



28.11.99 הופק בתאריך:

דו"ח דיווח מדעי

קוד זיהוי : 132-0876-98

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



סוג דו"ח : מדעי שנתי

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 לסטרפטומיצין באוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora*, גורם מחלת החרכון בישראל, והשימוש הבלעדי להדברת המחלה בתכשיר החדש סטרנר, מטרת המחקר לשנת 1998 היו: א. בחינת תכשיר חדש נוסף להדברת חרכון-הג'נטמיצין. ב. ניטור הופעת עמידת לסטרנר שהוא התכשיר היחיד המומלץ כיום להדברת החרכון.

2. מהלך ושיטות עבודה:

נעשו 4 ניסויים לבחינת התכשיר ג'נטמיצין בהשוואה לסטרנר וסטרפטומיצין. ניסויים אלה בוצעו בזרחיה ובבנימינה לאחר הדבקה מלאכותית במידבק שהוכן במעבדה. ניטור העמידות לסטרנר נעשה ע"י איסוף דוגמאות של עצים נגועים מ-47 מטעים שונים של אגס, תפוח וחבוש. בדיקת העמידות נעשתה על צלחות המכילות את התכשיר בריכוז גבוה ובריכוז המינימלי המעכב את גידול החיידקים במצע.

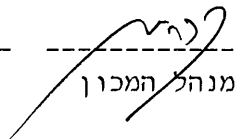
3. תוצאות עיקריות: בניסוי שנעשה בזרחיה נמצא כי ג'נטמיצין בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל היה יעיל להדברת החרכון. אחוז התפרחות הנגיעות היה 2 לעומת 34 בביקורת ולעומת 14 בסטרפטומיצין. בניסויים שנעשו בבנימינה אחוז התפתחות הנגיעות היה 10-15 לעומת 88-92 נגיעות בביקורת. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו תבדידים עמידים. בתחילה נבדקה העמידות על מצע המכיל ריכוז גבוה של החומר (300 מיקרוגרם לסמ"ק). זהו הריכוז שבו משתמשים לריסוס במטעים. בעקבות זאת נקבע הריכוז המינימלי הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל. שאר הדוגמאות נבדקו על פי ריכוז זה ולא נמצאו תבדידים עמידים.

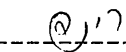
4. מסקנות והמלצות: התכשיר ג'נטמיצין נמצא יעיל להדברת החרכון בתנאי ישראל וניתן יהיה לשלבו במערך ההדברה לאחר ניסויים נוספים שיעשו בעונת 1999. לא נתגלו תבדידים עמידים לסטרנר ולכן ניתן להמשיך ולהשתמש בתכשיר זה בעתיד בתנאי שהשימוש בו ילווה בניטור האוכלוסיה.

חתימות ואישורים:


חוקר ראשי


מנהל המחלקה


מנהל המכון


אמרכלות

30.11.99
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 לשנת 1998 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 של עצים נגועים מ-47 מטעים 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. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו תבדידים עמידים. בתחילה נבדקה העמידות על מצע המכיל ריכוז גבוה של החומר (300 מיקרוגרם לסמ"ק). זהו הריכוז שבו משתמשים לריסוס במטעים. בעקבות זאת נקבע הריכוז המינימלי הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל. שאר הדוגמאות נבדקו על פי ריכוז זה ולא נמצאו תבדידים עמידים.
4. מסקנות והמלצות: התכשיר גינטמיציין נמצא יעיל להדברת החרכון בתנאי ישראל וניתן יהיה לשלבו במערך ההדברה לאחר ניסויים נוספים שיעשו בעונת 1999. לא נתגלו תבדידים עמידים לסטרנר ולכן ניתן להמשיך ולהשתמש בתכשיר זה בעתיד בתנאי השימוש בו ילווה 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 1995-96 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 להוציאו משימוש 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 שיהיו 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 ג'נטמיצין (Agy-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 בשנת 1998 היו:

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

פירוט הניסויים שבוצעו

1. ניסויים לבדיקת יעילותו של התכשיר ג'נטמיצין.
- בשני מטעי אגס בצפון הארץ ובדרומה נערכו ניסויים להדברת חרכון. נבחן תכשיר ניסויי- ג'נטמיצין בהשוואה לתכשירים המשמשים להדברת המחלה בישראל; סטרפטומיצין וסטרנר. הריסוסים ניתנו במרסס רובים והיו עד נגירה. בשני המטעים נתגלו תפרחות 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 לסטרפטומיצין עורבבו ביחסים שווים ליצירת המידבק. התבדידים גודלו על מצע מזון סינטטי

בטמפרטורה של 28 מ"צ למשך יומיים. התרבויות 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 לסטרפטומיצין 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 בחיידק 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 ראשוניים 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 לסטרפטומיצין נבדקה בשנים 1995-1998 נתגלו תבדידים עמידים לסטרפטומיצין. 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 ראשוניים 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 נגועות 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 נגועות 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

לסטרפטומיצין ו- 209 העמיד לסטרפטומיצין. 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 מחברת סיגמא (Oxolinic acid).

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 נורעו 100 מיקרוליטר מתרחיף מרוכז של התבדידים השונים שבדדו

מאגס, תפוח, שסק וחבוש מאזורים שונים בארץ. התבדידים שנבדקו הם: 209, 238, 303, 306, 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 ונמעה או רוסקה בהמוגניזר. מתוך התרחיף נזרעו 100 מיקרוליטר על צלחות המכילות CCT (מצע סלקטיבי לארואיניה אמילורה) 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.

