כיסוי מלא ב - 25.11.08)

הטיפולים הופעלו בחמש חזרות, כל חזרה בין שני קוי המטרה - שלוש ממטרות בכל קו. גודל כל חזרה: 417 מ"ר. הטיפולים הופעלו לאחר השקית הנבטה והפעלת קוטלי עשבים. אורך תקופת הגדול היה 131 יום. החלקה המסחרית דושנה בכ- 35 יח' חנקן/ד'. הטיפולים המופחתים דושנו בנוסף לדשן בהדשיה בדשן חנקני בשחרור איטי, בפזור ידני, באופן יחסי לכמויות המים המופחתות כך שמנת החנקן היתה שווה לכל הטיפולים. התפלגות כמויות המים בהשקיה בטיפול 100% לפי חודשים: (כולל השקיות טכניות)

אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	סה"כ
70	45	73	100	110	60	30	488

תאריך שריפת הנוף: 15.2.2009.

בעונת הגידול צולם השטח באמצעות צילום תרמי מהקרקע ובמצלמה היפר-ספקטרלית ממוס.

כ"כ ניסו להפעיל תא - לחץ ע"מ לנסות למצוא קשר בין הצילומים ופוטנציאל המים בעלים.

היבול נאסף ומין ידנית מערוגה אמצעית: מאורך 2 מ', מכל חלקת ניסוי.

ניתוח התוצאות נעשה ב - JMP מבחן 5% HSD , Tukey –Kramer .

תוצאות

בבדיקת כמויות המים בפועל בטיפולים השונים נמצא כי טיפול 75% קבל 83% וטיפול 50% הושקה ב-

45% מים מהכמות המסחרית. יתכן וסיבה לכמויות הללו מקורה בלחצי מים בחלקה שלא תאמו את

הנדרש לביצוע נאות של הממטירים.

כמות המים המסחרית היתה 488 מק"ד' בעקבות חורף שחון ביותר.

טבלה 1 : יבול פקעות גר'מ"ר

גודל 50-80			יבול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
3837	A	100%	5373	A	100%
3705	A	83%	5366	A	83%
3312	A	מתחלף	5152	A	מתחלף
3148	A	45%	5073	A	45%

אותיות שונות לאורך העמודה: הפרש מובהק ע"פ HSD Tukey-Kramer $p < 0.05$

ע"פ טבלה 1 נראה כי אין הבדל ברמת היבול בין הטיפולים השונים גם ברמת היבול הכללי וגם ביבול

הפקעות הגדולות המיועדות לשיווק.

ניסוי האביב.

חומרים ושיטות

תפו"אד מזן וינסטון נזרעו בחלקה 37 בנירים (תכונות הקרקע – ראה ניסוי חורף).

תאריך הזריעה: 10.01.2009 .

הטיפולים:

טיפול ההמטרה היו זהים לניסוי החורף בעוד שטיפול הטפטוף היו כלהלן:

1. השקיה מסחרית – 100%.

2. 80% מהכמות המסחרית.

3. 66% מהכמות המסחרית.

טיפול ההמטרה הופעלו בחמש חזרות, כל חזרה בין שני קוי המטרה - שלוש ממטרות בכל קו. גודל כל חזרה: 277 מ"ר. אורך תקופת הגדול היה 102 יום.

טיפול הטפטוף מוקמו בצמוד לטיפול ההמטרה. גודל חלקת ניסוי בטפטוף היה כ - 60 מ"ר (10 מ' אורך, ו - 5.79 מ' רוחב – שלוש ערוגות). הטיפולים היו בשש חזרות דהיינו 18 חלקות ניסוי.

כמויות המים ע"פ הטיפולים הושגו באמצעות טפטפות בספיקות ומרווחים שונים. טיפול 100% עם טפטפות "דריפנט" של "נטפים" 0.6 ל"ש ומרווח של 30 ס"מ. טיפול 80% - "דריפנט" 0.4 ל"ש ומרווח 25 ס"מ וטיפול 66% ע"י "דריפנט" 0.4 ל"ש במרווח 30 ס"מ).

כמויות המים (100%) בפועל היו: 326 מ"מ בהמטרה ו - 262 מ"מ בטפטוף (האביב היה גשום יחסית בתחילתו).

התפלגות המים בהשקיה ע"פ חודשים:

הערות	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	סה"כ
המטרה	70	45	75	105	31	326
טיפטוף	70	40	46.5	80	25	261.5

כמות בהשקיה בטפטוף כוללת תקלת השקיה בחודש מרץ.

תאריך שריפת הנוף: 22.04.2009 .

ניתוח התוצאות נעשה ב - JMP מבחן 5% HSD Tukey – Kramer .

תוצאות

יכול ההמטרה מובא בטבלה 2 .

טבלה 2: יכול פקעות גר'מ"ר

גודל 50-80			יכול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
4198	A	100%	4719	A	100%
3995	A	84%	4572	A	84%
3234	A	מתחלף	4256	A	מתחלף
3587	A	74%	3960	A	74%

אותיות שונות לאורך העמודה: הפרש מובהק ע"פ HSD Tukey-Kramer $p < 0.05$

לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים הן ביכול הכללי והן בגודל הפקעות לשיווק.

יבול הטפטוף מובא בטבלה 3.

טבלה 3 יבול פקעות גר'מ"ר

גודל 50-80			יבול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
3449	A	100%	4896	A	100%
3266	A	80%	4391	A	80%
3250	A	66%	4102	A	66%

אותיות שונות לאורך העמודה: הפרש מובהק ע"פ HSD Tukey-Kramer $p < 0.05$

גם כאן ניתוח הסטטיסטי אינו מגלה הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים אך ביבול הכללי ישנו הבדל רב בין טיפול 100% וטיפול 66%, לעומת זאת ההבדל בגודל הפקעות לשיווק אינו ניכר כל כך. * שימוש בטנסיומטרים: בשתי עונות הניסוי נעשה שימוש בטנסיומטרים לבדיקת מתחי המים בקרקע בטיפולים השונים. נמצא כי מתחי המים בטיפולים השונים תאמו לרמות המים השונות דהיינו מתחים גבוהים בכמויות המים הקטנות יותר. נראה אכן שהטנסיומטר הינו כלי בקרה אמין ופשוט וכדאי למגדלים להשתמש בו. הטנסיומטרים הוצבו בשלושה עומקים: 20, 40 ו- 60 ס"מ. לשם המחשה מובאים בנספח כמה גרפים מטיפולים שונים. (את נתוני מתחי המים לפי עונות וטיפולים ניתן לקבל בצורה גרפית אצל המחברים)

טבלה 4 מביאה את ריכוז התוצאות משלושת הניסויים. אמנם היבול הכללי של הטפטוף אינו נופל מהמטרה ועם פחות מים, אלא שבמקטע הגודל 50-80 יבול הטפטוף בטיפול 100% כן נופל מהמטרה. מבחינה סטטיסטית אי אפשר היה לנתח את כלל התוצאות ביחד ויש להמשיך את בחינת הנושא בהמשך משום שהמקטע 50-80 הוא בעל המשמעות הכלכלית בסך היבול.

