

מו"פ דרום/ דו"ח סופי 2019

מס' תוכנית: 92-01-0008

שם התכנית: פיתוח ממשק להדברת מחלת הקימחון בתות התלוי

חוקר ראשי: איתי אופטובסקי

סטטוס התכנית: שנה שלישית.

מועד התחלה וסיום: 2017-2019

חוקרים שותפים: עירית דורי, שבתאי כהן - מו"פ דרום; מוחמד אבו טועמה -

שה"מ

תקציר:

התות בישראל בהיקף של כ- 3800 דונם, גדל בעיקר כתות שרוע בקרקע. שיטת גידול תות שדה בתעלות תלויות פותחה בחוות הבשור וכיום יש כ-100 דונם בבשור ובמרכז. מחלת הקימחון הינה אחד הנגעים החשובים בתות שדה וקשה למניעה. המחלה נגרמת ע"י פטרייה אובליגטורית *Podosphaera aphanis* שגדלה על העלווה, הפרחים והפירות. הנגיעות במחלה גורמת לנקרוזה, פגיעה בחנטה ופגיעה ישירה ביבול ובאיכות הפרי לשיווק. נגיעות קשה מתרחשת בתות שדה, בעיקר במצע מנותק, בכל שלבי הגידול - אפילו במשתלות בקיץ. מערך בקרת המחלה מבוסס בעיקר על ריסוסים כימיים המועדים לכישלון וישנו חשש שהפטרייה תפתח עמידות כלפי חומרי הריסוס. יתר על כן, שאריתיות התכשירים על הפרי המשווק מסכן את הבריאות ואת השיווק בישראל ואף את האפשרות לייצא מישראל. הזן הנפוץ ביותר בגידול תות התלוי הוא התמיר אשר לו סבילות נמוכה יחסית לקימחון. בכדי לפתור את הבעיה יש צורך בשילוב מספר גורמים כגון ניטור ופיקוח מוקדמים, יישומי חומרי הדברה ידידותיים ומציאת זנים בעלי סבילות גבוהה לקימחון. כיום אין פתרון חד משמעי לקימחון בתות התלוי ורק על ידי מציאת ממשק יעיל נוכל להתגבר על הבעיה בשלב המוקדם בעונה, שכן הפסד ההכנסה מהיבול המוקדם מהווה הפסד של עד מחצית מהפידיון, עקב מחירים גבוהים בתחילת העונה. בנוסף, פיתוח הממשק יאפשר הפחתה משמעותית של הריסוסים בתות ותשפר את תדמיתו כפרי בריא. במסגרת הניסוי נבחנו שימוש במשרני עמידות שונים (ביו פחם, קנון ודשן פיק), מועדי ואופן השימוש בהם, טיפולים כימיים (ריסוסים) דישון מוגבר ושימוש בזן רגיש בהשוואה לזן סביל לקימחון. מצאנו שבזן תמיר שרגיש לקימחון טיפולים במשרני עמידות שונים לא היו יעילים בהדברת הקימחון. גם בטיפול המשקי בו ריססו במיטב חומרי ההדברה הכימיים כשליש מהפרי היה נגוע בקימחון. בשני הזנים הטיפול הכימי שיפר את היבול האיכותי בהשוואה לביקורת. הטיפול הידידותי לסביבה בקנון ומימונס לא השפיע על היבול בזן רוקי. גם טיפולי הדישון המוגבר לא שיפרו את היבול בשני הזנים. גידול זן סביל לקימחון כדוגמת הרוקי הוא האמצעי היעיל ביותר להתמודדות עם מחלת הקימחון בתות שדה. שימוש בזנים סבילים לקימחון יאפשר הפחתה משמעותית של הריסוסים בתות ותשפר את תדמיתו כפרי בריא.

