



2002-2004

תקופת המחקר:

406-0809-04

קוד מחקר:

Subject: PREVENTION OF POSTHARVEST
PHYSIOLOGICAL DISORDERS AND DECAY IN BASIL
INTENDED FOR EXPORT.

Principal investigator: NEHEMIA AHARONI

Cooperative investigator: FALLIK ELAZAR, DANIEL
TZALAPOVITS, TZION AHARON, AMNON LERS,
DALIYA AHARONI, MARIELA MARIELA MELINSK

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O)

שם המחקר: מניעת נזקים פסיולוגיים ורקבון
לאחר האסיף בבזיל המיועד לייצוא.

חוקר ראשי: נחמיה אהרוני

חוקרים שותפים: אלעזר פליק, דניאל
צלופוביץ, ציון אהרון, אמנון לרס, דליה אהרוני,
מריאלה פאורה-מלינסק

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן
50250

תקציר

הניסויים התמקדו בפיתוח טיפולים למניעת השחמות, ריקבנות וכמישה בבזיל. התכשיר הפונגיציד פולאר (polyoxin AL) שרוסס זמן קצר לפני האסיף, נמצא כיעיל ביותר בהפחתת ריקבנות, השחמות ונשירת עלים. השפעה זו של פולאר התקבלה לעיתים גם כאשר לא נצפו כלל ריקבנות רכים בעלים או בגבעולים.

חלק ניכר מהעבודה הוקדש ללימוד אופן הפעולה של טיפול החום בשמירת איכות הבזיל, וכן לבחינת אפקטיביות הטיפול במשולב עם גורמים נוספים. כפי שכבר ידוע, אסיף בשעות אחה"צ-ערב, או לפחות 4 שעות לאחר הזריחה, מהווה גורם עיקרי בשמירת איכות הבזיל, ואילו השילוב עם טיפול חום (38 מ"צ למשך 8 שעות) מביא לשיפור נוסף. בעלי בזיל שטופלו בחום נמצאו תכולות גבוהות יותר של חלבון ועמילן וכן רמת פלואורסנציה גבוהה יותר, המעידה על פוטנציאל ושלמות המערכת הפוטוסינתטית. בלימוד אופן הפעולה של טיפול החום התברר ששני גנים (Rubisco activase ו-CBL protein kinase) מעורבים במכניזם המוביל להגברת העמידות של הבזיל לצינה. כמו-כן, הוברר שטיפול החום מעלה את רמת פוטנציאל החיזור הכללי ומגביר את הפעילות של אנזימים אנטיאוקסידטיביים כגון: SOD, קטלאז ופראאקסידאז. טיפול החום נמצא יעיל בכל הזנים המסתריים שנבחנו וכן בקווים שבשלבי פיתוח על-ידי צוות המחקר בנווה-יער. זני/קווי בזיל שגודלו בחוות עדן בחימום מופחת, שבוצע באופן הדרגתי (טמפרטורת סף של 12 מ"צ מדצמבר עד מחצית ינואר ואח"כ הפחתה נוספת ל-8 מ"צ) נשמרו היטב באחסון, ללא נזקי צינה, גם כאשר אוחסנו ב-8 מ"צ. פותחה אריזת פוליאטילן מרובת חורים זעירים (במקום מאקרופורציה) אשר מקטינה עד לכדי עשירית את איבוד המשקל ולכן שומרת היטב את טורגידיות הבזיל. בניסויים בחוות גילת ובחוות הבשור הוברר שהעלאת ריכוז הווינקן במי ההשקיה מעל 100 ח"מ מקטינה, מחד, את השחמות העלים אולם, מאידך, מגבירה ריקבנות. בניסויים שבוצעו בעציצים נמצא שהשקיה במים מליחים, 4 ימים לפני האסיף, הפחיתה באופן ניכר השחמות וריקבנות בבזיל. הממצאים אומתו גם בניסוי שדה. בדומה להשפעה של עקת חום, גם עקת המלח הגבירה פעילות של המערכת האנטיאוקסידטיבית, כולל רמת האנזימים SOD ופראאקסידאז. בניסויים לאחסון הבזיל באווירה מבוקרת, לא נמצאה השפעה מיטיבה כאשר ריכוז החמצן היה 2.0-2.5% וטמפרטורת האחסון – 12 מ"צ או 15 מ"צ.

