



77

הופק בתאריך: 22.08.00

דו"ח דיווח מדעי

קוד זיהוי : 132-0876-99

נושא המחקר: הדברה ואפידמיולוגיה של חרכון באגס, ותפוח ושסק.

סוג דו"ח : מדעי סופי

חוקר ראשי : שאבי עזרא

חוקרים משניים: מנוליס שולמית
זוטרא דן
שטיינברג דן



מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח:

קרן מדען ראשי

תקציר הדו"ח:

1. הצגת הבעיה: בעקבות התפתחות עמידות לסטרפטומיציין באוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora*, גורם מחלת החרכון בישראל, והשימוש הבלעדי להדברת המחלה בתכשיר החדש בטרנר, מטרת המחקר היו: א. בחינת תכשיר חדש נוסף להדברת חרכון - הג'נטמיציין. ב. ניטור הופעת עמידות לסטרנר שהוא התכשיר היחיד המומלץ כיום להדברת החרכון.
2. מהלך ושיטות עבודה: נעשו 4 ניסויים לבחינת התכשיר ג'נטמיציין בנשוואה לסטרנר וסטרפטומיציין. ניסויים אלה בוצעו בזרחיה ובבנימינה לאחר הדבקה מלאכותית במידבק שהוכן במעבדה. ניטור העמידות לסטרנר נעשה ע"י איסוף דוגמאות מעצים נגועים ממטעים שונים של אגס, תפוח וחרבוש. בדיקת העמידות נעשתה על צלחות המכילות את התכשיר בריכוז גבוה ובריכוז המינימלי המעכב את גידול החיידקים במצע.
3. תוצאות עיקריות: בניסוי שנעשה בזרחיה נמצא כי ג'נטמיציין בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל היה יעיל להדברת החרכון. אחוז התפרחות הנגועות היה 2 לעומת 34% בביקורת ולעומת 14% בסטרפטומיציין. בניסויים שנעשו בבנימינה אחוז התפרחות הנגועות היה 10-15% לעומת 88-92% נגיעות בביקורת. נקבע הריכוז המינימלי של סטרנר הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם חומר פעיל לסמ"ק. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו בשנת 1998 תבדידים עמידים. בשנת 1999 נתגלו תבדידים עמידים בשני מטעים בצפון. בעונת 2000 נמצא שהעמידות בצפון התרחבה למטעים נוספים הנמצאים מסביב למוקד הראשון שנתגלה.
4. מסקנות והמלצות: התכשיר ג'נטמיציין נמצא יעיל להדברת החרכון בתנאי ישראל וניתן יהיה לשלבו במערך ההדברה במיוחד במקומות בהם נתגלתה עמידות כנגד סטרפטומיציין או סטרנר. נתגלו תבדידים עמידים לסטרנר ולכן יש להמשיך ללוות את השימוש בו בניטור האוכלוסיה.

חתימות ואישורים:

בס"מ מנחם

חוקר ראשי

מנחם

מנהל המחלקה

מנחם

מנהל המכון

כינוי

אמרכלות

מ/א/א/א

תאריך

בנושא: הדברה ואפידמיולוגיה של חרכון באגס ובתפוח

מוגש ע"י: עזרא שאבי, שולמית מנוליס, פרידה קלייטמן ואורית דרור, המחלקה למחלות צמחים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן. דואר אלקטרוני shulam@netvision.net.il.