תוצאות

1. תוצאות הניסוי שנעשה בזרחה 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 בזרחה 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. ריכוז זה שימש אותנו בהמשך לקביעת הופעת תבדידים עמידים במטעים בהם משתמשים בתכשיר זה. המקומות מהם נלקחו הדוגמאות לבדיקה 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 ארואיניה אמילורה עמידים לסטרנר. בתאריכים 5.5.98 ועד 19.7.98 נבדקו דוגמאות מ- 22 מטעים שונים על צלחות המכילות 1 מיקרוגרם ח"פ לסמ"ק של סטרנר. באף אחד מהדוגמאות לא בודדו חיידקים עמידים.

טבלה מס' 1. אחוז תפרחות נגועות בחרבון במטע זרחה

התכשיר	מיקרוגרם/סמ"ק חומר פעיל	ריכוז בתרסיס	% תפרחות נגועות
אגריגנט 10%	150	0.15	8
אגריגנט 10%	300	0.3	2
סטרנר 20%	300	0.15	0
סטרפטומיציין 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
II*	I*	II*	I*				
—	—	78	13	64	0.15	150	אגריגינט 10%
—	—	89	13	76	0.3	300	אגריגינט 10%
15	10	—	—	—	0.375	375	אגריגינט 10%
3	2	—	—	—	0.6	600	אגריגינט 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 להופעת תבדידים עמידים לסטרנר

באוכלוסיית *Erwinia amylovora*

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 ותחתון 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 ממן, 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

מסקנות

ד.

1. בדיקת יעילותו של התכשיר גינטמיצין.

מסיכום תוצאות הניסויים שנערכו בזרחיה ובבנימינה ניתן להסיק שהתכשיר גינטמיצין 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 2 שנות שימוש בתכשיר אין הופעת תבדידים עמידים. אך יש צורך להמשיך ולבדוק את הופעת העמידות כל עוד ישתמשו בסטרנר.

ה. אין פרסומים

סיכום

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח:
בדיקת יעילותו של התכשיר האנטיביוטי החדש ג'נטמיצין – להדברת חרוּכּוּן באגס בישראל.
ניטור אוכלוסיית החיידק *Erwinia amylovora* לבחינת הופעת עמידות לסטרנר.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות: נעשו 4 ניסויים לבחינת התכשיר ג'נטמיצין בהשוואה לסטרנר וסטרפטומיצין. ניסויים אלה בוצעו בזרחיה ובבנימינה לאחר הדבקה מלאכותית במידבק שהוכן במעבדה. ניטור העמידות לסטרנר נעשה ע"י איסוף דוגמאות של עצים נגועים מ- 47 מטעים שונים של אגס, תפוח וחבוש. בדיקת העמידות נעשתה על צלחות המכילות את התכשיר בריכוז גבוה ובריכוז המינימלי המעכב את גידול החיידקים במצע. בניסוי שנעשה בזרחיה נמצא כי ג'נטמיצין בריכוז של 300 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל היה יעיל להדברת החרוּכּוּן. אחוז התפרחות הנגועות היה 2 לעומת 34% בביקורת ולעומת 14% בסטרפטומיצין. בניסויים שנעשו בבנימינה אחוז התפרחות הנגועות היה 10-15% לעומת 92% נגיעות בביקורת. בכל המטעים שנבדקו להופעת עמידות לסטרנר לא נתגלו תבדידים עמידים. בתחילה נבדקה העמידות על מצע המכיל ריכוז גבוה של החומר (300 מיקרוגרם לסמ"ק). זהו הריכוז שבו משתמשים לריסוס במטעים. בעקבות זאת נקבע הריכוז המינימלי הדרוש לעיכוב החיידק ונמצא שהוא 1 מיקרוגרם לסמ"ק חומר פעיל. שאר הדוגמאות נבדקו על פי ריכוז זה ולא נמצאו תבדידים עמידים.
3. מסקנות מדעיות: מסיכום תוצאות הניסויים שנערכו בזרחיה ובבנימינה ניתן להסיק שהתכשיר ג'נטמיצין בריכוזים שנתנו היה יעיל בתנאי ישראל להדברת החרוּכּוּן. תכשיה זה יוכל בעתיד לשמש להדברת חרוּכּוּן 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 חרוּכּוּן בישראל בשנים הקרובות.
ניטור אוכלוסיות עמידות לסטרנר הראה שלאחר 2 שנות שימוש בתכשיר אין הופעת תבדידים עמידים. אך יש צורך להמשיך ולבדוק את הופעת העמידות כל עוד ישתמשו בסטרנר.
4. הבעיות שנותרו לפיתרון והמשך המחקר: הוכחת יעילותו של התכשיר ג'נטמיצין להדברת מחלת החרוּכּוּן בישראל תעשה בניסויים נוספים ושימוש חצי מסחרי בתצפיות ללא הדבקה מלאכותית. המשך עבודה זו תלוי במידה רבה בעוצמת מחלת החרוּכּוּן בעונות 1999 ו- 2000. המשך ניטור אוכלוסיית הפתוגן העמידות לסטרנר יבדק גם בעונה הבאה.
5. הפצת הידע: המסקנות הנ"ל הובאו לידיעת מרכזי מיזם החרוּכּוּן על מנת שיוכלו להשתמש בתכשיר ג'נטמיצין בניסויים ותצפיות ב- 1999. מרכזי מיזם החרוּכּוּן הביאו עובדות אלו לידיעת החקלאים בפרסומיהם ובכנסים שנערכו על ידם.