טבלה 4 . ריכוז תוצאות היבול משלושת הניסויים. (גר/מ"ר)

המטרה 08/09

גודל 50-80			יבול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
3837 A		100%	5373 A		100%
3705 A		83%	5366 A		83%
3312 A		מתחלף	5152 A		מתחלף
3148 A		50	5073 A		45%

המטרה אביב 2009

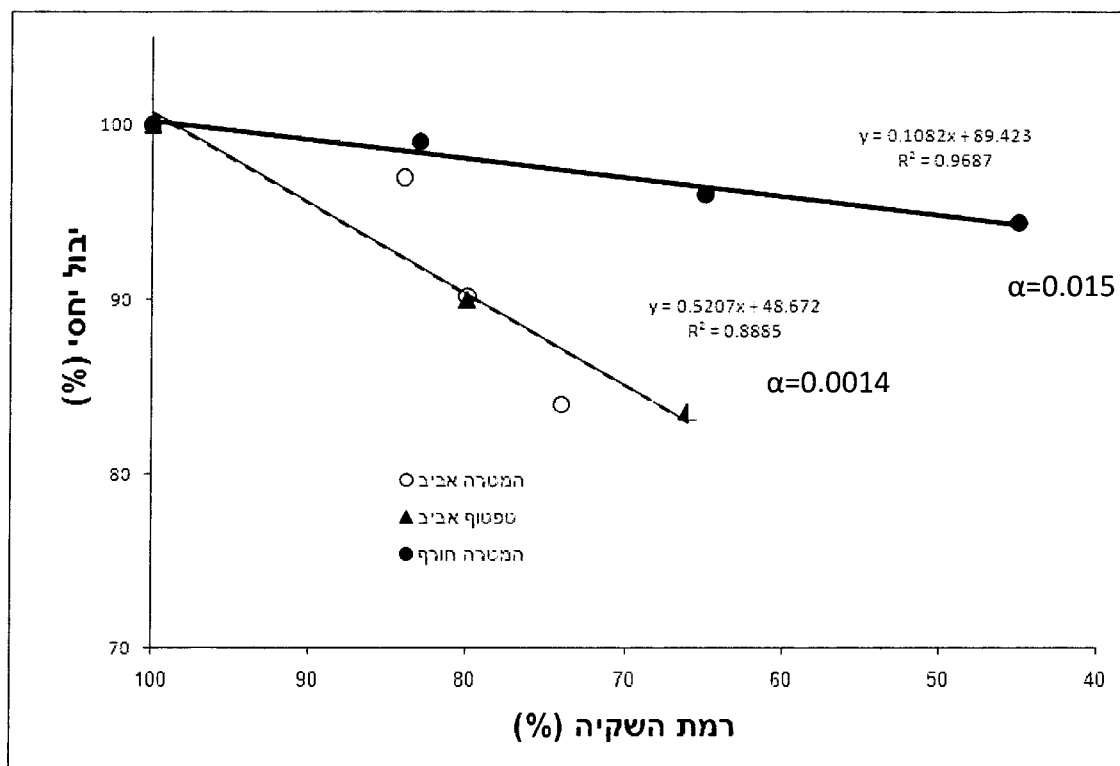
גודל 50-80			יבול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
4198 A		100%	4719 A		100%
3995 A		84%	4572 A		84%
3234 A		מתחלף	4256 A		מתחלף
3587 A		74%	3960 A		74%

טפטוף אביב 2009

גודל 50-80			יבול כללי		
גר'מ"ר		טיפול	גר'מ"ר		טיפול
3449	A	100%	4896	A	100%
3266	A	80%	4391	A	80%
3250	A	66%	4102	A	66%

אותיות שונות לאורך העמודה: הפרש מובהק ע"פ HSD Tukey-Kramer $p < 0.05$

לאור תוצאות הניתוח הסטטיסטי בהן, כאמור, לא נבדלו הטיפולים זה מזה מבחינה סטטיסטית בחנו את התוצאות בניתוח הרגרסיה . בציר 1 מובאות תוצאות המבחן בגרף. ירידת היבול עם הפחיתה בכמויות המים נמצאה מובהקת . ע"פ הנתונים, משפוע קוי הרגרסיה, ניתן להבחין כי בחורף קל יותר להפחית את כמויות המים ללא אבדן יבול רב בעוד שבאביב שיפוע הקו תלול יותר והפסד היבול גדול יותר. על המגדל לקחת בחשבון את השיקולים הכלכליים המתאימים לו לפני קבלת החלטה על הקצאת המים.



ציור 1: נתוח רגרסיה של תוצאות הניסויים בנירים. (α =מובהקות ברמה של $p < 0.05$)

חשישה מרחוק:

במהלך עונת החורף נעזרנו בשלוש שיטות חשישה מרחוק. הראשונה צילום בתחום האדום ובתחום האינפרא-אדום שנעשה מע"ג טרקטור, ב 9/12/08 ע"י שי מיטל מחברת "אגם". מנתוני הצילום מפיקים אינדקס NDVI שהינו מדד לעוצמת צימות. בין הטיפולים השונים ניכרו הבדלים בעוצמת הצימות. ע"ג אותו טרקטור באתר תאריך הורכבה גם מצלמה תרמית. הצילומים בוצעו ע"י דר' משה מירון (מיג"ל) ודר' ויקטור אלחנתי (מנהל המחקר) מצילומים אלה מפיקים אינדקס עקה CWSI ונמצאו הבדלים בין הטיפולים שקבלו 50% מים לבין הטיפולים הגבוהים יותר. באמצעות מטוס בוצעו צילומים היפר ספקטראליים ע"י חברת P.A.M. בתחום ה-IR וה-IR הקרוב התגלו הבדלים בין הטיפולים. בתחום החשישה מרחוק, בנושא השקיה, נמצאו כבר זמן רב ממצאים היכולים לתת אינדיקציות על עקת מים בגידולים שונים. משום מה בארץ הנושא לא מקבל תמיכה וממון למחקרים – וחבל.