רקע:

גידול התות בישראל בהיקף של כ- 3800 דונם, גדל בעיקר כתות שרוע במנהרות נמוכות לא עבירות או תחת פוליאאתילן בבתי צמיחה ובמנהרות עבירות. שיטת גידול תות שדה בתעלות תלויות פותחה לראשונה בישראל בחוות הבשור בשנת 1997 וכיום יש כ-100 דונם בבשור ובמרכז. עומד הצמחים בשיטת גידול זו כפול משיטת הגידול המקובלת בקרקע. כמו כן הפרי אינו במגע עם הקרקע ולכן חיי המדף טובים יותר, הנגיעות במחלות ושכיחות הריסוסים מופחתים. בשיטת גידול זו מקבלים הבכרה של היבול הנובעת משימוש בשתילי גוש ומנפח מצע קטן אשר גורמים להקדמה בהנבה. למרות כל זאת, מחלת הקימחון הינה אחד הנגעים החשובים בתות שדה וקשה למניעה. המחלה נגרמת ע"י פטרייה אובליגטורית *Podospharea aphanis* שגדלה על העלווה, הפרחים והפירות. סימני הנגיעות על העלים נראים ככתמים לבנים של תפטיר שמכסים את חלקו התחתון של העלה ובעקבות זאת העלים מתקפלים כלפי מעלה. הנגיעות של העלים, הפרחים והפירות במחלה גורמת לנקרוזה, פגיעה בחנטה ופגיעה ישירה ביבול ובאיכות הפרי לשיווק. נגיעות קשה מתרחשת בתות שדה, בעיקר במצע מנותק, בכל שלבי הגידול - אפילו במשתלות בקיץ. מערך בקרת המחלה מבוסס בעיקר על ריסוסים כימיים המועדים לכישלון וישנו חשש שהפטרייה תפתח עמידות כלפי חומרי הריסוס. יתר על כן, שאריתיות התכשירים על הפרי המשווק מסכן את הבריאות ואת השיווק בישראל ואף את האפשרות לייצא מישראל. פתרונות ידידותיים שהראו תוצאות חיוביות בהתמודדות עם מחלות או בתמיכה עקיפה במערכות ההגנה של הצמח, הם: (1) דרכי הזנה למניעת התפתחות הקימחון, המשלבים תוספים של מלחים, מגנזיום, סידן, אשלגן וחנקן, למשל; (2) תוספת של משרני עמידות אורגניים כגון פחם ביולוגי. נמצא כי ביו-פחם, שעורבב במצע הגידול של צמחי תות-שדה, הפחית באופן מובהק את חומרת הקימחון בעלים. ביו-פחם יכול להשרות עמידות סיסטמית, לשפר אספקת חומרי הזנה, לעודד אוכלוסיות מועילות של מיקרואורגניזמים במצע; (3) שפעול מנגנוני ההגנה הטבעיים בצמח כגון: SAR - פיטואלקסינים, פנולים, חומצה סילצילית, ספונינים ועוד. ייצור מוגבר של מטבולים שניוניים בצמח נעשה בין היתר ע"י (i) בנזוטיאדיאזול (BTH), חומר סינטטי המיושם על עלי התות או (ii) ע"י חומצה ג'יסמונית, המשרים בנוכחותם עמידות בפני פתוגנים, או (iii) ע"י שימוש בחומצה זרחיתית Potassium Phosphite (קנון, חברת לוקסמבורג). הוספה של חומצה זרחיתית לקוטלי פטריות אחרים יכולה לגרום לעיתים קרובות לסינרגיזם ביעילות ההדברה, תוך פעילות ישירה על פטריות ותפטיר של פטריות בעיקר מהסוג *Oomycetes*; (4) הדברה משולבת עם חומרים כימיים מקבוצות שונות בשילוב עם חומרים משרי עמידות; (5) אורור אקטיבי על מנת לדחות את נקודת העיבוי על גבי העלים, למניעת התפתחות הנבגים. פתרון ארוך טווח הינו בחינת זנים עמידים לקימחון שמתבצע במו"פ מידי שנה בשיתוף עם מטפחים בארץ. גם כאן יש חשש כי תפתח עמידות מול הזנים החדשים אך כל עוד העמידות לא נשברת נוכל לצמצם את השימוש בחומרי הדברה. כיום אין פתרון חד משמעי לקימחון בתות התלוי ורק על ידי מציאת ממשק יעיל נוכל להתגבר על הבעיה בשלב המוקדם בעונה, שכן הפסד ההכנסה מהיבול המוקדם מהווה הפסד של עד מחצית מהפידיון, עקב מחירים גבוהים בתחילת העונה. בנוסף, פיתוח הממשק יאפשר הפחתה משמעותית של הריסוסים בתות ותשפר את תדמיתו כפרי בריא.