E. Shabi, S. Manulis, F. Kleitman and O. Dror. Dep. of Plant Pathology, ARO the Volcani Center, Bet Dagan.

תקציר

1. הצגת הבעיה: בעקבות התפתחות עמידות לסטרפטומיציין באוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora*, גורם מחלת החרכון בישראל, והשימוש הבלעדי להדברת המחלה בתכשיר החדש סטרנר, מטרת המחקר היו: א. בחינת תכשיר חדש נוסף להדברת חרכון - הגינטמיציין, ב. ניטור הופעת עמידות לסטרנר שהוא התכשיר היחיד המומלץ כיום להדברת החרכון.
2. מהלך ושיטות עבודה: נעשו 4 ניסויים לבחינת התכשיר גינטמיציין בהשוואה לסטרנר וסטרפטומיציין. ניסויים אלה בוצעו בזרחיה ובבנימינה לאחר הדבקה מלאכותית במידבק שהוכן במעבדה. ניטור העמידות לסטרנר נעשה ע"י איסוף דוגמאות מעצים נגועים ממטעים שונים של אגס, תפוח וחבוש. בדיקת העמידות נעשתה על צלחות המכילות את התכשיר בריכוז גבוה ובריכוז המינימלי המעכב את גידול החיידקים במצע.
3. תוצאות עיקריות: בניסוי שנעשה בזרחיה נמצא כי גינטמיציין בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל היה יעיל להדברת החרכון. אחוז התפרחות הנגועות היה 2 לעומת 34% בביקורת ולעומת 14% בסטרפטומיציין. בניסויים שנעשו בבנימינה אחוז התפרחות הנגועות היה 10-15% לעומת 88-92% נגיעות בביקורת. נקבע הריכוז המינימלי של סטרנר הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם חומר פעיל לסמ"ק. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו בשנת 1998 תבדידים עמידים. בשנת 1999 נתגלו תבדידים עמידים בשני מטעים בצפון. בעונת 2000 נמצא שהעמידות בצפון התרחבה למטעים נוספים הנמצאים מסביב למוקד הראשון שנתגלה.
4. מסקנות והמלצות: התכשיר גינטמיציין נמצא יעיל להדברת החרכון בתנאי ישראל וניתן יהיה לשלבו במערך ההדברה במיוחד במקומות בהם נתגלתה עמידות כנגד סטרפטומיציין או סטרנר. נתגלו תבדידים עמידים לסטרנר ולכן יש להמשיך ללוות את השימוש בו בניטור האוכלוסיה.

מבוא

מחלת החרכון בעצי פרי גרעיניים הנגרמת על ידי החיידק *Erwinia amylovora* התגלתה לראשונה בישראל בשנת 1985 במטע אגסים בראש פינה. במשך השנים שחלפו מאז התפשטה המחלה לכל רחבי הארץ ותקפה עצי אגס, תפוח, שסק וחבוש. הופעת המחלה היתה ספורדית ובמרבית השנים נפגעו עצים במטעים בודדים. היו מספר מקרים בהם נפגעו עצים רבים ומטעים נעקרו אולם הבעיה לא היתה חמורה בכל בארץ. בשנים 96-1995 היו מגפות חמורות בקנה מידה ארצי. גם בשנת 1997 תקפה המחלה מטעי אגס, תפוח וחבוש בכל רחבי הארץ. מספר תכשירי ההדברה הקיימים היעילים נגד מחלת החרכון מצומצם. התכשירים היעילים ביותר הם תכשירי אנטיביוטיקה שהרישוי שלהם בחקלאות והשימוש בהם בעייתי. התכשיר האנטיביוטי היחיד שאושר בעבר היה הסטרפטומיצין. יתרונו הגדול של התכשיר הוא ביעילותו ובמחירו הזול יחסית. אולם מכיוון שבשנים האחרונות התגלו בכל רחבי הארץ אוכלוסיות של חיידקי הפתוגן העמידות לסטרפטומיצין, הוחלט להוציא משמוש מסחרי ב-1997. במקומו ניתן רישוי לתכשיר הדברה בשם סטרנר (Oxolinic acid, 20% ח"פ) המיוצר על ידי חברת סומיטומו ביפן ומשווק בארץ על ידי חברת אגן. עד לעונת 1998 לא נפוץ בארצות אחרות שנפגעו בחרכון השימוש בתכשיר זה. יעילות התכשיר להדברת חרכון נבחנה בניו זילנד וביוון. בארה"ב ובקנדה על אף שנתגלו גם שם תבדידים עמידים לסטרפטומיצין לא הוכנס הסטרנר לשימוש. מכיוון שזהו החומר היחיד המצוי כיום בידי המגדלים להדברת החרכון בארץ יש חשיבות רבה למציאת חומרים נוספים שיהוו תחליף במידה ותתפתח עמידות כנגד סטרנר. כמו כן חשוב לערוך מעקב אחר הופעת עמידות לסטרנר במטעים המשתמשים בתכשיר זה.