איכות:

איכות הפקעות מטיפול הטיפטוף נבחנה לעומת טיפולי ההמטרה. לא נעשתה השוואה סטטיסטית אך ויזואלית נראה כי הפקעות מטיפול הטיפטוף נפגעו מזחלי עש הפקעות יותר מטיפול ההמטרה. בתכנית הניסוי נכללה תצפית של החלפת חלק מהטיפטוף בהמטרה לאחר שריפת הנוף ע"מ לבחון את השפעת ההמטרה על חום הקרקע לעומת השקיה בטיפטוף. לאחר שריפת הנוף ממשיכים בהשקיות קלות ע"מ לצנן את הקרקע ולמנוע הסדקות. החלפה זאת לא בוצעה מטעמים טכניים. עם זאת הדגימות שנלקחו בניסוי למיון נשטפו במים ונבחנו למצבן החיצוני. לא נמצא הבדל באיכות וצבע הפקעות שהושקו בהמטרה לעומת פקעות מחלקות הטיפטוף.

סיכום

- לא אובחנה פחיתה משמעותית ביבול בכל הניסיונות והתצפיות שהתבצעו בחלקות בקרקעות לס.
- יחד אם זאת ניתן להבחין במגמה הגם שאינה מובהקת במדרגת הפחתה ביבול כתוצאה מהפחתת כמויות מים בשיעור העולה על 20%.
- יבול הטיפטוף השתוותה ליבול ההמטרה ובכמות מים פחותה באופן משמעותי. יש לפתח מערכת שיקולים לגבי קבלת החלטות בנושא השימוש בטיפטוף (חלקות אורגניות, מים מליחים).
- מוצע ליישם בשנה הבאה את תוצאות הניסיונות בהיקף חצי מסחרי – הקצאה של מספר חלקות בגודל של 25-50 דונם. בחלקות אלו תבחן הפחתה של 20% בכמויות המים מול הטיפול המשקי. ככל שיהיו יותר חלקות התוצאה תהיה אמינה יותר.
- יש צורך בקבלת החלטות בנושא חישה מרחוק.
- הניסיונות בעונת 2009/10 יתמקדו בחלקות החוליות.

תחשיב כלכלי

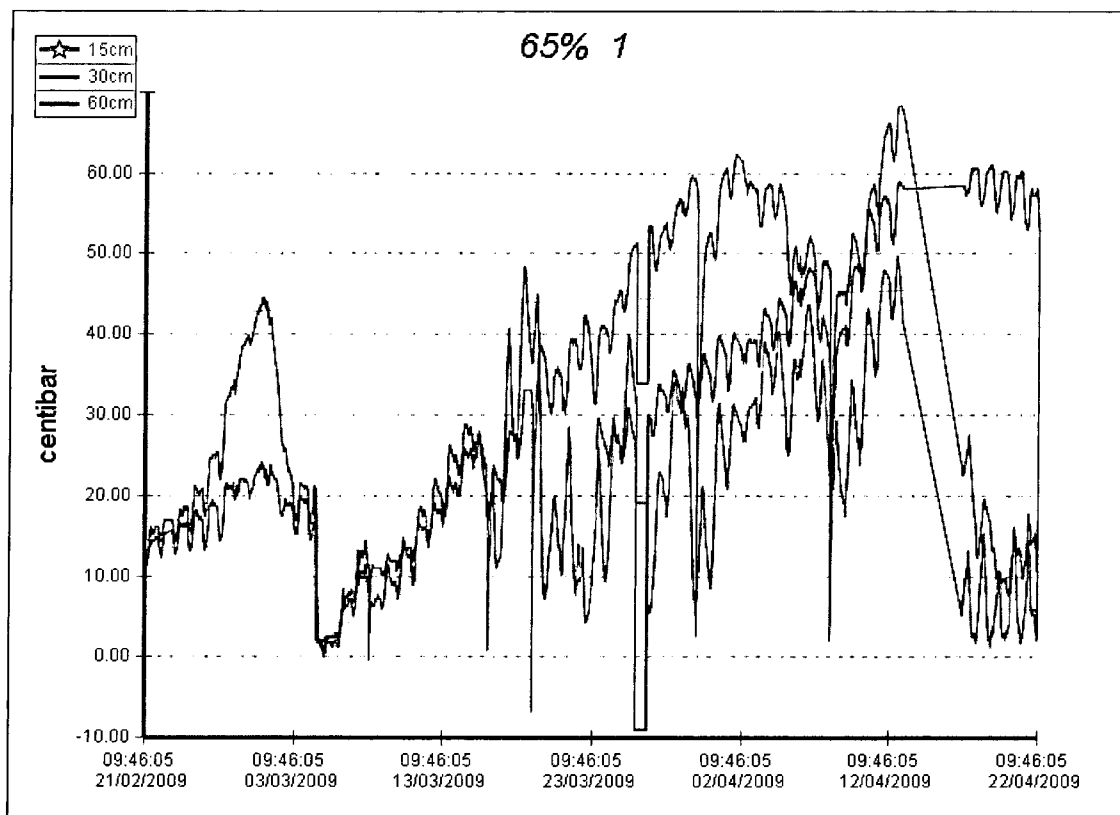
- הפחתה של 20% בכמויות המים משמעותה תרומה ישירה של כ 80-100 ₪.
- התרומה השולית הבאה לידי ביטוי בגדול האלטרנטיבי הנה כ 120 ₪ (בהנחה ויתרה לדונם רב שנתית הנה כ 600 ₪)
- סה"כ מגיעים לתרומה של כ 200 ₪ בהיבט של הערכת ערך ההפחתה בכמויות המים.
- סכום זה מהווה כ 30% מהיתרה נטו לדונם תפוא"ד.
- הנזק שנגרם מעש הפקעות לא נמדד כספית והרושם היה שאינו משמעותי במקרה זה. נזק מפקעות עש עלול להיות רב מאד. הרושם הנוסף שקבלנו כי הסדקות הגדודיות היתה

יחסית מעטה הודות לצפיפות הטפטפות. חשוב להדגיש כי נושא זה זה ראוי בחינה מדוקדקת ומיוחדת.

