

בחנינת טיפולים למניעת התייבשות תפרחות ודילול יתר בגפן זן ארלי סוויט בבקעת הירדן דוח מסכם 2004-2007

חובב וקסלר¹, אפריים ציפילביץ², פיני סריג², אבי סטרומזה², חיים אורן³, אתי אור⁴
1 – קנט, 2 – מו"פ בקעת הירדן, 3 – שה"מ, 4 – מינהל המחקר החקלאי

תקציר

בשנים 2004-2007 נערכו מספר נסיונות לבחינת השפעתם של טיפולים שונים על תופעת התייבשות התפרחות ודילול היתר בגפנים מהזן ארלי סוויט. מטרת חלק מהטיפולים היתה להקטין את התופעה ולעומת זאת מטרתם של חלק אחר מהטיפולים היתה להגביר את התופעה וזאת במטרה ללמוד מהם הגורמים לתופעה זו שגורמת, בשנים ובחלקות מסוימות, לנזקים קשים. הטיפולים שנבדקו היו: השקיה בחסר, השקיה בעודף, דישון חנקני בעודף, השקיה ודישון חנקני בעודף, הצללת הגפן לפני פריחה, חילון חזק לפני פריחה, חיגור לפני פריחה, הזנה עלוותית ביסודות קורט, הצללת תפרחות לפני פריחה, דילול שריגים חזק. חלק מהטיפולים בוצעו בכל שנות המחקר וחלק בוצע רק בחלק מהשנים. מתוצאות המחקר התברר שהשקיה ודישון בעודף מגבירים את הנזק ולעומת זאת חיגור לפני פריחה מקטין אותו. בכל השנים שבהם נבחן נושא ההצללה התברר כי הצללת כל הגפן הגבירה מאוד את הנזק ולעומת זאת הצללה סלקטיבית של התפרחות הקטינה אותו. בדיקת פטוטרת בשלב הפריחה מלמדת שרמת החנקן הניטריטי בטיפולים מגבירי הנזק היתה גבוהה ולעומת זאת בטיפולים מקטיני הנזק הרמה היתה נמוכה, יתכן וניתן ללמוד מכך כי הטיפולים מקטיני הנזק גרמו לניצול יותר טוב של החנקן וכתוצאה מכך לחיזוק התפרחות ולמניעת או הקטנת מימדי התופעה.

רקע

בגפן מוכרים נזקים המתבטאים בהתייבשות תפרחות ודילול יתר באשכול בשלבים שלפני, במשך או קצת אחרי פריחה. על אף כי יתכן ומדובר במספר תופעות שונות ובגורמי נזק שונים הרי שבספרות המקצועית מתואר מכלול הסימפטומים כתופעה אחת המכונה (EBSN) Early Bunch Stem Necrosis או בכינוי חליפי Inflorescence Necrosis ואשר גורמת לנזק כמותי ואיכותי בענבי מאכל ויין. המאפיינים העיקריים של התופעה, בשלבים השונים בהם היא מובחנת, הינם כדלקמן: (א) התייבשות חלקי תפרחת שונים בשלב שבטרם פתיחת הפרחים - התייבשות פרחים סגורים, סעיפי וכתפי תפרחת, שיזרת התפרחת, תפרחת שלמה - סוג נזק המתרחש בד"כ כשבוע לפני תחילת הפריחה. ניזוקות תפרחות שהגיעו לשלב פריסה מלאה או כמעט מלאה של סעיפיהן, (ב) נשירה רבה מדי של פרחים סגורים בטרם פריחה, ניזוקות עפי"ר תפרחות גדולות ויפות שהגיעו לפריסה מלאה של סעיפיהן, (ג) נשירה רבה מדי של חנטים בשלב החנטה הראשוני עם סיום הפריחה, תקופת הסיכון לסוג נזק זה הינה עד הגיע החנט לקוטר סביב 4 מ"מ, כשבוע לאחר מועד סיום הפריחה, (ד) שילוב של חלק או כל המאפיינים הנ"ל.

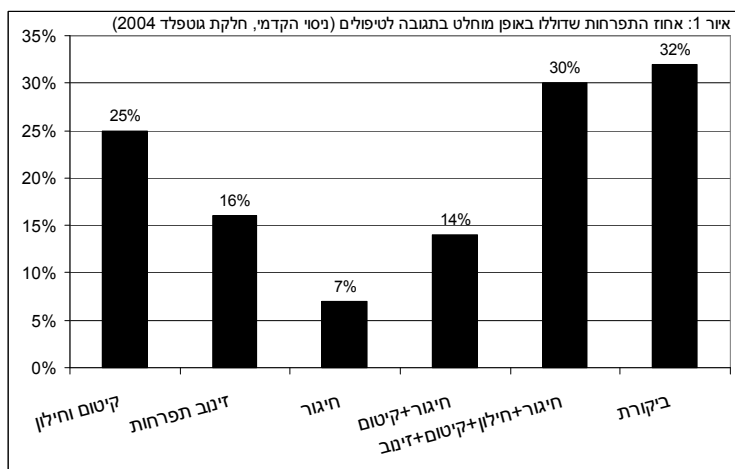
רמת הנזק יכולה להיות קשה מאוד, עד כדי אובדן מוחלט של כל היבול וסביב 50% אובדן במקרים רבים. בנוסף לנזק כמותי המתבטא בפחיתת משקל כללית ישנו גם נזק איכותי המתבטא באשכולות שאיבדו את צורתם האופיינית ואשר נושאים גרגרים בודדים או קבוצות גרגרים פה ושם לאורך השיזרה ובקצות הסעיפים. אשכולות שניזוקו בצורה זו הינם בעלי ערך כלכלי נמוך ביותר. בשוק המקומי מתקבל עבורם פדיון נמוך (לעיתים גודלם הינו נמוך מהמינימום המאושר לשווק עפ"י "סטנדרט המועצה") ובשווקי הייצוא אין הם עומדים בתקן האיכות המינימאלי וכלל אינם ברי שווק.

תדירות ועוצמת התופעה אינם קבועים ואינם ניתנים לחיזוי מראש. בבדיקת נתוני קנט, הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות, במהלך השנים האחרונות, נמצא כי כמעט מדי שנה דווח על מקרי נזק, בעיקר בזנים SBS (ארלי סוויט) וסופרירור. מניתוח הנתונים שהצטברו בשנים האחרונות אצל מגדלים, מדריכים ובקנט באשר להיקף ופיזור הנזקים עולה כי זנים מסוימים של ענבי מאכל ניזוקים בהיקף גבוה יותר מאשר זנים אחרים וכי כל אזורי הגידול העיקריים בארץ הינם בסיכון. מבין הזנים הרגישים אפשר לציין את הזנים סופרירור, SBS, ספרינג בלאש, רוקי. שני הראשונים הינם זני מפתח בארץ, SBS הינו הזן הכמעט יחיד בבקעת הירדן ובערבה וסופרירור הינו אחד הזנים העיקריים באזורי הגידול: סידון, קסטינה, לכיש, זכרון יעקב.