התכשיר האנטיביוטי שנבדק במהלך 1998 היה גינטמיצין (Agris-Gent 10% ח"פ) תוצרת חברת Plagucidas Mexicanos ממקסיקו, המיוצגת בארץ על ידי חברת פזכים. התכשיר נמצא יעיל בניסויים להדברת חרכון ומחלות בקטריאליות אחרות בארה"ב, קנדה מקסיקו, צ'ילה ועוד. כמו כן הוא נבחן בתצפיות ובשימוש מסחרי להדברת מחלות בקטריאליות במקסיקו וארצות אחרות באמריקה הלטינית.

מטרות המחקר היו:

1. בדיקת יעילותו של התכשיר האנטיביוטי החדש גינטמיצין – להדברת חרכון באגס בישראל.
2. ניטור אוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora* לבחינת הופעת עמידות לסטרנר.

פירוט הניסויים שבוצעו

1. ניסויים לבדיקת יעילותו של התכשיר גינטמיצין.
- בשנת 1997 נערכו ניסויים להדברת חרכון בשני מטעי אגס בצפון הארץ ובדרומה. נבחן תכשיר ניסויי-גינטמיצין בהשוואה לתכשירים המשמשים להדברת המחלה בישראל; סטרפטומיצין וסטרנר. הריסוסים ניתנו במרסס רובים והיו עד נגירה. בשני המטעים נתגלו תפוחות מעטות נגועות בחרכון מהדבקה טבעית שהתחוללה ב-20-21 לחודש מרס.
- בכל הניסויים שנערכו ב-1998 נעשו הדבקות מלאכותיות של גורם המחלה. שני תבדידים של *Erwinia amylovora* שימשו להדבקה. תבדיד 209 העמיד לסטרפטומיצין ותבדיד 238 הרגיש

לסטרפטומיציין עורבבו ביחסים שווים ליצירת המידבק. התבדידים גודלו על מצע מזון סינטטי בטמפרטורה של 28 מ"צ למשך יומיים. התרביות הורחפו במים והוכן מידבק נוזלי בריכוז 10^7 חיידקים לסמ"ק. המידבק רוסס על תפרחות פתוחות של אגס מהזנים ספדונה וקוסטיה בשעות הערב כדי למנוע התייבשות מידית של המידבק. בבוקר יום ההדבקה רוססו תכשירי ההדברה במרסס רובים עד נגירה. כשבוע עד 10 ימים לאחר ההדבקה הוערכה הנגיעות בניסויים. לאחר ההערכה הוסרו התפרחות שנפגעו במחלה.

ניסוי בזריחה נעשה במטע בן 6 שנים שנפגע בחרכון בשנים קודמות. באוכלוסיית הפתוגן שרגישותה לסטרפטומיציין נבדקה בשנים 1995-1998 לא נתגלו תבדידים עמידים. הריסוס הראשון ניתן ב- 26.3.98 בשלב פנולוגי של 10% פריחה בזן ספדונה, לכן לא נעשתה הדבקה מלאכותית בחידק גורם המחלה. הריסוס השני בשלב פנולוגי של 50% פריחה בזן ספדונה נעשה ב- 31.3 בשעות הבוקר המוקדמות. באותו יום בשעת ערב מוקדמת הודבקו תפרחות ספדונה פתוחות שסומנו קודם להדבקה. ב- 3.4 בוצע ריסוס שלישי, בשלב פנולוגי של סוף פריחה ולכן לא נעשתה הדבקה מלאכותית. סימני נגיעות ראשונים בחרכון נתגלו 10 ימים לאחר ההדבקה המלאכותית. הערכת נגיעות נעשתה ב- 14.4. נספרו כל התפרחות שסומנו ב- 31.3 והודבקו בהדבקה מלאכותית.