בעבודה זו התמקדנו בשימוש במשרני העמידות – ביו פחם ודשן "פיק" (חברת מכתשים), תוך דגש על שימוש בממשק ידודותי והפחתת שימוש בחומרי הדברה ובשילוב זנים סבילים למחלה.

מטרות המחקר : פיתוח ממשק להדברת מחלת הקימחון בתות התלוי

מהלך המחקר ושיטות העבודה :

בשנה ראשונה של המחקר, התמקדנו בבחינת משרני עמידות שונים למניעת קימחון ובחינת מועדי יישום שונים ואופן היישום. בחנו שימוש בביו פחם ב-3 אופנים: במשתלה (לפני השתילה בניסוי), במצע הכבול בחממה ושילוב בין שתי השיטות. בחנו גם את השפעת הריסוס בקנון בהשוואה לטיפול משקי (כימי) ולביקורת ללא טיפול. הניסוי נערך בזן תמיר שרגיש לקימחון.

בשנת המחקר השנייה שילבנו את החומרים שהראו השפעה על הקימחון יחד עם זנים שונים בכדי לבחון השפעה סינרגטית. התמקדנו בשימוש במשרני העמידות – ביו פחם ודשן "פיק" (חברת מכתשים), תוך דגש על שימוש בממשק ידודותי והפחתת שימוש בחומרי הדברה בשילוב זן רגיש למחלה (תמיר) וזן סביל (רוקי). הטיפולים שנבדקו: 1. שתילת צמחים במצע מעורבב ב 1% ביו-פחם, 2. ריסוס בדשן "פיק" ביום השתילה ואחת לשבוע לאורך הגידול, 3. שילוב ריסוס בדשן פיק ושתילה במצע מעורבב בביו-פחם, 4. טיפול כימי משקי 5. ביקורת ריסוס במים בלבד, אחת לשבוע. כל טיפול התבצע על הזן תמיר (רגיש) והזן רוקי (סביל).

שנת המחקר השלישית: שתילי אם שגדלו אצל אורי פטקין במושב ישע, והושרשו אצלו נשתלו ב-23/9/19 בבית צמיחה אשר כוסה ברשת עם השתילה ובסוף אוקטובר חופה בפלסטיק. הגידול נערך במרזבי גידול בנפח של 10 ליטר למטר רץ במצע קוקוס 13 שתילים למטר רץ מרחק בין מרזבים 64 ס"מ. במסגרת הניסוי נבחנו 2 זנים: תמיר- זן רגיש לקימחון ורוקי- זן סביל לקימחון. נבחנו טיפולי הדברה: בזן תמיר רק טיפול כימי ובזן רוקי טיפול כימי וטיפול ידודותי לסביבה בקנון ומימון. ונבחנו 2 טיפולי דישון: דישון רגיל בהשוואה לדישון מוגבר. סה"כ נבחנו 10 טיפולים ב-4 חזרות (טבלה 1). קטיף הפירות התבצע פעמיים בשבוע. גודל חלקת הקטיף הייתה 3 מטר רץ. טיפולי ההדברה ניתנו מהשתילה עד סיום הניסוי במרסס גב פעם בשבוע. בטיפול הכימי ניתנו לחילופין החומרים: פולאר, הליוגופרית, דומארק, בליס, לונה טרנקליטי, אופיר, נוגל. בטיפול בקנון ומימון טיפולי הריסוס ניתנו בנפרד פעם בשבוע בהפרש של 3-4 ימים. טיפולי הדישון ניתנו עם דשן מור 6:2.5:4. בדישון הרגיל ניתן 1 ליטר דשן לקו"ב מים ובדישון המוגבר ניתנה כמות כפולה, 2 ליטר דשן לקו"ב מים. בשלושת שנות המחקר היה איוד של גופרית בחממה 6 שעות כל לילה מסוף אוקטובר (כשהגג חופה בפלסטיק) ועד לסיום הקטיף.