תוצאות הניסויים מראות, שאם ייושמו שיטות טיפול נאותות, כפי שצוינו לעיל, הרי שניתן יהיה לשלוח חלק ניכר מהבזיל באוניית/מכולות קירור, וכמו-כן, להקנות לו עמידות באחסון/משלוח/חי' מדף בטמפרטורות הנמוכות מזו המקובלת כיום – 12 מ"צ.

מניעת נזקים פסיולוגיים וריקבון לאחר האסיף בבזיל המיועד לייצוא

Prevention of postharvest physiology disorders and decay in basil intended for export

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות,
להנהלת ענף ירקות (תר"ב) ולמועצת הצמחים, ענף ירקות

ע"י

נחמיה אהרונים, דוד קניגסבוך, אמנון לרס, דניאל צ'לופוביץ, ציון אהרון, דליה מאורר,
מריאלה פאורה-מלינסקי, ושמעון מאיק*

מינהל המחקר החקלאי, המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית,
המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף,
מרכז וולקני, ת.ד. 6, בית-דגן 50250

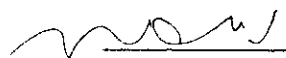
Nehemia Aharoni, David Kenigsbuch, Amnon Lers, Daniel Chalupowicz, Zion Aharon,
Dalia Maurer, Mariela Faure-Mlinski, and Shimon Mayak*

A.R.O. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products,
Department of Postharvest Science of Fresh Produce
E-mail: nehemia@agri.gov.il

מאי 2005

אייר תשס"ה

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר 

*הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה.

* Faculty of Agricultural, Food and Environmental Sciences.