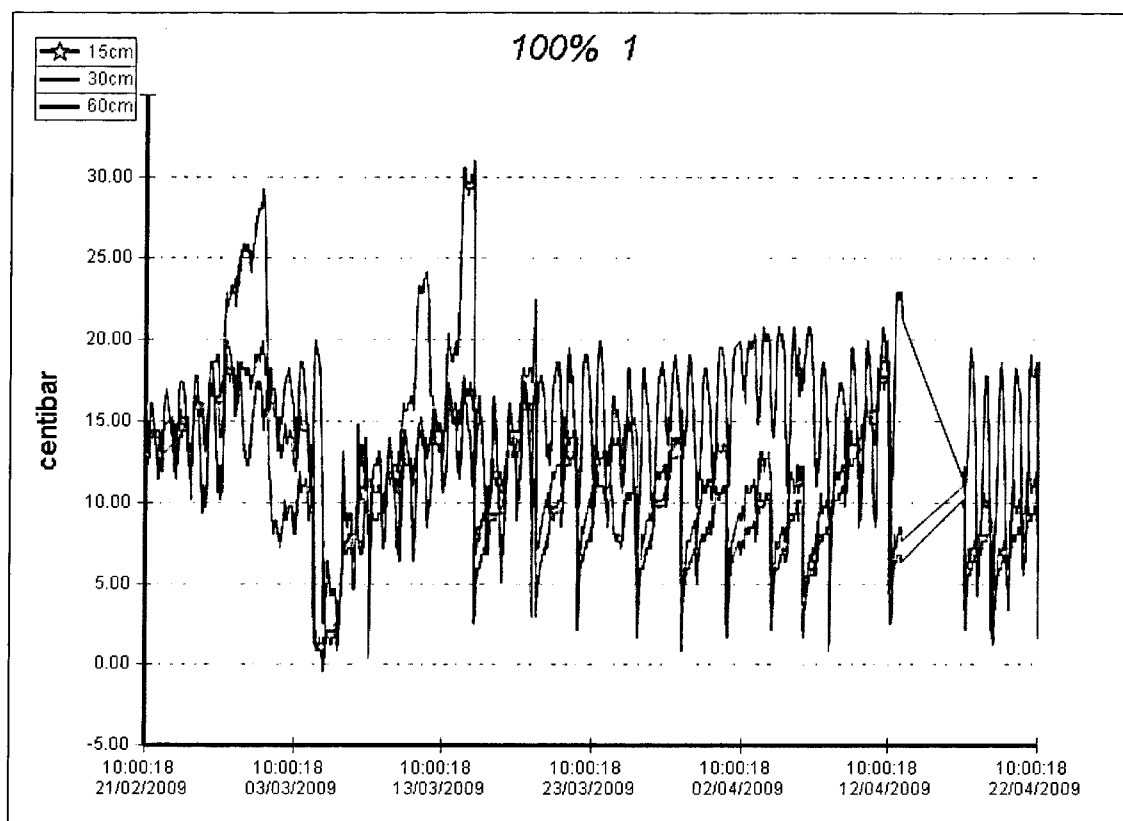
תרודות:

הנהלת ענף ירקות, דר' משה מירון, דר' ויקטור אלחנתי, שי מיטל, ישי וקסלר, גד"ש נירים.