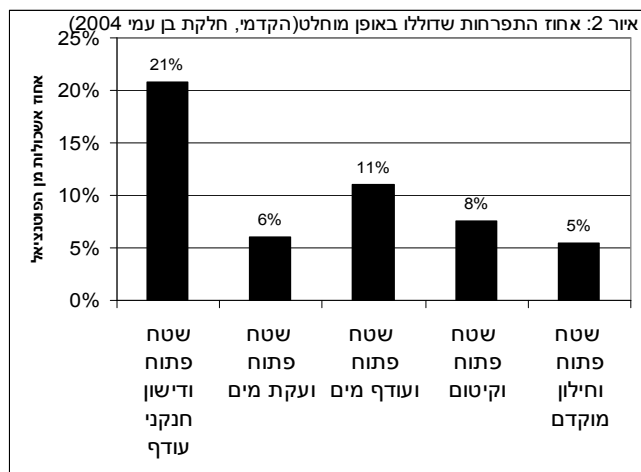
הגורם לנזק אינו ברור, ככל הנראה מעורבים בו מכלול גורמים. דווחי נזק כתוצאה מ-EBSN התקבלו מאזורי גידול עיקריים של ענבי מאכל ויין באוסטרליה, ניו זילנד, קליפורניה, וושינגטון ועוד. בניסוי שנערך בקברנה סובניון ובריוזלינג (Jackson D.I., 1991) ללימוד גורמי השפעה הורמונליים וסביבתיים על התפתחות EBSN נמצאו הטיפולים הבאים כגורמי נזק: (א) הצללה חיצונית בטרם פריחה, (ב) הקטנת תדירות ההשקיה, (ג) הקטנת רמת הדשן ל-20% מהיקש, (ד) ריסוס אתפון בשלב שבטרם פריחה. בניסוי נוסף שנערך בזן פיננו-נואר נבדקה השפעת 60% צל ומקור החנקן (Sanliang Gu, 1996), טיפול ההצללה גרם ל-26.6% נזק בהשוואה ל-0.6% בהיקש. כמו כן נמצא בניסוי זה שההצללה גרמה

לעליה ברמת ה- NH_4 ברוב רקמות הצמחים, כולל בשיזרות התפרחות. ממצאים אלו מרמזים על קשר בין התופעה ובין רמות גבוהות של NH_4 בתפרחות בשלב שלפני פריחה. קשר דומה בין התופעה לרמה גבוהה של אמוניום בתפרחת נדון גם במאמר המתאר בעיות גידוליות האופייניות לזן ענבי המאכל Princess בקליפורניה (Dokoozlian N., 2000). במאמר זה מתאר המחבר את התופעה כ- Physiological Disorder ומציין כי עיקר הנזקים התרחשו בתנאי טמפרטורת יום נמוכה מהרגיל בתקופת הפריחה. חיזוק נוסף לקשר בין אמוניום ל- EBSN נמצא גם ע"י Jackson and Coombe (1988). עם זאת, הוצע ע"י Keller and Koblet (1995) שגורם הנזק קשור במחסור בפחמן יותר מאשר ברעילות אמוניום. תפרחות גפן בשלבי התפתחות שונים נטבלו ב- Phosphinothricin (PPT), חומר המעכב סינתזה של Glutamine synthetase (אנזים האחראי על הטמעה חוזרת של אמוניה משוחררת, Kamachi, et al 1991), נגרמה ירידה בפעילות הפוטוסינטטית שהתבטאה בהזדקנות רקמות ובהגברת נזקי EBSN. לעומת זאת, הוספת סוכרוז לתמיסת הטבילה הביאה להקטנת הנזק, עובדה המוסברת אולי בהאטת תהליך ההזדקנות ע"י הסוכרוז. הקשר בין רעילות אמוניום למחסור פחמן יכול להיות מוסבר ע"י רמת אמוניום גבוהה ברקמות שחלה בהן הזדקנות מהירה עקב מחסור בפחמן. במבחן זני גפן יין שנערך באוניברסיטת וושינגטון (Moulton, G.A., 2005) דווח על זנים מסוימים שניזוקו קשה מ- EBSN, מסר על נזק של עד אובדן מלא של כל היבול. צויין במחקר זה מחסור בבורון בתחילת הפריחה כגורם נזק אפשרי. כמו כן נמצא נזק בגפנים מושרשות בלתי מורכבות מהזן פינו-נואר קלון 2A בהשוואה לנזק שולי בגפנים מאותו הזן שהיו מורכבות על כנות. השפעת הכנה מדווחת גם ע"י רולנד קימלמן לאחר ביקור בחלקות סופריוור בקליפורניה (1985), מסר על הימנעות משימוש בכנה 1613 בזן סופריוור בקליפורניה עקב השפעתה על דילול היתר באשכול.

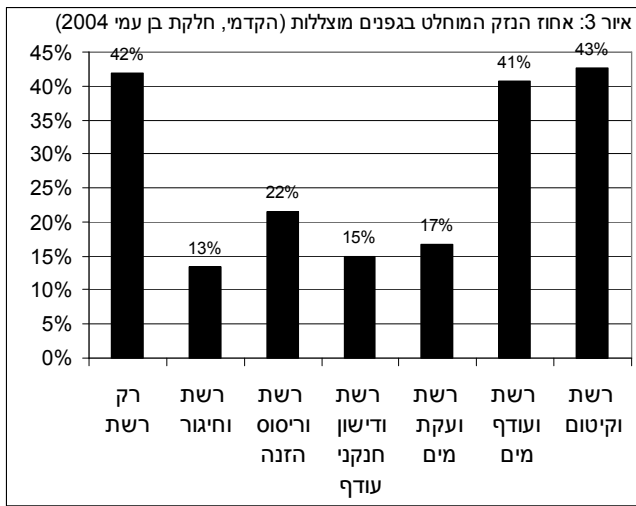
במחקר הנוכחי נבחנו תגובת הגפן לטיפולים שונים הקשורים בתופעת התייבשות התפרחות ודילול היתר במטרה לפתח טכנולוגיית גידול מונעת נזקים. המחקר נערך בבקעת הירדן, נמשך ארבע עונות וכלל שמונה ניסויים מבוקרים, כדלקמן: 3 ניסויים הקדמיים ב- 2004, 3 ניסויים ב- 2005, 1 ניסוי ב- 2006 ו- 2007. דו"ח זה מסכם את ממצאי המחקר בחתך הטיפול והשנה, יודגש כי בחירת הטיפולים במהלך שנות המחקר התבססה על תוצאות שהתקבלו בשנים הקודמות והתמקדה בטיפולים בעלי תגובה. מפאת ריבוי הניסויים והנתונים שנאספו עם השנים מצגות בדו"ח זה תוצאות שלושה ניסויים שנערכו בשנים 2005-2007 וכן תיאור הניסויים ההקדמיים שתוצאותיהם הובילו להמשך העבודה.