הניסויים התמקדו בפיתוח טיפולים למניעת השחמות, ריקבונות וכמישה בבזיל. התכשיר הפונגיציד פולאר (polyoxin AL) שרוסס זמן קצר לפני האסיף, נמצא כיעיל ביותר בהפחתת ריקבונות, השחמות ונשירת עלים. השפעה זו של פולאר התקבלה לעיתים גם כאשר לא נצפו כלל ריקבונות רכים בעלים או בגבעולים. חלק ניכר מהעבודה הוקדש ללימוד אופן הפעולה של טיפול החום בשמירת איכות הבזיל, וכן לבחינת אפקטיביות הטיפול במשולב עם גורמים נוספים. כפי שכבר ידוע, אסיף בשעות אחה"צ-ערב, או לפחות 4 שעות לאחר הזריחה, מהווה גורם עיקרי בשמירת איכות הבזיל, ואילו השילוב עם טיפול חום (38 מ"צ למשך 8 שעות) מביא לשיפור נוסף. בעלי בזיל שטופלו בחום נמצאו תכולות גבוהות יותר של חלבון ועמילן וכן רמת פלואורסנציה גבוהה יותר, המעידה על פוטנציאל ושלמות המערכת הפוטוסינתטית. בלימוד אופן הפעולה של טיפול החום התברר ששני גנים (Rubisco activase ו-CBL protein kinase) מעורבים במכניזם המוביל להגברת העמידות של הבזיל לצינה. כמו-כן, הוברר שטיפול החום מעלה את רמת פוטנציאל החיזור הכללי ומגביר את הפעילות של אנזימים אנטיאוקסידטיביים כגון: SOD, קטלאז ופראוקסידאז. טיפול החום נמצא יעיל בכל הזנים המסחריים שנבחנו וכן בקווים שבשלב פיתוח על-ידי צוות המחקר בנווה-יער. זני/קווי בזיל שגודלו בחוות עדן בחימום מופחת, שבוצע באופן הדרגתי (טמפרטורת סף של 12 מ"צ מדצמבר עד מחצית ינואר ואח"כ הפחתה נוספת ל-8 מ"צ) נשמרו היטב באחסון, ללא נזקי צינה, גם כאשר אוחסנו ב-8 מ"צ. פותחה אריזת פוליאטילן מרובת חורים זעירים (במקום מאקרופורציה) אשר מקטינה עד לכדי עשירית את איבוד המשקל ולכן שומרת היטב את טורגידיות הבזיל. בניסויים בחוות גילת ובחוות הבשור הוברר שהעלאת ריכוז החנקן במי ההשקיה מעל 100 ח"מ מקטינה, מחד, את השחמות העלים אולם, מאידך, מגבירה ריקבונות. בניסויים שבוצעו בעציצים נמצא שהשקיה במים מליחים, 4 ימים לפני האסיף, הפחיתה באופן ניכר השחמות וריקבונות בבזיל. הממצאים אומתו גם בניסוי שדה. בדומה להשפעה של עקת חום, גם עקת המלח הגבירה פעילות של המערכת האנטיאוקסידטיבית, כולל רמת האנזימים SOD ופראוקסידאז. בניסויים לאחסון הבזיל באווירה מבוקרת, לא נמצאה השפעה מיטיבה כאשר ריכוז החמצן היה 2.0-2.5% וטמפרטורת האחסון - 12 מ"צ או 15 מ"צ. תוצאות הניסויים מראות, שאם ייושמו שיטות טיפול נאותות, כפי שצוינו לעיל, הרי שניתן יהיה לשלוח חלק ניכר מהבזיל באוניות/מכולות קירור, וכמו-כן, להקנות לו עמידות באחסון/משלוח/חיי מדף בטמפרטורות הנמוכות מזו המקובלת כיום - 12 מ"צ.

מבוא ותיאור הבעיה

הבזיל, בחיותו צמח טרופי, מגודל בתקופה הקרה בחממות מחוממות ואילו בקיץ - בבתי רשת. במהלך הגידול בחממה נגרמים לעיתים נזקי צינה ובעקבותיהם מתפתח באחסון ריקבון רך הנגרם על-ידי בוטריטיס ובקטריות, וזאת, בנוסף להשחמות כתוצאה מנזקי צינה באחסון. בתקופות החמות נגרמות בעיקר השחמות וצריבות (נזקים פסילוגיים) בעלים ובאמירי הצמיחה בתוך שעות ספורות מעת האסיף, הגורמות בהמשך האחסון והמשלוח לנקרוזות ולרקבון רך. כמו-כן נגרמים ריקבונות בגבעולים, הן על-ידי בוטריטיס והן על ידי פטריות קרקע כדוגמת הפוזריום והסקלרוטיניה. בנוסף לתנאי האחסון, גם לגורמי סביבה, כגון: מצע הגידול, רמת מליחות מי ההשקיה והטמפרטורה במהלך הגידול בחורף - עשויה להיות השפעה על כושר השתמרות הבזיל באחסון.

מטרות המחקר

מטרת המחקר העיקרית הייתה להפחית למינימום נזקי צינה, ריקבונות ואיבוד משקל במהלך האחסון של הבזיל. לפיכך, נושאי המחקר לתקופת הדו"ח (2002-2004) היו כדלהלן:

- בחינת היעילות של הפונגיציד פולאר, תוך בחינתו במשולב עם גורמי ממשק וטיפולים לאחר האסיף.
- בחינת היעילות של טיפול חום בזנים שונים, שעת האסיף, עיתוי הטיפול, מגדלים ואזורי גידול, בתי גידול ומצעי הגידול, וכמו-כן, בשילוב עם גורמים לאחר האסיף.
- לימוד אופן הפעולה של טיפול חום למניעת השחמות עלה וריקבונות; היבטים הורטיקולטוריים, פסיולוגיים, ביוכימיים ומולקולריים.
- בחינת שיטת האחסון באווירה מבוקרת (CA).
- פיתוח ובחינת אריזות חדשות להפחתת איבוד משקל.
- השפעת מים מליחים על איכות הבזיל.