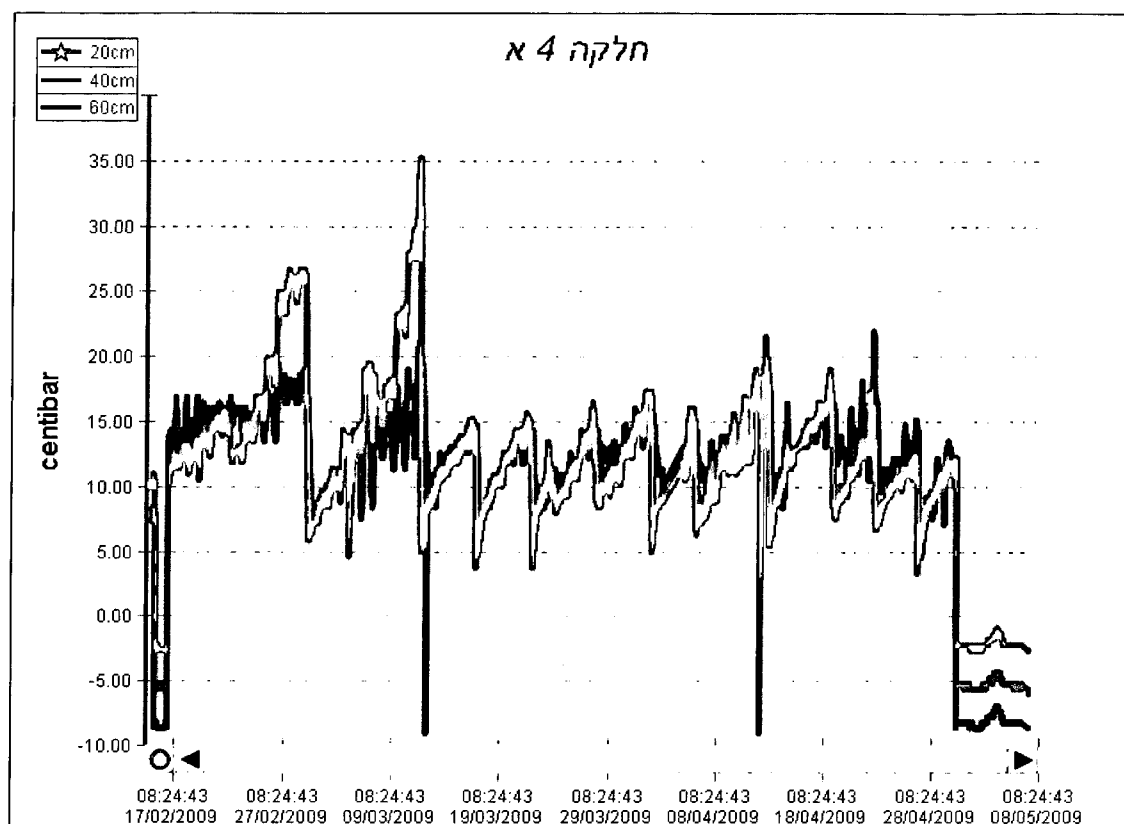
נספח



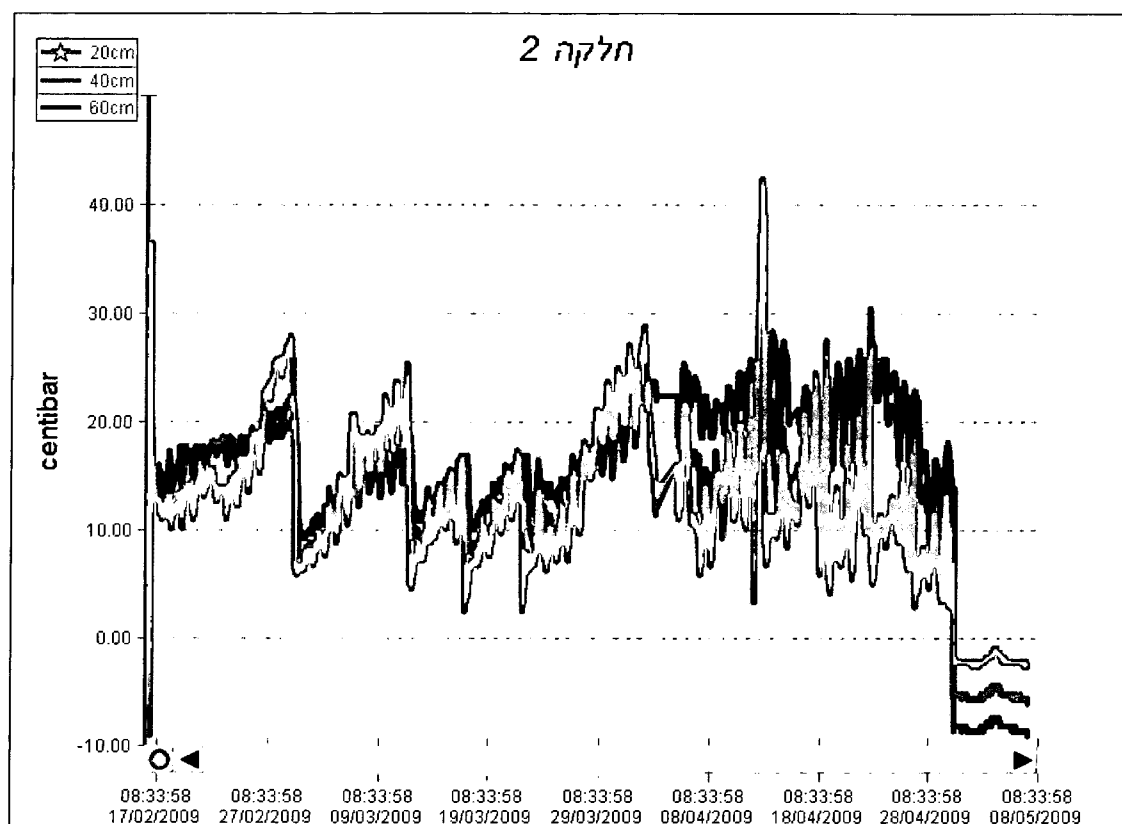
1. מהלך המתח בטיפול טפטוף 66%



2. מהלך המתח בטיפול טפוף 100%



3. מהלך המתח בטיפול המטרה 100%



4. מהלך המתח בטיפול המטרה 74%

דו"ח לתוכנית מחקר מס' 430-0287-09

לימוד מנגנון הפעולה של שמן מנטה במניעת לבלוב פקעות תפוחי אדמה במעבדה ובאחסון**מסחרי****פאולה טפר במנולקר ודני אשל****המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר קטיף, מרכז וולקני****1. תקציר**

הצגת האתגר המחקרי: תפוח אדמה, אחד הגידולים החשובים בארץ וגידול בעל חשיבות עולמית, סובל מבעיית לבלוב שאינו רצוי במהלך האחסון. התופעה פוגעת בפקעות המיועדות, בהן חלה בעקבות הבלבוב, התרככות, איבוד משקל ועליה ברמת הסוכרים המחזרים.

מטרת המחקר: פיתוח מעכב לבלוב תפוח אדמה ידידותי לסביבה במגמה שתוביל (i) למניעת לבלוב פקעות תפוח אדמה במהלך האחסון וחיי המדף, (ii) להבטחת איכות חומר יבש ומירקם, (iii) לעיכוב התפתחות מחלות אחסון, ו- (iv) לוויסות מהלך נביטת פקעות זריעה. הפיתוח ילווה בלימוד של מנגנון וויסות הבלבוב על ידי השמן האתרי, זאת בכדי להגיע בעתיד ליעילות מרבית.

שיטות העבודה: בחינה של שמן מנטה שהראה יעילות גבוהה בעיכוב לבלוב תפוח אדמה באחסון. בחינת יעילות במספר זנים. אפיון ההשפעה על מדדי איכות נוספים. ניתוח היסטולוגי של השפעת המעכב וחקר מנגנון הפעולה. בחינת חדירות החומר בתנאי אריזה מסחריים.

תוצאות עיקריות: נראה ששמן המנטה מעכב לבלוב של פקעות תפוח אדמה באחסון במנגנון רחב המקיף את כל שמונת הזנים שנבחנו. היעילות היא מוחלטת וכל עוד מיישמים את החומר מידי חודש הפקעות לא ילבלבו. עיכוב הבלבוב מצמצם את התרככות הפקעות ואינו גורם לעלייה ברמת הסוכרים המסיסים ובכך שומר על איכותן. הבסיס לעיכוב הבלבוב הוא ככל הנראה פגיעה במריסטמות הפקעים ובטיפול עוקב מניעה של צמיחת מריסטמות חיקיות. נצפתה חדירות גבוהה לפקעות המאוחסנות במיכלי דולב.

מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות: בהמשך המחקר יש בכוונתנו להתרכז בעבודה עם החומר הפעיל בלבד תוך בחינה של מינונים נמוכים יותר לבקרת לבלוב של פקעות זריעה.

2. מבוא ותאור האתגר המחקרי:

תפוחי אדמה (*Solanum tuberosum* L.), אחד הגידולים החשובים בארץ (כ-600,000 טון במהלך 2008-9) וגידול בעל חשיבות עולמית הולכת וגדלה, סובל מבעיית נביטה (לבלוב) שאינה רצויה במהלך האחסון. התופעה פוגעת בפקעות המיועדות לשיווק לצרכן, לתעשייה ולזריעה, בהן חלה בעקבות הבלבוב, התרככות, איבוד משקל ועליה ברמת הסוכרים המחזרים. התופעה היא תוצאה של יציאה מתרדמה המתרחשת, ככל הנראה, בשל שינויים אנדוגניים ברמתם של הורמונים צמחיים בבסיס הנבטים המצוי בפרנכימת הפקעת (3, 10, 17). מחקרים שבדקו את מעורבותם של חומצה אבסיסית (ABA) (4, 8, 18) ואוקסינים כגון indole-3-acetic acid (IAA)

(11, 16) הבחינו בהשפעה על תהליך הבלבול אך השוואת התוצאות אינה מראה על מגמה עקבית, והמנגנון אינו ברור דיו.