ניסויים בבנימינה נעשו במטע אגס מבוגר בן 30 שנה שנפגע בחרכון קשה בשנים קודמות. באוכלוסיית *Erwinia amylovora* שרגישותה לסטרפטומיציין נבדקה בשנים 1995-1998 נתגלו תבדידים עמידים לסטרפטומיציין. בבנימינה נעשו 3 ניסויים.

ניסוי 1: הריסוס הראשון ניתן ב- 27.3 בשלב פנולוגי של 5% פריחה בזן ספדונה ולכן לא נעשתה הדבקה מלאכותית בתאריך זה. הריסוס השני, בשלב פנולוגי של 30% פריחה בזן ספדונה נעשה ב- 31.3 בשעות הבוקר המוקדמות. באותו יום בשעת ערב מוקדמת הודבקו תפרחות פתוחות שסומנו קודם להדבקה. סמנים ראשונים של הדבקה בחרכון נתגלו כעבור 10 ימים והערכת נגיעות נעשתה ב- 13.4. ניסוי 2: עצי ספדונה שרוססו בשני מועדים קודם לניסוי ב- 27.3 וב- 31.3 רוססו ב- 5.4 בשעות הבוקר המוקדמות בשלב של פריחה מלאה בזן ספדונה. הדבקה מלאכותית נעשתה באותו יום בשעת ערב. תפרחות נגיעות בחרכון נתגלו 7 ימים לאחר ההדבקה. הערכת נגיעות נעשתה ב- 13.4 וב- 19.4. ניסוי בנימינה 3: עצי קוסטיה רוססו ב- 13.4 בשלב פנולוגי של פריחה מלאה. הדבקה מלאכותית נעשתה באותו יום בשעת ערב. תפרחות נגיעות בחרכון נתגלו 6 ימים לאחר ההדבקה. נעשו שתי הערכות נגיעות ב- 14.4 וב- 21.4.

2. ניטור עמידות לסטרנר

2.1 בשלב ראשון נקבע הריכוז המינימלי של סטרנר המעכב בצלחות את הגידול של *Erwinia amylovora*. הוכנו צלחות המכילות מצע נוטריאנט אגר בתוספת תרחיף חיידקי *Erwinia amylovora* בריכוז של 10^9 חיידקים לסמ"ק. הצלחות הוכנו עם התבדיד 249 הרגיש לסטרפטומיציין ו- 209 העמיד לסטרפטומיציין. על הצלחות הונחו דיסקיות נייר סופג המכילות 100 מיקרוליטר של ריכוזים שונים של סטרנר. הריכוזים שנבדקו הם: 0.5, 1, 5, 10, 20, 50, 100 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק. הצלחות הודגרו ב- 28 מ"צ ולאחר יומיים נבדק גידול החיידקים מסביב לדיסקיות. הצלחות הוכנו עם סטרנר ממקור מסחרי וחומר נקי (Oxolinic acid) שנרכש מחברת סיגמא.

בשלב הבא בדקנו גידול של תבדידים שונים של הפתוגן על צלחות המכילות מצע נוטריינט אגר בתוספת סטרנר בריכוזים שונים. הריכוזים שנבדקו היו: 0.5, 1, 5, 10, 20 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק. על צלחות אלו