פרמטרים לבדיקות האיכות

מדדי האיכות נקבעו באופן ויזואלי; מדד להופעה כללית דורג בסולם בן 5 דרגות כלהלן:

5 = מעולה; 4 = טובה; 3 = בינונית, משביעת רצון; 2 = גרועה, תוצרת בלתי-מכירה (תוצרת מכירה = מדדי 2.5 ומעלה); 1 = התכלות מלאה, תוצרת בלתי אכילה שאינה ניתנת לשיפור על-ידי מיון מחודש. גורמי ההתכלות השונים כגון: ריקבון בעלים או בגבעולים, השחמת עלים, כמישה ונשירה, הוערכו כל אחד בנפרד ודורגו בסולם בן 5 דרגות, כאשר 5 = רמה מירבית; 4 = רמה גבוהה; 3 = רמה בינונית, 2 = רמה נמוכה;

1 = העדר הפגם. רמות הפגמים בוטאו לעיתים גם באחוזים. במקרים אלה דרגות מדד של 2.5 או 3.0 ומעלה נחשבו כדרגה קשה של הפגם. דרגות מדד של 2.0 ומטה נחשבו לדרגה קלה. איבוד משקל נקבע על-ידי שקילת התבלין לפני אריזה ולאחר האחסון.

פירוט הניסויים, התוצאות והמסקנות

השפעת מצע הגידול על איכות הבזיל

בזיל גודל במשק רפי כהן (מושב רחוב) על קרקע ועל מצע טוף. הבזיל אוחסן ב-8 מ"צ וב-12 מ"צ. שיעורי ההשחמה בעלי הבזיל שגודל על הקרקע היו 90-100% ואילו בבזיל שגודל על טוף כמעט שלא נגרמו השחמות (טבלה 1).

טבלה 1. בחינת איכות בזיל הגדל על אדמה או טוף

אסיף: 28.10.03, רפי כהן, מושב רחוב.
אחסון: לילה אצל המגדל + 5 ימים ב-12/8 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.

טמפי אחסון	מצע גידול	מדד הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים		מדד ריקבון	השחמת אמירים	מדד נשירת עלים
				מדד	% קשה			
8 מ"צ	אדמה	1.9	1.6	3.5	96.7	1.1	1.9	5.0
	טוף	2.9	1.7	1.8	0.0	1.0	1.4	2.3
12 מ"צ	אדמה	1.9	1.6	3.4	100.0	1.1	1.7	4.3
	טוף	2.8	1.9	2.0	3.3	1.1	1.4	2.0

בחינת השפעות של ריסוס לפני האסיף בפולאר על איכות הבזיל באחסון

1. השפעת מצע הגידול וריסוס בפולאר

בניסוי תצפית שנערך במשק אנה מלר בנעמה (3.10.03) הועברו דגימות של בזיל מזנים פרי (מס' 15) ומס' 4 לאחסון במרכז וולקני. הבזיל גודל על קרקע או על מצע טוף, וחלקו רוסס לפני האסיף בפולאר. לא נצפה הבדל משמעותי בין סוגי המצע. בניסוי זה הפגם העיקרי שהתקבל היה השחמה בקודקודים. בזיל מזן 4 נפגע יותר מזן פרי. לעומת זה, בפרי היה שיעור גבוה יותר של נשירת עלים. צמחים מבוגרים נפגעו יותר מצעירים. ריסוס לפני האסיף בפולאר הפחית השחמות אמירים ונשירת עלים בבזיל מבוגר (לא מוראה).