במסגרת הניסוי נערך מעקב אחר יבול ואיכות הזנים ורגישות הזנים למחלת הקימחון. דבורי במבוס שהוכנסו לחממה עם תחילת הפריחה שימשו כמאביקות.

טבלה 1: טיפולי הניסוי

זן	טיפול	דישון
רוקי	ביקורת	רגיל
רוקי	כימי	רגיל
רוקי	קנון ומימונם	רגיל
תמיר	ביקורת	רגיל
תמיר	כימי	רגיל
רוקי	ביקורת	מוגבר
רוקי	כימי	מוגבר
רוקי	קנון ומימונם	מוגבר
תמיר	ביקורת	מוגבר
תמיר	כימי	מוגבר

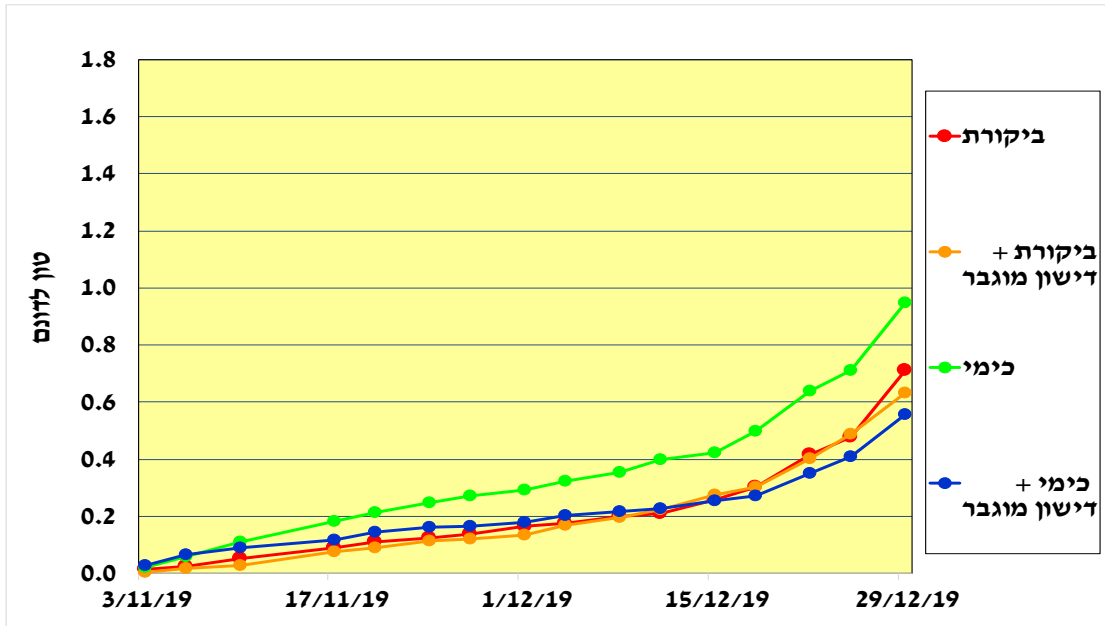
תוצאות:

בשנת המחקר הראשונה היבול האיכותי הגבוה ביותר התקבל בטיפול המשקי (טיפול כימי) והיה שונה באופן מובהק רק מטיפול שילוב הפחם הפעיל במשרשה ובמשתלה (ANOVA, $F_{df=6,21}=2.66$, $p=0.04$) כמות הקימחון הגבוהה ביותר על הפרי לא הייתה שונה באופן מובהק בין הטיפולים השונים (ANOVA, $F_{df=6,21}=1.98$, $p=0.1$) אולם ניתן לראות כי הייתה נמוכה בטיפול המשקי.