ניסויים הקדמיים: בשנה שבטרם תחילת המחקר, בעונת 2004, נערכה סדרת ניסויים הקדמיים לבחינת השפעתם של טיפולים שונים, נבחרו טיפולים אשר עפ"י הספרות יכולים להקטין או להגדיל נזק. הניסויים בוצעו בחלקותיהם של אודי גוטפלד (פצאל), בן עמי יובל (פצאל) וענבי יובל (קיבוץ גלגל, יואב נוי). בכל חלקה בוצעו רק חלק מהטיפולים. הטיפולים שנבדקו בעונת 2004 היו: (א) הצללת הגפן ברשת 70% צל למשך כחודש החל משבועיים לפני פריחה, (ב) חיגור בלהב בודד, (ג) חילון - הסרת עלים בחציו התחתון של השריג, (ד) קיטום - הסרת 20 ס"מ עליונים בשריג, (ה) זינוב - הסרת שליש תחתון של התפרחת. טיפולים ב-ה' בוצעו כ- 10 ימים לפני תחילת פריחה, (ו) השקיה בעודף עד לפריחה, כפול מן הכמות המסחרית בתקופה זו, (ז) השקיה בחסר עד לפריחה, שליש מן הכמות המסחרית בתקופה זו, (ח) ריסוס בגופרת ברזל ובאבצאון, 0.15% + משטח, בשריג 20 ס"מ, (ט) דישון חנקני מוגבר, 12.5 יחידות חנקן ממקור אמוניום חנקתי, ישום בהגמעה בחמש מנות שבועיות של 2.5 יח' המנה. כמו כן נבדקו שילובי טיפולים, בין שילוב של טיפולים גורמי נזק עם טיפולים מקטיני נזק ע"מ ליצור נזק מחד ולתקנו מאידך (לדוגמא, הצללה + חיגור) ובין שילוב של טיפולי מניעה ע"מ לחזק את אפקט המניעה (למשל, חיגור+חילון+קיטום ום שריגים). תוצאות הניסויים ההקדמיים עמדו בבסיס תכנון המחקר בשנים העוקבות, הדו"ח המלא על ניסויים אלו נמצא בספריית מו"פ בקעת הירדן. תבנית חלקות הניסויים ההקדמיים הייתה בלוקים באקראי, 4-3 חזרות, 4 גפנים לחזרה.



תחילת פריחה, (ו) השקיה בעודף עד לפריחה, כפול מן הכמות המסחרית בתקופה זו, (ז) השקיה בחסר עד לפריחה, שליש מן הכמות המסחרית בתקופה זו, (ח) ריסוס בגופרת ברזל ובאבצאון, 0.15% + משטח, בשריג 20 ס"מ, (ט) דישון חנקני מוגבר, 12.5 יחידות חנקן ממקור אמוניום חנקתי, ישום בהגמעה בחמש מנות שבועיות של 2.5 יח' המנה. כמו כן נבדקו שילובי טיפולים, בין שילוב של טיפולים גורמי נזק עם טיפולים מקטיני נזק ע"מ ליצור נזק מחד ולתקנו מאידך (לדוגמא, הצללה + חיגור) ובין שילוב של טיפולי מניעה ע"מ לחזק את אפקט המניעה (למשל, חיגור+חילון+קיטום ום שריגים). תוצאות הניסויים ההקדמיים עמדו בבסיס תכנון המחקר בשנים העוקבות, הדו"ח המלא על ניסויים אלו נמצא בספריית מו"פ בקעת הירדן. תבנית חלקות הניסויים ההקדמיים הייתה בלוקים באקראי, 4-3 חזרות, 4 גפנים לחזרה.



איורים 1-3 מתארים את התוצאות העיקריות שהתקבלו בניסויים הקדמיים אלו. באיור 1 רואים את השפעת החיגור על הקטנת הנזקים, רמת הנזק הופחתה מ- 32% בביקורת ל- 7% בטיפול החיגור. כאשר שולב החיגור בטיפולים נוספים פחתה השפעתו המתקנת עד למצב של חוסר השפעה כלל כאשר בוצע בשילוב עם קיטום שריגים, חילון וזינוב תפרחות. באיור 2 ניתן לראות את השפעתו המזיקה של הדישון החנקני המוגבר, טיפול זה גרם לאובדן תפרחות בשיעור של 21% בהשוואה לאובדן שולי של 5%, 6% ו- 8% בטיפולי החילון, עקת מים וקיטום שריגים, בהתאמה. איור 3 מתאר ניסוי שכלל טיפול עיקרי של הצללת הגפנים ברשת צל 70% למשך

כחודש (החל משבועיים לפני פריחה) שניתן במטרה לגרום נזק וטיפולי משנה שנועדו לבחון אפשרות להקטנת נזקים. בדומה לאיור 1 ניתן לראות גם כאן את השפעתו המתקנת של החיגור, אף בתנאי סביבה שונים, אשר הקטין את אובדן התפרחות מ- 42% ל- 13%. טיפולים נוספים שהצליחו להקטין נזקים בגפנים מוצללות היו דישון חנקני מוגבר, עקת מים וריסוס הזנה, טיפולים אלו הקטינו את הנזק מ- 42% בביקורת ל- 15%, 17% ו- 22%, בהתאמה. טיפולי הקיטום וההשקיה בעודף לא השפיעו בתנאי הצללה הכבדה.

שיטות וחומרים תיאור חלקות הניסוי

- **עונת 2005:** משק בן עמי במושב פצאל, כנה ריכטר 110, קרקע אלובית, נטיעת 1998, מרווחי נטיעה 1.5X3, דורמקס ב- 10 ינואר, 162 מ"מ גשם עד לבלוב, 10 מ"מ בין לבלוב ופריחה. תבנית ניסוי בלוקים באקראי, 4 חזרות 4 גפנים לחזרה. ניסויים נוספים בעונה זו נערכו במשק בן שאול במושב פצאל ובמשק גלגל (ענבי יובל, יואב נוי), מפאת ריבוי הנתונים לא מוצגות בדו"ח זה התוצאות שהתקבלו בחלקות נוספות אלו.
- **עונת 2006:** חלקת מו"פ בקעת הירדן, כנה רוג'רי 140, קרקע רנדזינה, נטיעת 1999, מרווחי נטיעה 1.5X3, דורומקס ב- 25 ינואר, 128 מ"מ גשם עד לבלוב, 8 מ"מ בין לבלוב ופריחה. תבנית ניסוי בלוקים באקראי, 10 חזרות, 15 גפנים לחזרה (שלוש שורות 5 X גפנים בחזרה, נמדדו 2 גפנים מרכזיות).
- **עונת 2007:** חלקת מו"פ בקעה (אותה החלקה הנ"ל), דורומקס 5 ינואר, 92 מ"מ גשם עד לבלוב, 38 מ"מ בין לבלוב ופריחה.