2. השפעת טיפול חום וריסוס בפולאר על כושר השתמרות בזיל מזנים שונים שאוחסנו בטמפרטורות שונות

בזיל גודל בחלקות שונות במשק אנה מלר בנעמה ונאסף ב-27.10.03. לאחר תקופת אחסון ממושכת יחסית, 12 ימים, מהם 5 ימים ב-8 מ"צ, בכל הזנים לא נגרמו כלל ריקבונות אלא רק השחמות בעלים. בזן מס' 4 (טבלה 1א' בנספח) שיעור ההשחמה לאחר אחסון ב-12 מ"צ היה 53%. טיפול חום וכן ריסוס לפני האסיף בפולאר, הפחיתו את שיעור ההשחמה לאפס. כמו-כן, טיפולים אלו הפחיתו השחמה באמירים. ריסוס בפולאר הפחית נשירת העלים מ-4.3 לאגד ל-1.7 בלבד. באחסון ב-8 מ"צ שיעור ההשחמה היה 13.3% בלבד וריסוס בפולאר במשולב עם טיפול חום הגבירו השחמות. בזן פרי (טבלה 1ב' בנספח) שאוחסן ב-12 מ"צ וב-8 מ"צ נגרמו 10%-ו-50% השחמות עלים, בהתאמה. ריסוס בפולאר וטיפול חום הפחיתו השחמות בשתי טמפרטורות האחסון. זן מספר 16 (נירית) גילה עמידות גבוהה יותר לנזקי צינה ב-8 מ"צ בהשוואה לזן פרי (טבלה 1ג' בנספח).

3. ההשפעה של שעת האסיף וריסוס בפולאר

בזיל נאסף בשעות שונות במהלך היום (טבלה 2). כצפוי, חלה השחמת עלים בשיעור של 86.7% באסיף 7.00 בבוקר, וכמו-כן, נצפו 10.0% של ריקבון. באסיף של 10.00 בבוקר חלה הפחתה ניכרת בהשחמות (10% בלבד) ולא היה כלל ריקבון. תוצאות דומות הושגו גם בשעות האסיף האחרות: 13.00 ו-16.00 (עם או בלי פולאר).

טבלה 2. בחינת ההשפעה של שעת אסיף וריסוס עם פולאר לפני האסיף על איכות הבזיל

אסיף: 24/25.11.03, אנה מלר, נעמה.
תאריך שתילה: 7.09.03, זן 15, קרקע מקומית (חלקה-207).
אחסון: 6 ימים ב-12 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.

שעת אסיף	פולאר	מדד הופעה	מדד כמישה	ריקבון		השחמת עלים		השחמת אמירים	נשירת עלים
				מדד	% קשה	מדד	% קשה		
7:00	-	2.1	1.8	1.5	10.0	3.2	86.7	1.2	2.3
10:00	-	2.8	1.9	1.0	0.0	2.2	10.0	1.1	2.5
13:00	-	2.8	1.7	1.3	3.3	1.9	0.0	1.4	1.7
16:00	-	2.8	1.7	1.0	0.0	1.9	6.7	1.8	1.5
16:00	+	2.9	1.8	1.0	0.0	1.6	0.0	1.7	1.7

4. ההשפעה של ריסוס בפולאר על איכות בזיל מבתי גידול שונים

בזיל גודל בנעמה בחממה מחוממת, על מצע טוף והשקיה במים רגילים; בעין-גדי על מצע טוף ומים מינרלים, ללא חימום ובמצפה שלם על קרקע מקומית, מים מלחים וללא חימום. ריסוס בפולאר ניתן לפני האסיף (טבלה 2 בנספח). הבזיל אוחסן ב-12 מ"צ וב-8 מ"צ. בכל המקרים בהם נצפה ריקבון – הפולאר הפחית מחומרתו באופן ניכר. הדבר בולט בבזיל מעין-גדי, שכל הנראה, היה נגוע בבוטריטיס. הפולאר הפחית ריקבון בעלים (אחסון ב-12 מ"צ) מ-65% ל-0%, ובגבעולים, מ-70% ל-20% בלבד. שיעורי ההשחמה היו נמוכים ביותר גם באותם מקרים בהם נצפו שיעורי ריקבון גבוהים.