אחסון בטמפרטורה נמוכה יחסית ($2-4^{\circ}\text{C}$) מעכב את תהליך הנביטה אך מוביל לתהליך של המתקת הפקעת (2). עיקר עיכוב הנביטה נעשה כיום בחדרי אחסון בארץ ובעולם על ידי החומר כלורופורפאם (isopropyl N-(3-chlorophenyl) carbamate; CIPC) חומר זה בשימוש מעל 40 שנה וגורם לזיהום הסביבה ולפגיעה בבריאות הציבור; לכן, קיימת ביקורת על השימוש בו ונראה שבהדרגה גם ייאסר לשימוש. מדידות שנעשו על ידי ה- Committee (APC) Advisory on Pesticides באנגליה מראות שגם ביישום בתנאים מיטביים נמצאו בפקעות כ-10 מ"ג לוק"ג שאריות של מעכב הנביטה, דבר שהוביל להטלת מגבלות על השימוש בחומר. בנוסף לכך, ה-CIPC מונע חלוקת תאים וכתוצאה מכך פוגע בכושר ההגלדה של פצעי האסיף (20). תפוחי אדמה נזרעים בארץ ובעולם בעיקר כפקעות שעברו אחסון, וטיפול ב-CIPC או אף שאריות של החומר בחדר האחסון יש בהם בכדי לפגוע בתהליך הנביטה בשדה (5). בשל כל הנאמר דרושות אלטרנטיבות לשימוש ב-CIPC שישמשו את היישומים השונים הנעשים בפקעות תפוח"א וכן יספקו פיתרון יעיל לגידול האורגני. בחיפוש אלטרנטיבה קיים יתרון ברור לטיפולים ידידותיים לאדם ולסביבה, המיושמים בערפול או איוז ומאפשרים חדירה יעילה לחללים שבין מרכיבי התוצרת המאוחסנת, ומתן טיפול מספר פעמים במהלך האחסון מבלי לשנות את תנאיו. מחקרים קודמים שעסקו בחיפוש פיתרון ידידותי לבעיית הבלבול של תפוח"א באחסון מצאו השפעה מעכבת ביישום אתילן (14), אוזון (6) מונוטרפנים נדיפים, אלדהידים ארומטיים ואלכוהול (9, 19). עד עתה רק השימוש במונוטרפן (S)-(+)-carvone (S-5-isopropenyl-2-methyl-2-cyclohexenone), חומר טבע המופק מזרעי צמח הקימל (*Carum carvi*) שתואר כמעכב נביטה לפני כ-30 שנה (1, 12), פותח לכדי חומר מסחרי. קושי ביישום יעיל בחדרי אחסון גדולים ועלויות ייצור גבוהות, בהשוואה ל-CIPC הגבילו את השימוש לתחומי הולנד.

פיתוח מעכב נביטה יעיל דורש התייחסות להשפעתו על התפתחות מחלות באחסון תפוח"א ובאחסון פקעות לזריעה (13). מחלות נישאות בזרעי תפוח"א גורמות לנזק ישיר ליבול על ידי הפחתת יבול או פגיעה באיכות הפקעות, כמו כן, שימוש בזרעים נגועים עלול להוביל לאילוח קרקעות בגורמי מחלה בעלי יכולת הישרדות בקרקע למשך זמן ארוך. בממשק אורגני אין פתרונות יעילים עדיין להדברת המחלות הנישאות בזרעים. ישנו שימוש מוגבל כיום בקוצייד מבוסס נחושת, שגם לו פעילות מוגבלת – והתחזית היא כי הוא ייאסר לשימוש בטווח הקרוב.

3. מטרות המחקר

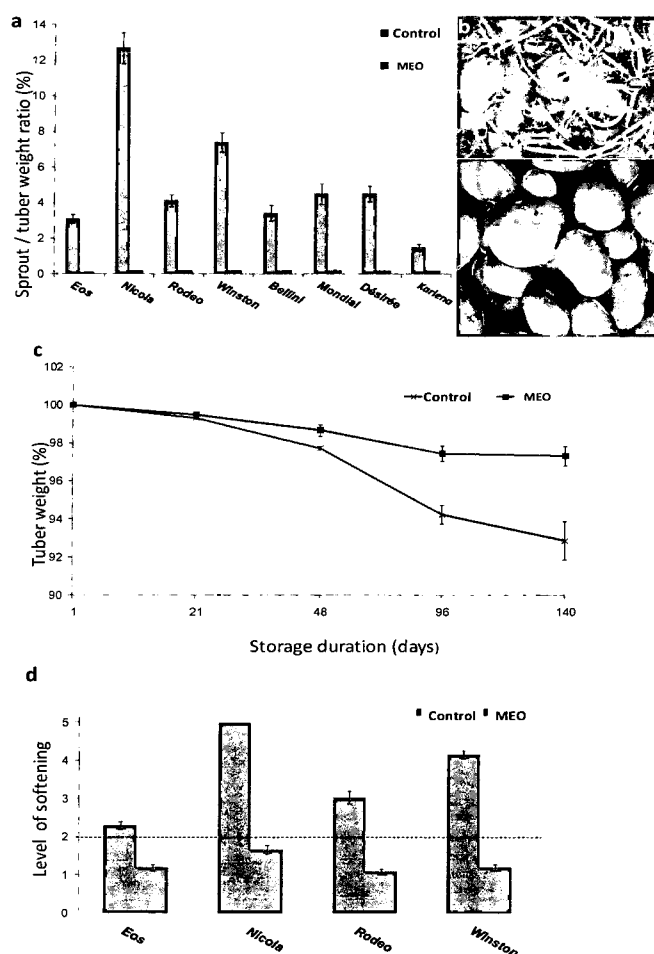
פיתוח מעכב לבלבול תפוח"א ידידותי לסביבה במגמה שתוביל (i) למניעת לבלבול פקעות תפוח"א במהלך האחסון וחי המדף, (ii) להבטחת איכות חומר יבש ומירקם, (iii) לעיכוב התפתחות מחלות אחסון, ו- (iv) לוויסות מהלך נביטת פקעות זריעה. הפיתוח ילווה בלימוד של מנגנון וויסות הבלבול על ידי השמן האתרי, זאת בכדי להגיע בעתיד ליעילות מרבית.

4. **עיקרי הניסויים שבוצעו:** בשל הבהירות שנוצרה סביב מחירו יעילות של שמן המנטה בהשוואה לפתרונות אחרים, והעדויות בסיפרות באשר ליעילותם המוגברת של שמנים אתרים המכילים carvone, הוחלט להתמקד במנגנון הפעולה של שמן המנטה לצד בחינת היבטים יישומיים באחסון תפוז"א בארץ.