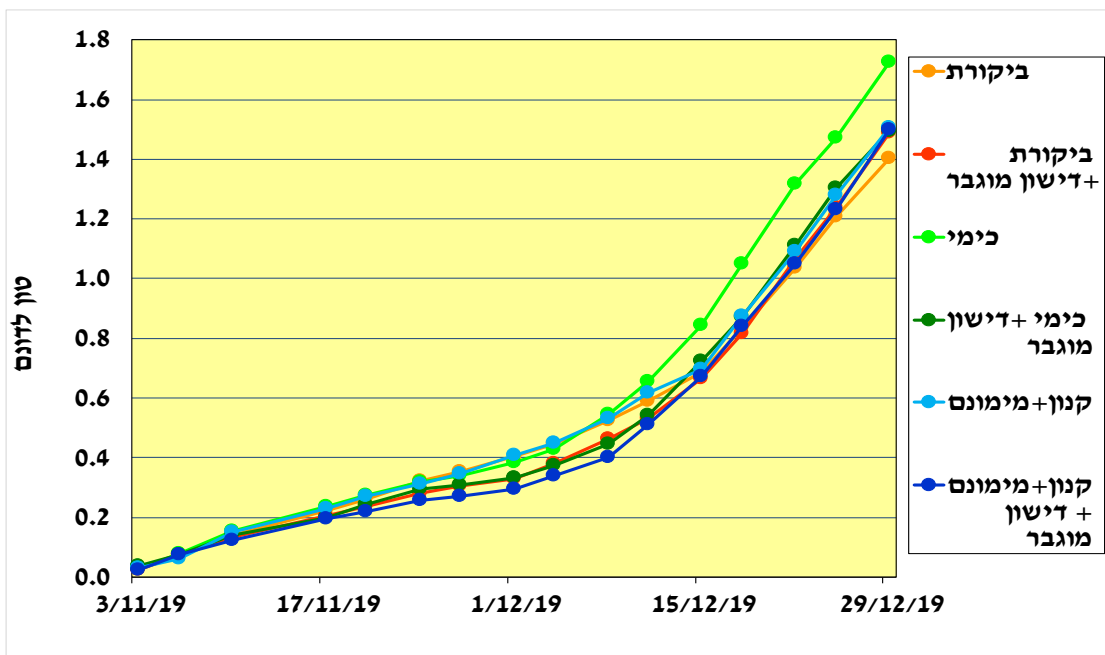
בשנת המחקר השנייה ההשפעה העיקרית הן על כמות היבול האיכותי והן על כמות היבול הנגוע מקימחון הייתה מזן התות, הזן רוקי פחות רגיש למחלת הקימחון ולכן כמות היבול האיכותי בזן רוקי הייתה פי 3 מבזן תמיר וכמות הפרי הנגוע בקימחון בזן תמיר היה פי 3-4 גדול בהשוואה לזן רוקי. נראה כי דשן הפיק והפחם במצע הגידול העלו את כמות היבול האיכותי בזן תמיר ואילו בזן רוקי, נראה כי הטיפול בפחם הפחית את כמות היבול האיכותי, אולם לא באופן מובהק (TWO-WAY ANOVA, treatment: $F_{df=4,30}=2.34$, $p=0.07$; variety: $F_{df=4,30}=415$, $p<0.001$) אחוז הפרי הנגוע מכלל היבול היה גבוה יותר בזן תמיר וגבוה ביותר בביקורת וטיפול הפחם במצע הגידול (TWO-WAY ANOVA, treatment: $F_{df=4,30}=3.25$, $p=0.02$; variety: $F_{df=1,30}=567$, $p<0.001$; treatment*variety: $F_{df=4,30}=1.28$, $p=0.3$).