5. השפעת טיפול בפולאר על זני בזיל שאולחו בבוטריטיס לפני האסיף

בסדרת ניסויי מעבדה הקדמיים נמצא כי הפוגיצידי פולאר הפחית השחמות שנראו כנזקי צינה בנוסף לפעולתו במניעת ריקבון. על מנת לבחון תופעה זו, עלים בהם התפתחו נזקי צינה (נקרוזות יבשות) חוטאו חיצונית וכתמי השחמה הונחו על מצע לגידול בוטריטיס. בממוצע מתוך כ-30% של הכתמים שהוערכו כנזקי צינה (כתם נקרוטי יבש) התפתחה הפטריה דבר המעיד כי בחלק מהכתמים הנקרוטים שזוהו כנזקי צינה קיימת הפטריה במצב התפתחותי ראשוני בדומה למצב של יום לאחר ההדבקה. ההתפתחות של הפטריה ויצירת הריקבון נעשה בעיקר בזמן חיי המדף. לאור הממצא הנ"ל ערכנו מספר ניסויים כדי לבחון את השפעת האילוח בבוטריטיס יום לפני הקטיף ואת השפעת הטיפול בפולאר ביום הקטיף על זני הבזיל הנפוצים.

הצמחים גודלו בעציצים בחדר גידול בחממה בטמפי של 24 מ"צ. אילוח הצמחים בבוטריטיס נעשה אחר הצהריים בתרחיף בריכוז של 10^4 נבגים למ"ל הצמחים כוסו למשך הלילה כדי לשמור על לחות גבוהה. טיפול הצמחים בפולאר נעשה לפי הוראות היצרן: 0.125 גרם פולאר + 0.25 מ"ל ביופילס ב-500 מ"ל מים.

ניסוי מייצג סדרת ניסויים לבחינת השפעת הפולאר על צמחי בזיל מהזנים פרי והגר ללא אילוח מלאכותי מובא בטבלה 3. כל טיפול (3 אגדים) הוכנס לביטנה נפרדת וכל 2 ביטנות נארוזו בתיבת קרטון. במקביל עלים מנותקים וקודקודי צמיחה הונחו על מגשים לחים, מכוסים ביריעת סטרץ' PVC לשמירת לחות יחסית גבוהה. בניסוי בעלים מנותקים, בביקורות היו ריקבונות ומעט השחמות. הבזיל שטופל בפולאר נשמר ירוק, כמעט ללא השחמות. תוצאות הניסוי עם אילוח מלאכותי בבוטריטיס מובא בטבלה 4.

טבלה 3. השפעת הטיפול בפולאר לפני הקטיף על איכות זני הבזיל: פרי והגר (ניסוי אגדים)

אחסון: 7 ימים ב-8 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.

זן	מדד הופעה	מדד כמישה	מדד השחמה	מדד ריקבון עלים	מדד ריקבון גבעולים	נשירת עלים
פרי- ביקורת	2.2	2.8	1.3	1.3	1.0	3.0
פרי- פולאר	2.7	2.3	1.0	1.0	1.0	3.5
הגר- ביקורת	2.2	2.8	1.7	2.0	1.7	2.0
הגר- פולאר	2.7	2.3	1.2	1.0	1.0	2.0

טבלה 4 . השפעת פולאר על איכות זני בזיל שאולחו בבוטריטיס לפני האסיף
 אחסון : 6 ימים ב- 8 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