4.1 אפיון כלליות היכולת לעכב לבלוב

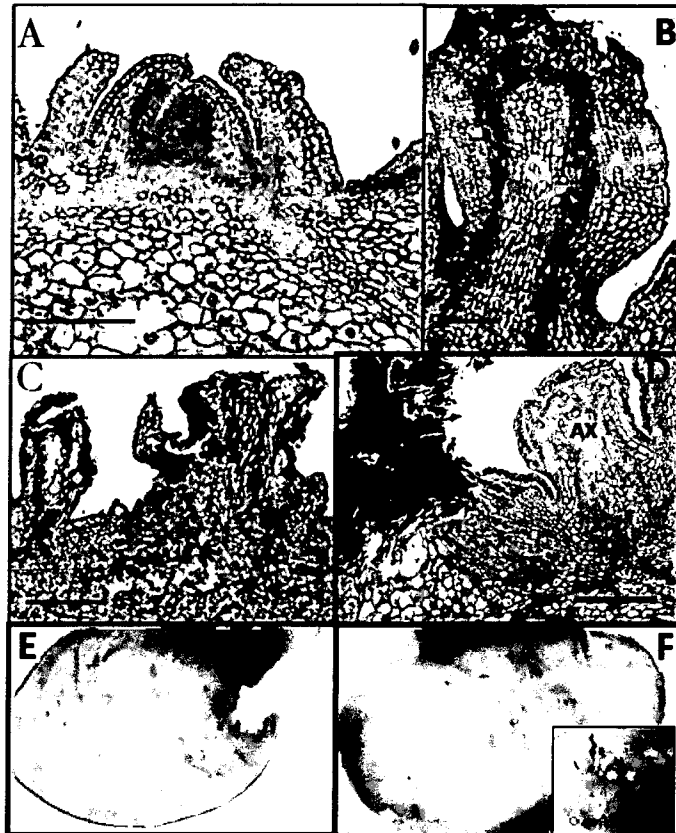
במספר ניסויים בהם נבחן שמן המנטה באשר ליכולתו לווסת את לבלוב פקעות תפוז"א מטופלות, נמצא שאיוד חודשי עיכב לבלוב למשך לפחות שנה בכל הזנים שנבחנו (איור 1 a, b). בעוד שפקעות הביקורת החלו לבלב כבר לאחר שלושה חודשי אחסון, האיוד בשמן מנטה גרם לצריבת העיניים בכל השקים והארגזים שהוכנסו לחדר המטופל. בשל עיכוב הבלבוב, פחת איבוד המשקל של הפקעות המטופלות וכך גם צומצמה התרככות הפקעות (איור 1 c, d). איוד בשמן מנטה הראה יעילות גבוהה בחדירה למצבור פקעות בשל נדיפות החומר. יעילות זהה נצפתה ביישום חצי מינון או מינון כפול. נראה שאופן יישום החומר (באיוד) הביא לחדירות גבוהה שכן, גם פקעות שהיו

טמונות במרכז הערמה או בכל חלק אחר שלה, הושפעו מהטיפול במידה שווה.



איור 1: השפעת איוד בשמן מנטה (MEO) על לבלוב פקעות תפוז"א באחסון. (a) פקעות משמונה זנים שונים שאוחסנו משך 6 חודשים. (b) נביטה אופיינית של הזן 'ניקולה' אחרי 6 חודשי אחסון. (c) איבוד משקל של הזן 'דזירה' במהלך אחסון. (d) התרככות הפקעות במהלך אחסון בסקלה של 1 (קשה) עד 5 (רך); הקו המרוסק מייצג את רמת ההתרככות שמעליה הפקעות אינן סחירות. כל הפקעות אוחסנו בטמפ' של 8 מ"צ ו- 95% לחות יחסית. הפקעות אוידו מידי חודש במינון מלא של שמן מנטה (100 מ"ל לטון ביישום ראשון ו- 30 מ"ל לטון ביישומים העוקבים).

בכל הזנים שנבחנו, נראה היה שהשפעתו המעכבת של שמן המנטה הפיכה. שטיפה של פקעות דזירה מספר ימים לאחר האיוד יצרה עיכוב של מספר ימים עד שבוע בלבול הפקעות, והפער צומצם בשבועיים נוספים של אחסון ב- 22 מ"צ. הערכה ויזואלית של איכות הפרנכימה לא הראתה השפעה כלשהי גם של מינון כפול של שמן מנטה.



4.2 אפיון היסטולוגי של מריסטמה מטופלת

ניתוח היסטולוגי של המריסטמה הקודקודית המטופלת הצביע על נזק בצינורות ההובלה, בשלב ראשון (איור 2B) המוביל ככל הנראה לנקרזה מוחלטת של המריסטמה וחלק מרקמת הקורטקס שמתחתיה (איור 2C). ארבעה שבועות לאחר הטיפול צומחת מריסטמה חיקית (AX) בסמוך למריסטמה שנפגעה (איור 2D). בון 'ניקולה', עם הסרת השפעת הטיפול, ניתן לצפות בשבירה של שלטון קודקודי, המתבטאת בבלבול בו זמני של רוב העיניים בפקעת.

איור 2: השפעת שמן מנטה על לבלוב המריסטמה הקודקודית בפקעת תפוז"א.

(A) מריסטמה שאינה מטופלת. (B) נזק התחלתי לצינורות ההובלה יומיים אחרי הטיפול. (C) 7 ימים אחרי הטיפול. (D) מריסטמה חיקית המתפתחת ארבעה שבועות אחרי הטיפול. (E, F) פקעות לא מטופלות ומטופלות, בהתאמה, שנשטפו במיים להסרת ההשפעה המעכבת של שמן המנטה והודגרו ב- 20 מ"צ משך 21 ימים.

4.3 בחינת טיפולי עיכוב הבלבול בהיקף חצי מסחרי

בתצפית נערכה ב 3/11/2009, במכולת הממוקמת בבית-אריזה השייך לחברת "גידולי-אגו בע"מ", אויידו בשמן המנטה, במכולה מקוררת, תפוז"א מארבעה זנים ארוזים במיכלי דולב (איור 3). בתצפית נבחנו חדירות החומר לפקעות בתנאי אריזה מסחריים. היישום התבצע במכולת-ניסוי באורך 12 מטר, בטמפרטורה מבוקרת של 10°C בלחות יחסית של 95%. בתוך המכולה הוצבו דולבים מאווררים שהכילו כל אחד 400 ק"ג פקעות לכל זן בנפרד. סה"כ משקל פקעות במכולה בזמן היישום היה 12 טון. היישום התבצע דרך פתח בצד המכולה כאשר האוורור הופסק במערכת למשך 12 שעות. לאחר מכן מערכת האוורור הופעלה למשך 24 שעות. המכולה נדגמה לאחר 30 יום ונמצאו צריבות של מריסטמות הפקעות

בכל הפקעות המטופלות. נראה שחדירות אדי שמן המנטה היתה גבוהה בתנאי התצפית, ונובעת ככל הנראה מהנדיפות הגבוהה של החומר הפעיל. תוצאות דומות הופיעו גם בתצפית שנעשתה במיכלי עץ שטופלו בחדר אחסון מסחרי ("בר-מור").