תיאור הטיפולים: בטבלה 1.

טבלה 1 - תיאור הטיפולים שהיו במחקר				
2007	2006	2005	מטרת הטיפול	הטיפול
לא נבדק	ללא השקיה עד לפריחה, ישום ע"י סתימת כל הטפטפות.	ללא השקיה עד לפריחה, ישום ע"י סתימת כל הטפטפות.	הקטנת נזק ע"י ריסון הצימוח הווגטיבי	השקיה בחסר
לא נבדק	X3 ממסחרי עד לפריחה (125 מ"ק/ד), ישום ע"י הוספת 2 שלוחות טפטוף.	X3 ממנה מסחרית עד פריחה, ישום ע"י הוספת 2 שלוחות טפטוף.	הגברת נזק ע"י צימוח יתר	השקיה בעודף
לא נבדק	11.5 יח' חנקן עד פריחה (אמון חנקתי), ישום בהגמשה ב-5 מנות שבועיות	12.5 יח' חנקן בין לבלוב לפריחה (אמון חנקתי), ישום בהגמשה ב-5 מנות שבועיות.	הגברת נזק ע"י הגעה לרמות חנקן בתחום רעילות	דישון חנקני בעודף
לא נבדק	השקיה X3 ממסחרי (125 מ"ק/ד) עד פריחה, 14 יח' חנקן עד פריחה, ישום כמתואר לעיל.	X3 ממנה מסחרית עד פריחה, 14 יח' חנקן עד פריחה, ישום כמתואר לעיל.	הגברת נזק ע"י צימוח יתר ורמת חנקן בתחום רעילות.	השקיה ודישון חנקני בעודף
חיפוי הגפנים ברשת צל 80%, משבועיים לפני פריחה ועד 4 ימים לאחר סיומה.	חיפוי הגפנים ברשת צל 80%, משבועיים לפני פריחה ועד 4 ימים לאחר סיומה.	לא נבדק	הגברת נזק ע"י הפחתת רמת ההטמעה הכללית	הצללת הגפן לפני פריחה
לא נבדק	לא נבדק	הסרת עלים בחציו התחתון של השריג, כ- 10 ימים לפני פריחה	הקטנת נזק ע"י העלאת רמת התאורה באזור התפרחות	חילון חזק לפני פריחה
חיגור גזע, להב בודד, כ- 10 ימים לפני פריחה	חיגור גזע, להב בודד, כ- 10 ימים לפני פריחה	חיגור גזע, להב בודד, כ- 10 ימים לפני פריחה	הקטנת נזק	חיגור לפני פריחה
לא נבדק	לא נבדק	ריסוס עלוהי בגפרת ברזל (0.15%) ואבצאון (0.15%), X2 לפני פריחה	הקטנת נזק	הזנה עלוהית במיקרואלמנטים
כיסוי תפרחות בכובע סיני מפלסטיק קשיח, כ- 10 ימים לפני פריחה.	לא נבדק	לא נבדק	הגברת נזק	הצללת תפרחות לפני פריחה
הסרת מחצית השריגים בשלב מוקדם (שריג 15 ס"מ).	לא נבדק	לא נבדק	הגברת נזק ע"י צימוח יתר של השריגים הנותרים.	דילול שריגים חזק (לאחר לבלוב)

אמצעי הבקרה: רטיבות הקרקע בטיפולי ההשקיה וההיקש נבדקה ע"י טנסיומטרים תוצרת חברת Irrometer שהוצבו בשלושה עומקים (30, 60, 90 ס"מ), כמו כן בשנת 2006 נערכה בדיקה חד פעמית של פוטנציאל המים בגזע בתא לחץ. עוצמת הצימוח בתגובה לטיפולים הרלוונטיים (השקיה, דישון, דילול שריגים) נבדקה ע"י מדידה שבועית של אורך השריג בתקופה שבין לבלוב ופריחה, וחישוב קצב ההתארכות היומי. לצורך מדידה זו נבחרו בכל חזרה 10 שריגים נושאי אשכולות אשר לבלבו מן הפקע העליון בסעיף, המשתנה המנותח היה ממוצע 10 השריגים. כמו כן נערכה בדיקת LAI (Leaf Area Index) חד פעמית, בעונת 2006, בשלב פריחה. בדיקת ה-LAI בוצעה במכשיר SunScan type SS1 מתוצרת Delta-T. בקרת הדישון נעשתה ע"י בדיקת יסודות בעלים ובפטרות, מועד הדיגום בפריחה מלאה, וכן ע"י דגימות קרקע שנלקחו באותו המועד. בדיקות המעבדה נערכו במעבדת בקעת הירדן. רמת ההצללה מתחת לרשת הצל נבדקה בשעת צהריים ע"י מכשיר לוקס-מטר והשוותה למדידה מקבילה בשטח לא מחופה. הטמפרטורה בחלקות הניסוי נמדדה ע"י אוגרי נתונים מסוג Hobo Pro Series וכן בהשוואה לנתוני התחנה המטאורולוגית שבמו"פ בקעת הירדן, תחנת גלגל. אחוז הסוכר ערב בציר נבדק ע"י הורדת מדגם של כ- 10 כתפי אשכולות רצופים, ללא בחירת האשכולות וללא התייחסות למצב ההבשלה, ובדיקת הסוכר ב- 30 גרגרים שנבחרו באקראי ע"י צוות המעבדה. מטרת בדיקה זו היתה לקבל את רמת הסוכר הממוצעת לטיפול ערב תחילת הבציר ולנתחו כמדד השוואתי בהתייחס להבכרה או האפלה.

אופן ביצוע הערכת הנזק: ספירת אפס לקביעת מספר התפרחות ההתחלתי נערכה בגמר לבלוב בהגיע השריג לאורך כ- 25 ס"מ. הערכת הנזק בוצעה בגמר חנטה, בהגיע הגרגר לקוטר כ- 12 מ"מ, ע"י סווג כל האשכולות לארבע דרגות צפיפות כמודגם בתמונה 1. בגמר ביצוע הערכת הנזק חושב אחוז האשכולות, מהפוטנציאל ההתחלתי, לכל דרגת צפיפות ובוצע ניתוח שונות ברמת מובהקות של 5%. עד לביצוע הערכת הנזק לא בוצעו טיפולים באשכול (למעט ג'יברלין להגדלה + חיגור המבוצעים בשלב 8 מ"מ גרגר), בגמר הערכת הנזק בוצעו הטיפולים המקובלים לשיפור איכות הפרי (דילול אשכולות עודפים, הסרת זטרת וכו').