זן	אסיף	טיפול	עלים		קודקודים		נשירת עלים
			ממד השחמה	ממד ריקבון	ממד השחמה	ממד ריקבון	
פרי	בוקר	ביקורת	3.5	1.0	1.7	1.0	17
		אילוח	3.5	2.2	1.0	1.0	29
		אילוח + פולאר	3.7	1.5	1.5	1.0	35
		פולאר	3.0	1.0	1.5	1.5	7
	צהריים	ביקורת	3.7	1.0	1.7	1.0	14
		אילוח	3.7	1.0	1.8	1.0	53
		אילוח + פולאר	3.5	1.0	1.0	1.0	66
		ביקורת	2.2	1.0	1.5	1.0	4
הגר	בוקר	אילוח	3.3	2.7	2.0	1.8	36
		אילוח + פולאר	3.5	1.3	1.0	1.0	22
		פולאר	1.5	1.0	1.0	1.0	0
		ביקורת	2.2	1.0	1.0	1.0	3
	צהריים	אילוח	2.2	1.0	1.0	1.0	24
		אילוח + פולאר	2.7	1.0	1.0	1.0	25
		ביקורת	3.0	1.5	1.0	1.0	31
		אילוח	3.5	2.2	1.0	1.0	30
זן 4	בוקר	אילוח + פולאר	3.5	1.0	1.5	1.0	24
		פולאר	2.7	1.0	1.0	1.0	6
		ביקורת	3.0	1.0	1.0	1.0	2
		אילוח	3.6	1.0	1.3	1.0	34
	צהריים	אילוח + פולאר	3.3	1.0	2.2	2.2	34
		ביקורת	3.0	1.0	1.0	1.0	2
		אילוח	3.6	1.0	1.3	1.0	34
		אילוח + פולאר	3.3	1.0	2.2	2.2	34

הטיפול בפולאר לפני האסיף נמצא יעיל בהפחתה משמעותית של התפתחות ריקבון בענפים שאולחו יום קודם בבוטריטיס אולם ההשפעה העיקרית של האילוח בבוטריטיס התבטאה בנשירת עלים (טבלה 4). הטיפול בפולאר בטיפולים של אילוח מלאכותי לא היה יעיל למניעת נשירת עלים כיון שנעשה לאחר חדירת הפטריה לרקמה המלווה ביצירת אתילן. סיגנל זה שכבר התקבל ברקמת הניתוק לא הושפע מהטיפול בפונגיצידי. יש לציין כי בשלושת הזנים, בצמחים שאולחו מדד ההשחמה היה גבוה ואילו מדד הריקבון היה נמוך יחסית. סביר להניח כי חלק מהנקרוזות שהוערכו כהשחמה היו שלב מוקדם בהתפתחות הריקבון. בניסויים אלה לא נמצאו הבדלים משמעותיים באיכות הבזיל מקטיפ בוקר לעומת קטיפ צהרים, כנראה בשל טמפרטורת יום לילה קבועה (24 מ"צ) וקטיפ הבוקר המאוחר יחסית (8:00).

ניסויים בטיפול חום לאחר האסיף לשיפור איכות הבזיל באחסון ובמשלוח

1. השפעה של שעת האסיף וזנים

ניסוי 25.6.02. בזיל מהזנים הגר ופרי נאסף במשק יע"פ, מחולה. בזיל שנאסף ב-6.00 וב-10.00 בבוקר עבר טיפול חום קצר (4 שעות ב-38 מ"צ). באופן מפתיע, לא נצפתה כלל השחמת עלים (טבלה 5). ללא טיפול חום, בבזיל מזן הגר התפתחו פחות ריקבונות בהשוואה לזן פרי. בעוד שטיפול החום היה יעיל מאד בזן הגר, בכל שעות האסיף, הרי שבזן פרי רק בבזיל שנאסף בשעה 16.00 התקבלה הפחתה כמעט מוחלטת בריקבונות בעלים ובגבעולים.

טבלה 5. בחינת ההשפעה של טיפול חום בזני הגר ופרי שנאספו בשעות שונות

אסיף: 25.06.02. משק יע"פ, מחולה.