איור 3: בחינת חדירות אדי שמן המנטה לאריות דולב מסחרית.

5. דיון

בשלב זה של המחקר נראה ששמן המנטה מעכב לבלוב של פקעות תפוז"א באחסון במנגנון רחב המקיף את כל שמונת הזנים שנבחנו. היעילות היא מוחלטת וכל עוד מיישמים את החומר מידי חודש הפקעות לא ינבטו. עיכוב הבלבוב מצמצם את התרככות הפקעות ואינו גורם לעלייה ברמת הסוכרים המסיסים ובכך שומר על איכותן. מנגנון הפעולה כרוך ככל הנראה באופיו הליפופילי והפיטוטוקסי של החומר הפעיל *R-carvone*. הבסיס לעיכוב הבלבוב הוא ככל הנראה פגיעה במריסטמות הפקעים ובטיפול עוקב מניעה של צמיחת מריסטמות חיקיות. חדירות החומר בתנאי אריזה מסחרית נראית גבוהה ומבטיחה יעילות כיסוי. בהמשך המחקר יש בכוונתנו להתרכז בעבודה עם החומר הפעיל בלבד תוך בחינה של מינונים נמוכים יותר לבקרת לבלוב של פקעות זריעה.

7. רשימת ספרות:

1. Beveridge, J., Dalziel, J., and Duncan, H. 1981. The assessment of some volatile organic compounds as sprout suppressants for ware and seed potatoes. *Potato Research* 24 (1):61-76.
2. Coffin, R. H., Yada, R. Y., Parkin, K. L., Grodzinski, B., and Stanley, D. W. 1987. Effect of low temperature storage on sugar concentrations and chip color of certain processing potato cultivars and selections. *Journal of Food Science* 52 (3):639-645.
3. Coleman, W. 1987. Dormancy release in potato tubers: A review. *American Journal of Potato Research* 64 (2):57-68.
4. Coleman, W., and King, R. 1984. Changes in endogenous abscisic acid, soluble sugars and proline levels during tuber dormancy in *Solanum tuberosum* L. *American Journal of Potato Research* 61 (8):437-449.
5. Conte, E., Imbroglini, G., Bertolini, P., and Camoni, I. 1995. Presence of sprout inhibitor residues in potatoes in relation to application techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43 (11):2985-2987.
6. W., Liew, C. L., Walsh, J., Dean, P., Daniels-Lake, B. J., Prange, R. K., Kalt and Coffin, R. 1996. The effects of ozone and 1, 8-cineole on sprouting, fry

- color and sugars of stored Russet Burbank potatoes. *American Potato Journal* 73 (10):469-481
- Devaiah, S. P., Roth, M. R., Baughman, E., Li, M., Tamura, P., Jeannotte, R., Welti, R., and Wang, X. 2006. Quantitative profiling of polar glycerolipid species from organs of wild-type *Arabidopsis* and a PHOSPHOLIPASE Da1 knockout mutant. *Phytochemistry* 67 (17):1907-1924
- Hartmans, K., and Van Es, A. 1979. The influence of growth regulators GA₃, ABA, kinetin and IAA on sprout and root growth and plant development using excised potato buds. *Potato Research* 22 (4):319-332
- The Hartmans, K. J., Diepenhorst, P., Bakker, W., and Gorris, L. G. M. 1995. use of carvone in agriculture: sprout suppression of potatoes and antifungal activity against potato tuber and other plant diseases. *Industrial Crops and Products* 4 (1):3-13
- Ji, Z. L., and Wang, S. Y. 1988. Reduction of abscisic acid content and induction of sprouting in potato, *Solanum tuberosum* L., by thidiazuron. *Journal of Plant Growth Regulation* 7 (1):37-44
- Marschner, H., Sattelmacher, B., and Bangerth, F. 1984. Growth rate of potato and abscisic acid. tubers and endogenous contents of indolylacetic acid. *Physiologia Plantarum* 60 (1):16-20
- Meigh, D. F. 1969. Suppression of sprouting in stored potatoes by volatile organic compounds. *J Sci Food Agric* 20:159-164
- J. 1996. Oosterhaven, K., Chambel Leitao, A., Gorris, L. G. M., and Smid, E. Comparative study on the action of S-(+)-carvone, *in situ*, on the potato storage fungi *Fusarium solani* var. *coeruleum* and *F. sulphureum*. *Journal of Applied Microbiology* 80 (5):535-539
- Page, R. T., Walsh, Prange, R. K., Kalt, W., Daniels-Lake, B. J., Liew, C. L. J. R., Dean, P., and Coffin, R. 1998. Using ethylene as a sprout control agent in stored 'Russet Burbank' potatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 123 (3):463-469
- Shomer, I., and Kaaber, L. 2006. Intercellular adhesion strengthening as studied through simulated stress by organic acid molecules in potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber parenchyma. *Biomacromolecules* 7 (11):2971-2982
- in free Sorce, C., Lorenzi, R., Ceccarelli, N., and Ranalli, P. 2000. Changes and conjugated IAA during dormancy and sprouting of potato tubers. *Functional Plant Biology* 27 (4):371-377
- Sorce, C., Lorenzi, R., Parisi, B., and Ranalli, P. 2005. Physiological mechanisms involved in potato (*Solanum tuberosum*) tuber dormancy and the control of sprouting by chemical suppressants. *Acta Hort. (ISHS)* 684:177-186
- Suttle, J. C. 1995. Postharvest changes in endogenous ABA levels and ABA metabolism in relation to dormancy in potato tubers. *Physiologia Plantarum* 95 (2):233-240
- Vaughn, S., and Spencer, G. 1993. Naturally-occurring aromatic compounds inhibit potato tuber sprouting. *American Journal of Potato Research* 70 (7):527-533
- Wiltshire, J. J. J., and Cobb, A. H. 1996. A review of the physiology of potato tuber dormancy. *Annals of Applied Biology* 129 (3):553-569