תמונה 1: סווג אשכולות ל-4 דרגות צפיפות



אופן הבציר ובדיקת מדדי האיכות: כשבוע לפני תחילת ההבשלה נערכה בדיקת סוכר וחומצה לקבלת תמונת מצב השוואתית בין הטיפולים, נדגמו כתפי אשכולות אקראיים ונבדקו 30 גרגרים שנבחרו אקראית מתוך הדגימה, הבדיקה בוצעה במעבדת הבקעה. הבציר בוצע ע"י מדדים מסחריים, בכל בציר נשקל היבול ונספרו האשכולות שנבצרו, משקל וקוטר הגרגר נמדדו במדגם אקראי של 30 גרגרים. מטרת הבדיקות בבציר היתה ללמוד על השפעות לוואי אפשריות של הטיפולים על היבול ואיכותו, בנוסף להשפעתם על תופעת התייבשות התפרחות ודילול היתר.

תוצאות

בטבלה 2 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על % האשכולות בכל קבוצת סווג (אופן המיון לכל קבוצה מופיע בפרק חומרים ושיטות).

טבלה 2- השפעת הטיפולים על התפלגות האשכולות בכל קבוצת סווג (%)												
2007				2006				2005				הטיפול
דילול מוחלט (%)	דילול יתר (%)	דילול טוב (%)	צפוף (%)	דילול מוחלט (%)	דילול יתר (%)	דילול טוב (%)	צפוף (%)	דילול מוחלט (%)	דילול יתר (%)	דילול טוב (%)	צפוף (%)	
			1 B	54 A	34 A	11 BC	23 C	38 A	18 A	22 AB	השקיה בחסר	
			1 B	50 A	26 A	23 B	ABC	29 AB	11 A	27 AB	השקיה בעודף	
			1 B	53 A	31 A	15 BC	ABC	33 AB	14 A	18 AB	דישון חנקני בעודף	
			4 B	52 A	25 A	19 BC	27 C	27 AB	14 A	34 A	השקיה ודישון חנקני בעודף	
2 B	21 B	21 B	56 A	0 B	14 B	22 A	64 A				הצללת הגפן לפני פריחה	
							31 BC	38 A	10 A	21 AB	חילון חזק לפני פריחה	
9 B	55 A	29 B	7 B	19 A	63 A	18 A	0 C	50 A	30 AB	11 A	9 B	חיגור לפני פריחה
								ABC	33 AB	17 A	15 AB	במיקרואלמנטים
28 A	44 A	19 B	9 B									הצללת תפרחות לפני פריחה
1 B	37 AB	49 A	13 B									דילול שריגים חזק
4 B	51 A	28 B	17 B	1 B	56 A	32 A	11 BC	31 BC	25 B	14 A	31 A	היקש

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד:

- ההשוואה בין הטיפולים לבין הביקורת אפשרית בעיקר בשנת 2005 שבה רמת הנזק בביקורת, בקטגוריית "דילול מוחלט", היתה גבוהה, 31%. לעומת זאת בשנים 2006, 2007 רמת הנזק בקטגוריה זו היתה הרבה יותר נמוכה ולכן, בשנים אלו, השפעה מובהקת התקבלה בעיקר בין הטיפולים הקיצוניים.
- חיגור לפני פריחה הקטין את רמת הנזק בכל שנות הניסוי. בחלק מן השנים היה ההבדל ביחס להיקש מובהק ובחלק מהשנים נראית מגמה בלבד.
- הצללת הגפן לפני פריחה הגדילה את רמת הנזק בכל שנות הניסוי. בכל השנים היה ההבדל מובהק ביחס להיקש.
- השקיה בחסר הקטינה נזק ביחס להיקש, בשנת 2005, בשני היבטים: (א) הגדילה את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול טוב" (38% לעומת 25% מובהק), (ב) הקטינה את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול מוחלט" (22% לעומת 31%, לא מובהק).
- חילון לפני פריחה הקטין נזק ביחס להיקש, בשנת 2005, בשני היבטים: (א) הגדיל את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול טוב" (38% לעומת 25% מובהק), (ב) הקטין את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול מוחלט" (21% לעומת 31%, לא מובהק).
- השקיה בעודף הגדילה את רמת הנזק ביחס לחיגור בשנת 2006, בשני היבטים: (א) הגדיל את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול מוחלט", 23% נזק לעומת אפס, מובהק, (ב) הקטין את אחוז האשכולות בקטגוריית "אשכול צפוף", 1% לעומת 19%, מובהק.
- דילול שריגים הגדיל את רמת הנזק ביחס להיקש, בשנת 2007, בשני היבטים: (א) הגדיל את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול יתר", 49% לעומת 28%, מובהק, (ב) הקטין את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול טוב", 37% לעומת 51%, לא מובהק.

- הצללת תפרחות הקטינה את רמת הנזק ביחס להיקש, בשנת 2007, בשני היבטים: (א) הגדילה את אחוז האשכולות בקטגוריית "אשכול צפוף", 28% לעומת 4%, מובהק, (ב) הקטינה את אחוז האשכולות בקטגוריית "דילול מוחלט", 9% לעומת 17%, לא מובהק.

השפעת הטיפולים על רמת היסודות N-P-K בפטוטרות בשלב פריחה מלאה

טבלה 3 - רמת היסודות NPK בפטוטרות, עונת 2006			
הטיפול	חנקן חנקתי בפטוטרות (מ"ג/ק"ג)	זרחן בפטוטרות (% מיצוי מימי)	אשלגן בפטוטרות (% מיצוי מימי)
זישון גבוה	A 3,976	A 0.14	A 2.25
רשת צל	A 3,213	A 0.14	A 2.03
השקיה וזישון בעודף	A 2,736	A 0.10	A 2.1
השקיה בעודף	AB 2,324	A 0.12	AB 1.97
השקיה בחסר	AB 1,912	A 0.12	A 2.18
היקש	AB 1,846	A 0.12	A 2.32
חיגור	B 744	A 0.09	B 1.21

* אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטרת טיפול הדישון החנקני העודף היתה להגיע לרמת חנקן מעל סף הרעילות ולבדוק את מידת ההשפעה שיש למצב זה על דילול יתר והתייבשות תפרחות. טבלה 3 מציגה את רמת היסודות NPK בפטוטרות בשלב פריחה מלאה, בעונת 2006.