נזרעו 100 מיקרוליטר מתרחיף מרוכז של התבדידים השונים שבדדו מאגס, תפוח, שסק וחבוש מאזורים שונים בארץ. התבדידים שנבדקו הם: 209, 238, 303, 306, 308, 310, 314, 315, 317 ו-319. 2.2 בדיקת הופעת תבדידים עמידים לסטרנר נעשתה מפרחים ומענפים המראים את סימני המחלה. מכל מטע נלקחו לפחות 3 דוגמאות. כל דוגמא הורחפה ב- 5 סמ"ק של מים סטריליים ונמעכה או רוסקה בהומוגנייזר. מתוך התרחיף נזרעו 100 מיקרוליטר על צלחות המכילות CCT (מצע סלקטיבי לארוויניה אמילוורה) ועל צלחות המכילות CCT + 1 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק של סטרנר. הצלחות הוגדרו למשך 3 ימים. מושבות אופייניות לפתוגן אושרו בראקצית PCR כפי שתואר בעבר. במידה ונתגלו תבדידים שגדלו בנוכחות הריכוז המינימלי המעכב, הם נבדקו גם על ריכוזים גבוהים יותר כמו 10, 20, 50 ו- 100 מיקרוגרם חומר פעיל לסמ"ק.

תוצאות

1. תוצאות הניסוי שנעשה בזרחיה מסוכמות בטבלה מס' 1. גינטמיצין בריכוז של 150-300 מיקרוגרם חומר פעיל לסמ"ק הוריד את אחוז התפרחות הנגועות בהשוואה לביקורת (8%-2 לעומת 34% בהתאמה). בסטרנר בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק לא נמצאה אף תפרחת נגועה ואילו בסטרפטומיציין נמצאו 14% תפרחות נגועות. כפי שהוזכר לעיל בזרחיה לא נתגלתה עמידות לסטרפטומיציין. בניסוי זה לא היה הבדל משמעותי ביעילות הגינטמיצין בשני הריכוזים שניתנו.

סיכום הערכת הנגיעות בניסויים שנערכו בבנימינה ניתן בטבלה מס' 2. בניסוי 1 ו- 2 יעילות התכשיר גינטמיצין בריכוזים 150-300 מיקרוגרם לסמ"ק לא היתה גבוהה. בניסוי 3 בריכוזים של 375 מיקרוגרם לסמ"ק ומעלה אחוז התפרחות הנגועות היה נמוך (15) לעומת הביקורת של 92%. בכל הניסויים סטרנר בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק היה יעיל בהדברת המחלה.

2. תוצאות קביעת הריכוז המינימלי של סטרנר הראו שהתבדידים השונים גדלו רק בריכוז של 0.5 מיקרוגרם לסמ"ק. מריכוז 1 מיקרוגרם לסמ"ק ומעלה אף אחד מהתבדידים לא גדל. לפיכך הריכוז של 1 מיקרוגרם לסמ"ק שימש אותנו בהמשך לקביעת הופעת תבדידים עמידים במטעים בהם משתמשים בתכשיר זה. המקומות מהם נלקחו הדוגמאות לבדיקה בשנת 1998 מסוכמים בטבלה 3. בתאריכים 22.3.98 ועד 5.5.98 נלקחו דוגמאות מ- 25 מטעים שונים שנבדקו על צלחות המכילות 300 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק של סטרנר. זהו הריכוז שבו משתמשים לריסוס התכשיר במטע. באף אחד מהמטעים לא בודדו תבדידי ארוויניה אמילוורה עמידים לסטרנר. בתאריכים 5.5.98 ועד 19.7.98 נבדקו דוגמאות מ- 22 מטעים שונים על צלחות המכילות סטרנר בריכוז של 1 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק. באף אחד מהדוגמאות לא בודדו חיידקים עמידים.

בשנת 1999 נלקחו 23 דגימות מ- 5 מטעים שונים (טבלה 4). בשני מטעים במטולה ובנטור נתגלו תבדידים עמידים. העמידות נמצאה על ריכוז של 1 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק. בדיקה בריכוז גבוה יותר הראתה שהם גדלים גם בנוכחות 10 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק.

לתבדידים העמידים בוצעו מבחני פתוגניות על חנטי אגס. החנטיים נטבלו בריכוז של 0.15% חומר מסחרי (הריכוז שבו מרססים את המטעים). לאחר הטבילה החנטיים הודבקו בתבדידים העמידים לסטרנר ובתבדידים רגישים. התבדידים העמידים היו פתוגנים בנוכחות ריכוז זה של סטרנר בעוד שהתבדידים הרגישים לא היו פתוגנים (תמונה 1).