בשנת המחקר השלישית קטיף הפירות נמשך כ- 2 חודשים בלבד, הוא החל בשבוע הראשון של נובמבר כ- 6 שבועות לאחר השתילה והסתיים בסוף דצמבר. בזן תמיר (רגיש לקימחון) היבול עד סוף דצמבר היה נמוך יחסית בכל הטיפולים (0.56-0.95 טון לדונם) (תרשים 1). בזן רוקי (סביל לקימחון) היבול עד סוף דצמבר היה גבוה באופן משמעותי מהזן תמיר (1.4-1.73 טון לדונם) (תרשים 2). בשני הזנים הטיפול הכימי שיפר את היבול האיכותי בהשוואה לביקורת (תרשימים 1+2). הטיפול הידידותי לסביבה בקנון ומימונם לא השפיע על היבול בזן רוקי. גם טיפולי הדישון המוגבר לא שיפרו את היבול בשני הזנים.

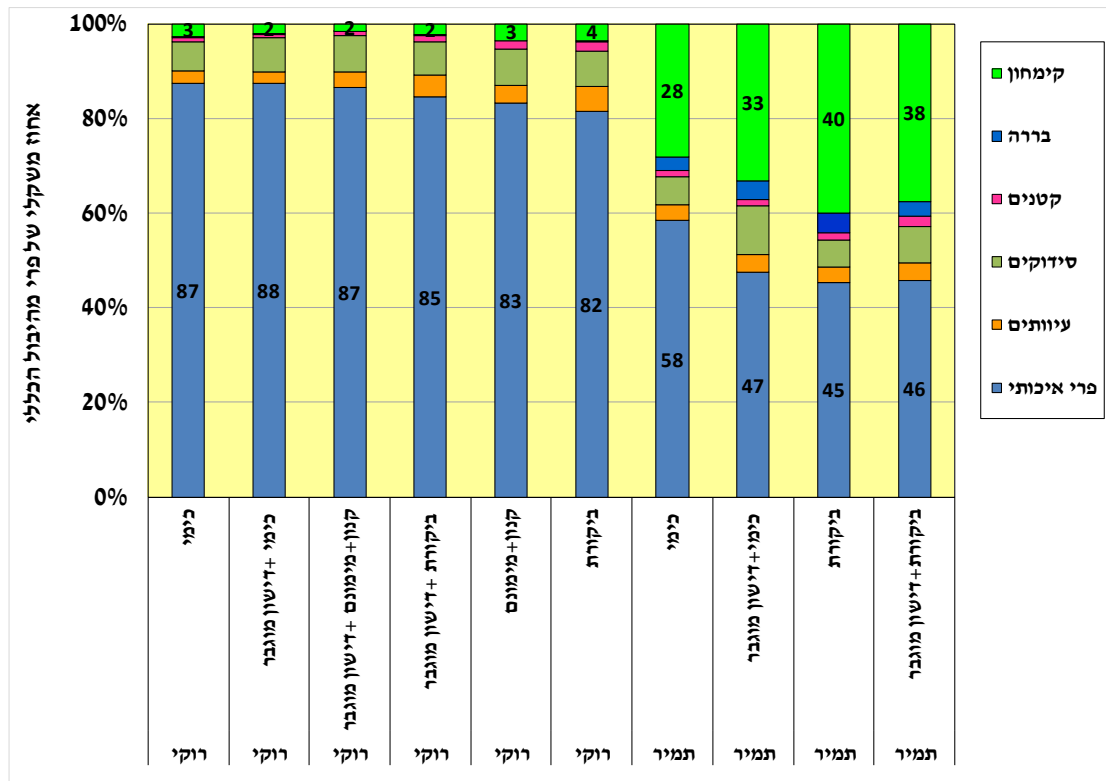
גם באיכות הפרי ניכרו הבדלים משמעותיים בין שני הזנים (תרשים 3). הזן רוקי שסביל לקימחון הניב 82-87% של פרי איכותי ראוי לשיווק, בזן תמיר שרגיש לקימחון רק 45-58% מהפרי היה איכותי וראוי לשיווק. בזן רוקי אחוז הפרי שנגוע בקימחון היה נמוך 1-4% בלבד בעוד בזן תמיר אחוז הפרי הנגוע היה 28-40%. גם באחוז הפרי הרקוב (בררה) ניכרו הבדלים משמעותיים בין הזנים. בזן רוקי בכל הטיפולים לא היה כלל פרי רקוב בעוד בזן תמיר 3-4% מהפרי בכל הטיפולים היה רקוב. בפרמטרים של סידוקים, עיוותים ופרי קטן לא היו הבדלים בין הזנים ובין הטיפולים. בשני הזנים הטיפול הכימי הניב אחוז גבוה ביותר של פרי איכותי וטיפול הביקורת הניב אחוז נמוך ביותר של פרי איכותי.