מטבלה 3 ניתן ללמוד:

- טיפול הדישון החנקני הגבוה אכן גרם לעליה בריכוז החנקן החנקתי והביאו לרמה גבוהה בהרבה מן הסף העליון המומלץ (2,000 מ"ג/ק"ג). רמת החנקן החנקתי בטיפול זה היתה 3,976 מ"ג/ק"ג לעומת 1,846 מ"ג/ק"ג בביקורת (לא מובהק).
- הצללת הגפן לפני פריחה, ללא כל תוספת בדישון חנקני, הגדילה אף היא את רמת החנקן החנקתי בפטוטרות והביאה אותו לרמה דומה לזו שהושגה בטיפול הדישון הגבוה. אף כי ההבדל בין טיפולי ההצללה והביקורת אינו מובהק, בולט הפער בין טיפולים אלו (שדושונו במנת חנקן זהה של 1.26 ק"ג/ד'), 3,213 מ"ג/ק"ג בהצללה לעומת 1,846 מ"ג/ק"ג בביקורת.
- השקיה בחסר לא גרמה לירידה ברמת החנקן בפטוטרות על אף שהכילה רק שליש מכמות הדשן החנקני בהשוואה לביקורת. הן בביקורת והן בטיפול ההשקיה בחסר נמצאה רמת חנקן גבוהה, קרוב לסף העליון המומלץ.
- טיפול החיגור גרם באופן מובהק לירידה ברמת החנקן החנקתי בפטוטרות בהשוואה לטיפול ההצללה, 744 מ"ג/ק"ג לעומת 1,846 מ"ג/ק"ג, בהתאמה. יודגש כי שני טיפולים אלו קיבלו את אותה מנת החנקן בין הבלבול והפריחה, 1.26 ק"ג/דונם. כמו כן נבדל טיפול החיגור באופן מובהק מטיפולי הדישון הגבוה.
- רמת האשלגן בטיפול החיגור נמוכה באופן מובהק ממרבית הטיפולים. בכל שאר הטיפולים נמצאה רמה דומה של אשלגן.
- הטיפולים לא השפיעו באופן מובהק על רמת הזרחן בפטוטרות אם כי ניתן לראות גם כאן המשך למגמה שנראתה ברמת היסודות האחרים, בטיפול החיגור הרמה נמוכה יותר.

השפעת הטיפולים על קצב הצמיחה

טבלה 4 - קצב צימוח יומי (ס"מ/יום) וסה"כ אורך השריג בפריחה, עונת 2006						
הטיפול	קצב צימוח בשבוע 1 (6/3-13/3)	קצב צימוח בשבוע 2 (13/3-20/3)	קצב צימוח בשבוע 3 (20/3-27/3)	קצב צימוח בשבוע 4 (27/3-3/4)	קצב צימוח בשבוע 5 (3/4-11/4)	סה"כ אורך שריג בפריחה (ס"מ)
השקיה בעודף	3.47	3.73	3.65	2.69	1.49 AB	94.8
השקיה וזישון בעודף	3.36	3.38	3.38	2.54	1.98 A	88.5
השקיה בחסר	3.23	3.34	3.21	2.71	1.34 AB	87.4
הצללת גפן	3.08	3.55	3.52	1.8	1.48 AB	83.6
זישון חנקני בעודף	3.16	2.08	3.03	2.57	1.46 AB	81.9
ביקורת	3.23	3.14	2.94	2.21	1.08 B	80.5

אותיות שונות באותו הטור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5% (היעדר אותיות = לא מובהק).

אחת מהשערות המחקר היתה כי צימוח נמרץ מדי בשלב שבין פריחה ובלבול עלול לגרום לנזקי התיבשות תפרחות ודילול יתר כתוצאה מתחרות בין שני המבלעים, תפרחות מול צימוח אמירי, והפרת מאזן אנדוגני כלשהו בגפן, ו/או עקב הצללת יתר. לבחינת ההשערה הופעלו טיפולי השקיה שנועדו להשפיע על הצימוח הוגסטיבי בתקופה שבין לבלוב ופריחה, בין ריסון הצימוח ע"י מתן שליש ממנת המים המסחרית לבין האצת הצימוח ע"י מתן מנה

הגדולה פי שלוש מהמנה המסחרית. מתח המים בקרקע, כפי שנמדד בטנסיומטרים, נמצא תואם את טיפולי ההשקיה. טבלה 4 מתארת את קצב הצימוח היומי (מוצג שבועי) בחמשת השבועות שעד לפריחה בעונת 2006 וכן את אורך השריג כפי שנמדד בשלב הפריחה, בסוף שבוע מדידה 5. בקירוב רב מבטאת טבלה זו את התוצאות שהתקבלו ביתר שנות המחקר.

- טיפולי ההשקיה כמעט ולא השפיעו על קצב התארכות השריג. למעט שלב הפריחה (שבוע מדידה 5) בו נמצא הבדל מובהק בין טיפול ההשקיה+דישון בעודף לביקורת, בכל התקופה שקדמה לפריחה לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. תוצאות דומות התקבלו בכל שנות המחקר. אפקט טיפולי ההשקיה קשור, בין היתר, בכמות הגשם שירדה, במיוחד קשור הדבר בטיפול ההשקיה בחסר (כמות המשקעים מפורטת בסעיף שיטות וחומרים). ראוי להדגיש עם זאת, על אף היעדר מובהקות סטטיסטית, כי טיפול ההשקיה בעודף הגיע בשלב הפריחה לשריג שהינו ארוך בכ- 18% מן הביקורת, 94.8 ס"מ לעומת 80.5 ס"מ וכי במדידת LAI (כמתואר בהמשך) נמצא הבדל מובהק בין הביקורת לטיפול זה.
- קצב הצימוח היה מהיר ביותר בשלושת שבועות המדידה הראשונים, מעל 3 ס"מ ליום. עם תחילת הפריחה הואט קצב הצימוח עד לרמה של 1-1.5 ס"מ/יום, כנראה עקב תחרות בין התפרחת ואמיר הצמיחה.

טבלה 5 - בדיקת Leaf Area Index, שלב הפריחה עונת 2006	
LAI	הטיפול
3.24 A	השקיה בעודף
3.17 AB	השקיה ודישון חנקני בעודף
2.73 AB	השקיה בחסר
2.6 B	ביקורת
אותיות שונות מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.	

בדיקה חד פעמית שבוצעה בשלב הפריחה בעונת 2006 (מקביל לשבוע 5 בטבלה 4) מדדה את ערך ה- Leaf Area Index (LAI) בעזרת מכשיר יעודי שהתקבל באדיבות ישי נצר וד"ר אמנון שוורץ מהפקולטה לחקלאות. מכשיר זה מודד את סה"כ העלווה ותוצאתו מציגה את היחס בין שטח העלווה בגפן הנמדדת לשטח הגידול הפיסי הנתפס ע"י הגפן. בדיקה זו בוצעה בארבעה טיפולים כמוצג בטבלה 5. בבדיקה זו נמצא יתרון מובהק לטיפול ההשקיה בעודף בהשוואה לביקורת, אך לעומת זאת לא נמצא הבדל מובהק בין טיפול זה בהשוואה לטיפול ההשקיה בחסר.