למרות שתוכנית המחקר הסתיימה בשנת 1999 המשכנו גם בעונת 2000 לבדוק את הופעת העמידות לסטרנר. נבדקו 49 מטעים שונים לעמידות לסטרנר ולסטרפטומיציין. עמידות לסטרפטומיציין נתגלתה רק

ב- 7 מטעים. תוצאה זו מצביעה על כך שהעמידות הולכת ונעלמת כנראה עקב הפסקת השימוש בחומר זה. עמידות לסטרנר נמצאה שוב באותו מטע שבו נתגלתה העמידות בשנת 1999. בנוסף ב- 12 מטעים נוספים של אגס, תפוח וחרבוש הנמצאים באזור זה נתגלו תבדידים עמידים. העמידות נבדקה גם בריכוז של 50 מיקרוגרם לסמ"ק ונמצא שהתבדידים גדלים גם על ריכוז זה.

טבלה מס' 1. אחוז תפרחות נגועות בחרכון במטע זרחיה

התכשיר	µg לסמ"ק חומר פעיל	ריכוז בתרסיס	% תפרחות נגועות
אגריג'נט 10%	150	0.15	8
אגריג'נט 10%	300	0.3	2
סטרנר 20%	300	0.15	0
סטרפטומיצין 20%	100	0.05	14
ביקורת ללא ריסוס			34

טבלה מס' 2 : אחוז תפרחות נגועות בחרכון במטע בנימינה

% תפרחות נגועות							
ניסוי 3		ניסוי 2		ניסוי 1	ריכוז בתרסיס	µg לסמ"ק חומר פעיל	התכשיר
I*	II*	I*	II*				
—	—	78	13	64	0.15	150	אגריג'נט 10%
—	—	89	13	76	0.3	300	אגריג'נט 10%
15	10	—	—	—	0.375	375	אגריג'נט 10%
3	2	—	—	—	0.6	600	אגריג'נט 10%
7	5	5	3	28	0.15	300	סטרנר 20%
92	92	88	39	90			ביקורת ללא ריסוס

I* או II שתי הערכות נגיעות בניסויים 2 ו- 3.

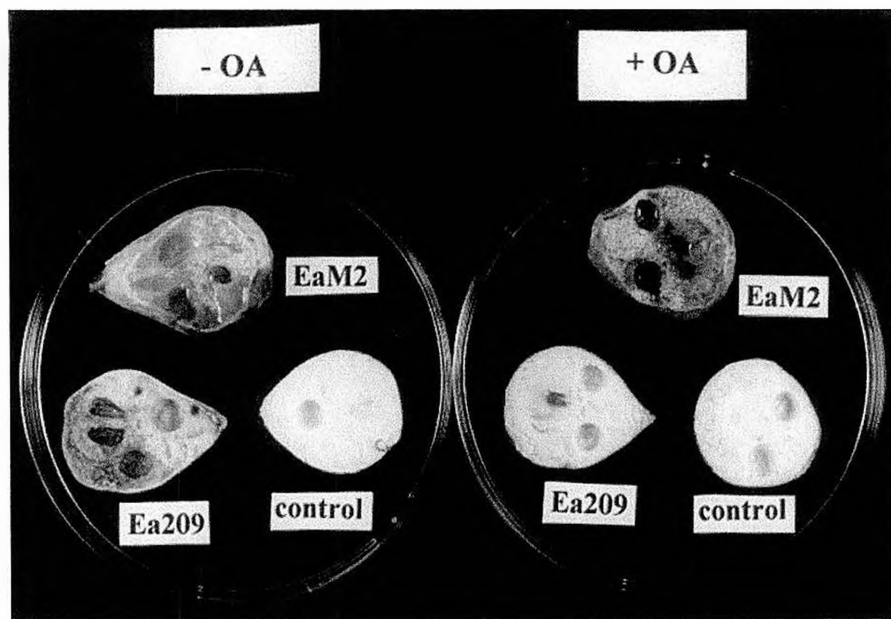
טבלה 3: מקומות שנבדקו בשנת 1998 להופעת תבדידים עמידים לסטרנר