תרשים 1: השפעת הטיפולים על היבול המצטבר בזן תמיר (רגיש לקימחון)



תרשים 2: השפעת הטיפולים על היבול המצטבר בזן רוקי (סביל לקימחון)



תרשים 3: השפעת הטיפולים על איכות הפרי

סיכום:

בשנת המחקר הראשונה ראינו שבזן תמייר שרגיש לקימחון טיפולים במשרני עמידות שונים לא היו יעילים בהדברת הקימחון בתחילת עונת הקטיף בחודשים נובמבר דצמבר כאשר יש תנאים טובים להתפתחות המחלה. בטיפולים השונים כמחצית מהפרי נפסל בגלל נגיעות בקימחון וגם בטיפול המשקי בו ריססו במיטב חומרי ההדברה הכימיים כשליש מהפרי שנקטף היה נגוע בקימחון. בשנת המחקר השנייה ההשפעה העיקרית הן על כמות היבול האיכותי והן על כמות היבול הנגוע בקימחון נבעה מזן התות. הזן רוקי סביל יחסית למחלת הקימחון ולכן כמות היבול האיכותי בזן רוקי הייתה גבוהה פי 3 מבזן תמייר. אחוז הפרי הנגוע בקימחון בזן תמייר בשלושת חודשי הגידול הראשונים היה 75-90% בהשוואה לזן רוקי בו רק 10-20% מהפרי היה נגוע בטיפולים השונים. רק הריסוס המשקי (כימי) הפחית באופן מובהק את אחוז הפרי הנגוע בקימחון בהשוואה לביקורת, אך נראה שגם ריסוס בדשן פיק הקטין מעט את הנגיעות בקימחון בשני הזנים. כדאי להמשיך לבדוק את היישום של דשן הפיק ולבחון ריכוזים שונים.

גם בשנת המחקר השלישית בזן תמייר (רגיש לקימחון) היבול עד סוף דצמבר היה נמוך יחסית בכל הטיפולים (0.56-0.95 טון לדונם) בזן רוקי (סביל לקימחון) היבול עד סוף דצמבר היה גבוה באופן משמעותי מהזן תמייר (1.4-1.73 טון לדונם) בשני הזנים הטיפולים הכימי שיפר את היבול האיכותי בהשוואה לביקורת. הטיפול הידידותי לסביבה בקנון ומימונם לא השפיע על היבול בזן רוקי. גם טיפולי הדיטיון המוגבר לא שיפרו את היבול בשני הזנים.

גידול זן סביל לקימחון כדוגמת הרוקי הוא האמצעי היעיל ביותר להתמודדות עם מחלת הקימחון בתות שדה. שימוש בזנים סבילים לקימחון יאפשר הפחתה משמעותית של הריסוסים בתות ותשפר את תדמיתו כפרי בריא.