השפעת הטיפולים על היבול ואיכותו

טבלה 6 - יבול ואיכות												
2007				2006				2005				הטיפול
משקל גרנר	משקל אשכול (גרם)	סוכר ערב בציר	יבול (ק"ג/גפן)	משקל גרנר	משקל אשכול (גרם)	סוכר ערב בציר	יבול (ק"ג/גפן)	משקל גרנר	משקל אשכול (גרם)	סוכר ערב בציר	יבול (ק"ג/גפן)	
				5.14	254 ab	14.5 a	9.6 ab	6.22 b	298	13.9	14.1	השקיה בחסר
				5.41	281 a	14.7 a	9.4 ab	6.75 ab	335	14.8	13.0	השקיה בעודף
				5.01	253 ab	14.5 a	9.4 ab	6.58 ab	316	14.2	14.1	דישון חנקני בעודף
				5.47	294 a	14.2 a	10.2 a	7.06 a	339	13.8	12.2	השקיה ודישון חנקני בעודף
5.34	216 b	16.1	4.6 b	4.93	226 b	14.2 a	6.1 b					הצללת הגפן לפני פריחה
								6.25 b	302	15.2	13.2	חילון לפני פריחה
5.64	236 b	14.18	8.4 ab	5.08	293 a	12.7 b	8.5 ab	6.48 ab	334	13.7	11.2	חיסור לפני פריחה
								6.6 ab	304	14.3	13.0	הוכה עלוותית בסיקוראלטננים
5.7	336 a	14.84	12 a									הצללת תפרחות לפני פריחה
5.54	289 ab	15.68	8 b									דילול שריגים חזק (לאחר לבלוב)
5.58	337 a	13.54	12 a	5.07	251 ab	14.03 a	7.7 ab	6 b	312	14.9	11.3	דיקש
אותיות שונות באותו הטור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5% (היעדר אותיות = לא מובהק)												

מדדי יבול ואיכות נותחו, בראייה מסחרית כלכלית, מתוך כוונה לזהות נזקים פוטנציאליים אפשריים כתוצאה מהפעלתו של טיפול אשר ייצא יעיל כנגד התייבשות תפרחות ודילול יתר. בטבלה 6 מוצגים נתוני ארבעת מדדי הפרי העיקריים שנבדקו: יבול כללי, אחוז סוכר ערב בציר, משקל אשכול ומשקל גרגר. אחוז הסוכר ערב בציר מבטא את מידת ההבכרה או ההאפלה שנגרמו כתוצאה מן הטיפול (לגבי אופן ביצוע הבדיקה עיין בפרק שיטות וחומרים).

מטבלה 6 ניתן ללמוד:

- טיפול הצללת הגפן לפני פריחה גרם לירידת יבול בהשוואה לביקורת אך לא השפיע על אחוז הסוכר, משקל האשכול ומשקל הגרגר. תוצאה זו חזרה בשנתיים בהן הופעל טיפול זה. יודגש כי משקל האשכול הממוצע מבטא רק את האשכולות ששרדו את ההשפעה הקטלנית שהיתה לטיפול זה על תופעת התייבשות התפרחות.
- טיפול הצללת התפרחות לא גרם לפחיתת יבול או להשפעה שלילית בהשוואה לביקורת.
- דילול שריגים חזק לאחר לבלוב גרם לפחיתת יבול מובהקת בהשוואה לביקורת ולפחיתה לא מובהקת במשקל האשכול.
- חיגור לפני פריחה התאפיין במהלך שנות המחקר בתוצאות בלתי עקביות בהשוואה לביקורת, כדלקמן: דחיית הבשלה בעונת 2006 ואי השפעה ביתר השנים, משקל אשכול קטן יותר בעונת 2007 ואי השפעה ביתר השנים, אי השפעה על משקל הגרגר, אי השפעה על היבול הכללי. יודגש כי התוצאות הכלליות של טיפול זה, המבוטאות ביבול ובאיכותו, הינן על רקע אי הקפדה על ביצוע הטיפולים הנדרשים במצבי חנט היתר שנגרמו ע"י החיגור (טבלה 2).
- השקיה ודישון בעודף גרמו, בשנתיים בהם בוצע הטיפול, למשקל גרגר גבוה יותר בהשוואה לביקורת. בעונת 2005 היה ההבדל מובהק ובשנה שלאחר מכן נראית מגמה בלבד.
- השקיה בחסר לא גרמה לפחיתה באף אחד מן המדדים שנבדקו, בהשוואה לביקורת. בשנתיים בהן הופעל הניסוי נראתה אף מגמה של יבול כללי גבוה יותר מול הביקורת.
- השקיה בעודף לא התבטאה בהבדלים מובהקים בהשוואה לביקורת אך, בשנתיים בהן הופעל הניסוי, נראית מגמה לגרגר גדול יותר וליבול כללי גבוה יותר.

דיון ומסקנות

- הצללת הגפן כולה ברשת צל כבדה בתקופה שבטרם ובמהלך הפריחה גרמה באופן מובהק להתייבשות תפרחות ודילול מוגבר של פרחים וחנטים. מאידך, הצללה מוחלטת של תפרחות בודדות לא רק שלא גרמה לנזק אלא אף התבטאה בחנטה מוגברת ובאחוז גבוה של אשכולות צפופים (טבלה 2). תוצאות אלו מרמזות על אפקט הצללה בהקשר להפרת מאזן אנדוגני כלשהו בגפן כמכלול (מאזן אנרגטי? הורמונלי?) ושוללות את השפעתה על התפרחת הבודדת בהקשר לתופעת התייבשות התפרחות. הירידה הדרמטית ברמת ההטמעה בתקופה הקריטית שבטרם ובמהלך הפריחה, עקב החיפוי ברשת הצל, ייתכן וגרמה לשרשרת תגובות שהתבטאו בהחלשת התפרחת ובהגברת הנזק.
- רמת החנקן הנמוכה בפטוטורות בטיפול החיגור 2006 מצביעה על כוון אפשרי להבנת אחד התהליכים הקשורים במנגנון הנזק. בחינת תוצאות טיפולי הקיצון בשנה זו (חיגור מול הצללת הגפן) בהיבט החנקן מרמז על ניצול טוב יותר של החנקן בטיפול החיגור אשר יתכן והתבטא בחיזוק התפרחת ובהקטנת נזקים. רמת ההטמעה הנמוכה בגפנים המוצללות יצרה מחסור בפחמימות, יתכן והפרה את המאזן האנרגטי בגפן וכתוצאה מכך יתכן וניצול החנקן לסינתוז חלבונים וחומצות אמינו (הנדרשים, אולי, לחיזוק התפרחת) היה נמוך, עובדה שהתבטאה בהצטברות חנקן בעלים ובאחוזי נזק גבוהים מאוד. טיפול החיגור, מצד שני, מנע ירידת מוטמעים לשרשים והשפיע באופן זה על הפניית אנרגיה רבה יותר לניצול החנקן ליצירת מרכיבים הנדרשים לחיזוק התפרחת.
- חיגור לפני פריחה הקטין נזקי התייבשות תפרחות ודילול יתר אך גרם, לא באופן עקבי, לתופעות בלתי רצויות שהתבטאו בחלק מן השנים בדחיית הבשלה ובמשקל אשכול קטן. יודגש כי נוכח השפעתו המובהקת של טיפול זה על חנטת יתר והגברת הצפיפות באשכול (טבלה 2) נדרשה, בהמשך לישומו של טיפול זה, הקפדה יתירה בדילול ידני של הגרגרים העודפים ע"מ להבטיח יבול איכותי. איחור בביצוע הדילול הנדרש או אי ביצועו כלל, כפי שאירע בחלק משנות המחקר, גרמו כנראה לפגיעה באיכות הפרי (טבלה 6) ולכן יש להיזהר בפירוש התוצאות בהקשר לערכו הכלכלי של טיפול זה.