Erwinia amylovora באוכלוסיית

תאריך הדיגום	המקום
22.3.98	גבעת עדה – אגס
1.4.98	גבעת עדה – טלמור, ענה
1.4.98	גבעת עדה – שריג, תפוח
20.4.98	זרחיה – אגס
26.4.98	ראש פינה – רוטנברג (צומת מחניים), אגס
27.4.98	מישר-קלדשטיין, אגס
4.5.98	כפר יובל- גדי יפת, אגס
"	ראש פינה – הרחבה ב מזרחית רוטנברג, אגס
"	ראש פינה – הרחבה ב "אורן" גוש 3, אגס
"	ראש פינה –הרחבה א הרפז, אגס
"	ראש פינה –הרחבה ב מזרחית, אגס
"	איילת השחר – אגס
"	ספסופה – דישון ב מרכזית אלבו, אגס
"	ספסופה –ד ישון ב אלמליח, אגס
"	רמת מגשימים – אגס
"	מטולה – מזרח בלסקי, אגס
"	מטולה – מזרח אנטלר, אגס
"	מטולה – תל חי תחתון חזיק סנדלר, אגס
"	קבוץ נטור – אגס
"	ברעם – אגס
"	מושב אליפלט – אלון, אגס
"	יפתח חלקה ח 2 – אגס
"	כרם בן זמרה –דישון ב שוויצר, אגס
"	עוז –משה ממון, אגס
"	נאות גולן – אגס
5.5.98	גבעת עדה – וינר גדעון, אגס
13.5.98	זרחיה – תפוח
2.6.98	רביבים – קוסציה, 3 מטעים
13.7.98	סגולה- תפוח אורליאנס, 2 מטעים
13.7.98	כפר שמואל – אגס, 2 מטעים
"	עזריקם – חבוש
"	זרחיה – אגס, חבוש
"	סגולה- תפוח גרנד
"	ניר בנים – אגס, 2 מטעים
"	כרם מהר"ל – אגס
16.7.98	שילר – אגס
"	שילר – חבוש
"	קידרון – אגס
"	גדרה – חבוש
"	נס ציונה – אגס
19.7.98	זכרון יעקב (שפיה) - אגס
"	גבעת עדה - חבוש

טבלה 4: בדיקת הופעת עמידות לסטרנר בשנת 1999

תאריך הדיגום	המקום	מספר הדגימות	הופעת עמידות
15.4.99	שפיה- סמסנוב	6	-
25.4.99	מטולה	5	+
"	"	2	-
28.4.99	מטולה- חזרה	2	+
28.4.99	יסוד המעלה-אביהו	2	-
"	יסוד המעלה -אילנה	2	-
"	נטור	1	-
"	נטור	1	+
11.5.99	מטולה- חזרה	2	+



תמונה 1: בדיקת פתוגניות על חנטי אגס של תבדיד עמיד ותבדיד רגיש לסטרנר

OX - טבילת החנטים במים
 OX + טבילת החנטים ב- 0.15% סטרנר
 Ea209 תבדיד רגיש לסטרנר
 EaM2 תבדיד עמיד לסטרנר