- חוסר השפעתם של טיפולי ההשקיה על קצב התארכות השריג מחד והשפעתם המובהקת על רמת הנזק מאידך (טבלה 2) מרמזים על השפעה אפשרית של טיפולים אלו ברמה האנדוגנית. יתכן ומדדי הצימוח בשיטה בה נבדקו במחקר זה אינם מהווים מדדים כמותיים אמינים לבדיקת הצימוח הכללי בגפן. העובדה כי ערכי ה- LAI (Leaf Area Index) מובהקים ותואמים את המצופה, לפחות לגבי ההשקיה בעודף (טבלה 5), מחזקת את ההשערה כי מדד אורך השריג אינו אמין דיו לניתוח עוצמת הצימוח הכללית של הגפן.
- דילול שריגים חזק שבוצע לפני פריחה לא התבטא בקצב צימוח נמרץ יותר (כמקווה וכמצופה) אך השפיע באופן מובהק על רמת הנזק, בדומה להשפעתם של טיפולי ההשקיה. כנראה שגם כאן, בדומה לטיפולי ההשקיה, הפר הטיפול מאזן אנדוגני כלשהו בגפן אשר התבטא בהעצמת תופעת התייבשות התפרחות.
- קנט (הקרן לביטוח נזקי טבע), עם קבלת תוצאות העבודה, הרחיבה את הכיסוי הביטוחי בענבי מאכל כך שיכלול נזקים המתבטאים בהתייבשות תפרחות ודילול יתר. מאז שנת 2006 מוגדר סיכון זה, בחוזה הביטוח, בין יתר הסיכונים המכוסים במסלול "נזקי טבע".

ספרות

- וקסלר חובב, ציפילביץ אפרים (2005). בחינת טיפולים למניעת נזקי התייבשות תפרחות ודילול יתר בענבי מאכל זן SBS בבקעת הירדן, סיכום ניסויים עונת 2005. דו"ח פנימי, מוגש לקנט ולמו"פ בקעת הירדן.
- וקסלר חובב, ציפילביץ אפרים (2004). בחינת טיפולים למניעת נזקי התייבשות תפרחות ודילול יתר בענבי מאכל זן SBS בבקעת הירדן, סיכום ניסויים עונת 2004. דו"ח פנימי, מוגש לקנט ולמו"פ בקעת הירדן.
- וקסלר חובב, כהן מנשה (1999). טיפול בהודעות על נזקי שרב בתחילת מאי 1999 בענבי סופריר באזור סידון. דו"ח פנימי, קנט.
- צפילביץ א., ג. ניר, י. ביבי, ג. בן עמי. (1996). פחות מים לכרם בבקעת הירדן בקיץ – יותר יכול בשנה העוקבת. השדה ע"ן, ז עמ' 64-66.
- צפילביץ א., פ. סריג, ג. ניר, י. ביבי, ח. אורן, א. סטרומזה. (2000) אופטימיזציה של רמות החנקן בכרם מהזן פרלט בבקעת הירדן. עלון הנוטע (3) 102-107.
- צפילביץ א., ח. אורן, ש. בן-שאול, חברת נטפים (2003), השפעת ממשק ההשקיה בכרם ענבים מזן SBS על היבול והאיכות. עלון הנוטע שנה נ"ז, ע"מ 85-87.
- קימלמן רולנד (1985). גידול ענבי סופריר וארלי-סופריר בדרום קליפורניה. "השדה" ס"ה (1985) 2451-2453

Alexander, D., McE. (1965) The effect of high temperature regimes or short period of water stress on development of small fruiting Sultana vines. Austral. J. Agr. Res. 16: 817-823.

Bindra, A.S., Colour and fruit set in grapes. Punjab Hort. J. (1989 publ 1992).

Buttrose, M.S., (1969) Fruitfulness in grapevines: effects of light intensity and temperature. Bot. Gaz. 130: 166-173

Dokoozlian N. (2000) Grape Grower Magazine, July 2000.

Jackson D.I., Development and control of Early Bunch Stem Necrosis, the seventh Australian wine industry technical conference, 13-17 August 1989, Adelaide, South Australia.

Jackson D.I., Coombe B.G. (1988) Early Bunch Stem Necrosis in grapes, a case of poor fruit set. Vitis 27: 57-61.

Jackson D.I. Environmental and hormonal effects on development of early bunch stem necrosis. *Am. J. Enol Vitic.* 42: 290-4 (1991)

Keller M., Kobelt W., Stress induced development of inflorescence necrosis and bunch stem necrosis in *Vitis vinifera* L. in response to environmental and nutritional effects. *Vitis* 34: 145-150.

Lombard P., Gu S., Price S. (1993) Is inflorescence necrosis a problem only in cool climate vineyards? *Vitic. Enol. Sci.* 48: 143-146.

Moulton G.A., Spitler G.H., King J. Evaluation of Wine Grape Cultivars and Selections for a Cool Maritime Climate. Washington State University, Annual Report 2004.

Parish Matt, The role of ammonium calcium and ethylene in the development of the physiological disorder Early Bunch Stem Necrosis of *Vitis vinifera* L. cv Cabernet Sauvignon. Lincoln University, Canterbury, New Zealand.

Sanliang Gu, Porter B. Ombard, Steven F. Price. Effect of Shading and Nitrogen Source on Growth, Tissue Ammonium and Nitrate Status, and Inflorescence Necrosis in Pinot noir Grapevines *Am. J. Enol. Vitic.* 47:2:173-180 (1996)

Sanliang Gu, Porter B. Ombard, Steven F. Price. Inflorescence Necrosis Induced from Ammonium Incubation and Deterred by α -Keto-Glutarate and Ammonium Assimilation in Pinot noir Grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 45:2:155-160 (1994).

Washington State Grape Society, Early Bunch Stem Necrosis, June 2001 Grapevine notes.

תודות: צוות המחקר מודה למגדלים יובל בן עמי, אודי גוטפלד, שמוליק בן שאול ויואב נוי על שיתוף הפעולה ועל שאפשרו את ביצוע הניסויים בחלקותיהם.