מסקנות

1. בדיקת יעילותו של התכשיר ג'נטמיצין.
מסיכום תוצאות הניסויים שנערכו בזרחיה ובבנימינה ניתן להסיק שהתכשיר ג'נטמיצין בריכוזים שנבדקו היה יעיל בתנאי ישראל להדברת החרכון. תכשיר זה יוכל בעתיד לשמש להדברת חרכון בישראל בתנאי שייבדק בעונות נוספות וימצא יעיל להדברת המחלה. מכיוון שמאז 1997 התכשיר היחיד המומלץ להדברת המחלה בישראל הוא הסטרנר, שימוש בלעדי בתכשיר זה טומן בחובו סכנה של התפתחות גזעים עמידים. ולכן יש חשיבות רבה להכנסת השימוש בגנטמיצין להדברת חרכון בישראל בשנים הקרובות.
2. ניטור אוכלוסיות עמידות לסטרנר הראה שלאחר 3 שנות שימוש בתכשיר הופיעו תבדידים עמידים. יש צורך להמשיך ולבדוק את התפשטות העמידות ובמטעים בהם נתגלתה עמידות לחפש תחליפים על מנת למנוע את התפשטות העמידות.

סיכום

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח:
בדיקת יעילותו של התכשיר האנטיביוטי החדש ג'נטמיצין – להדברת חרוך באגס בישראל.
ניטור אוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora* לבחינת הופעת עמידות לסטרנר.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות: נעשו 4 ניסויים לבחינת התכשיר ג'נטמיצין בהשוואה לסטרנר וסטרפטומיציין. ניסויים אלה בוצעו בזרחיה ובבנימינה לאחר הדבקה מלאכותית במידבק שהוכן במעבדה. ניטור העמידות לסטרנר נעשה ע"י איסוף דוגמאות מעצים נגועים ממטעים שונים של אגס, תפוח וחבוש. בדיקת העמידות נעשתה על צלחות המכילות את התכשיר בריכוז בריכוז המינימלי המעכב את גידול החיידקים במצע. בניסוי שנעשה בזרחיה נמצא כי ג'נטמיצין בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל היה יעיל להדברת החרוך. אחוז התפרחות הנגועות היה 2 לעומת 34% בביקורת ולעומת 14% בסטרפטומיציין. בניסויים שנעשו בבנימינה אחוז התפרחות הנגועות היה 10-15% לעומת 92% נגיעות בביקורת. נקבע הריכוז המינימלי הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו תבדידים עמידים בשנת 1998. בשנת 1999 נתגלו תבדידים עמידים בשני מטעים בצפון. בשנת 2000 התרחבה תופעת העמידות למטעים נוספים המצויים בקרבת המוקד הראשון בו נתגלתה עמידות בצפון.
3. מסקנות מדעיות: מסיכום תוצאות הניסויים שנערכו בזרחיה ובבנימינה ניתן להסיק שהתכשיר ג'נטמיצין בריכוזים שנתנו היה יעיל בתנאי ישראל להדברת החרוך. תכשיר זה יוכל בעתיד לשמש להדברת חרוך בישראל בתנאי שייבדק בעונות נוספות וימצא יעיל להדברת המחלה. לעובדה זו חשיבות מרובה להדברת המחלה מכיוון שמאז 1997 התכשיר היחיד המומלץ להדברת המחלה בישראל הוא הסטרנר. שימוש בלעדי בסטרנר טומן בחובו סכנה של התפתחות גזעים עמידים. ולכן יש חשיבות רבה להכנסת השימוש בג'נטמיצין להדברת חרוך בישראל בשנים הקרובות.
ניטור אוכלוסיות עמידות לסטרנר הראה שלאחר 3 שנות שימוש בתכשיר הופיעו תבדידים עמידים. תוצאה זו מחייבת המשך הניטור וחיפוש חלופה למטעים שבהם נתגלתה העמידות.
4. הבעיות שנותרו לפיתרון והמשך המחקר: המשך ניטור אוכלוסיית הפתוגן העמידות לסטרנר גם בעונות הבאות.
5. הפצת הידע: המסקנות הנ"ל הובאו לידיעת מרכזי מיזם החרוך על מנת שיוכלו להשתמש בתכשיר ג'נטמיצין בניסויים. מרכזי מיזם החרוך הביאו עובדות אלו לידיעת החקלאים בפרסומיהם ובכנסים שנערכו על ידם. המידע על הופעת תבדידים עמידים לסטרנר נמסר למדריכים ולמגדלים. בהמשך החומר יפורסם במאמר.