טיפול חום: 26.06.02 במרכז וולקני.

אחסון: 5 ימים ב-12 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.

זן	שעת אסיף	טיפול חום	מדד הופעה	מדד כמישה	רקבון עלים		רקבון גבעולים		מדד השחמות	מדד נשירות עלים
					מדד	% קשה	מדד	% קשה		
הגר	* 6:00	-	2.8	1.3	1.9	33.3	1.2	6.7	1.7	1.5
		+	3.1	1.4	1.2	3.3	1.0	0.0	1.6	1.5
	* 10:00	-	2.4	1.3	2.3	60.0	2.2	50.0	1.9	2.0
		+	2.9	1.2	1.6	6.7	1.6	20.0	1.5	2.0
	** 16:00	-	2.7	1.2	2.0	40.0	1.2	10.0	1.3	2.0
		+	3.3	1.7	1.0	0.0	1.0	0.0	1.1	2.0
פרי	* 6:00	-	2.2	1.1	2.7	80.0	1.9	43.3	1.9	2.0
		+	2.4	1.4	2.4	66.7	1.7	26.7	1.6	1.5
	* 10:00	-	2.1	1.1	3.0	90.0	2.2	45.0	1.6	2.0
		+	2.3	1.4	2.6	73.3	1.5	16.7	1.5	1.5
	** 16:00	-	2.3	1.1	2.6	83.3	1.5	26.7	1.6	2.0
		+	3.1	1.5	1.2	3.3	1.0	0.0	1.6	2.0

* 4 שעות ב-38 מ"צ.

** 8 שעות ב-38 מ"צ.

ניסוי 14.7.02. בשני המשקים, משה הלפרט, מחולה ורפי כהן, רחוב) נמצא שהזן 4/4 היה נחות ביותר ועליו נוטים להשחמה (טבלה 3 בנספח). טיפול חום היה יעיל בזן זה רק באסיף ערב במשק כהן, אולם לא במשק הלפרט. מכאן, שיעילות טיפול החום מושפעת גם מממשק הגידול ואולי אף מגיל פסילוגי שונה. האיכות הטובה ביותר התקבלה בזן הגר מאסיף ערב (הלפרט) אולם גם בבזיל מזן פרי שנאסף בבוקר (כהן) התקבלה איכות טובה.

2. השפעה של שעת האסיף, זנים ומספר קצירים

בניסוי שנערך ב-18.9.02 בכמה משקים בבקעה ובערבה נבחנו 3 זני בזיל; פרי, הגר ונירית (טבלה 4 בנספח). להלן עיקרי התוצאות:

1. אסיף ערב עדיף על-פני אסיף בוקר מאוחר (10.00).
2. בעוד שטיפול חום קצר (4 שעות) שיפר את איכות זני הבזיל בחלק מהמקרים, הרי שטיפול החום הארוך (8 שעות) היה יעיל בהרבה, כמעט בכל המקרים.
3. כמעט בכל המקרים הטיפול הטוב ביותר היה אסיף ערב עם טיפול חום, ללא השפעה של מספר הקצירים (ראה זן הגר, קציר עשירי במשק יע"פ וזנים הגר ופרי, קציר שמיני במשק עוזרי).
4. הזן הגר מגיב טוב יותר לטיפול חום משאר הזנים.
5. בנעמה, באסיף ערב היתה רמה גבוהה יותר של השחמת אמירים. יתכן, ועל-ידי הרטבה קלה של אמירי הצמיחה ניתן למנוע את התופעה, במידה והיא אכן קשורה בהתיבשותם. בשאר המשקים לא היתה כלל השחמת אמירים.
6. לא ניתן לראות השפעה ברורה ועקבית של מספר הקצירים על רמת השחמת העלים, אם כי ניתן להניח שצמחים מבוגרים יותר הם רגישים יותר. יש לציין ששיעורי הריקבון בעונה זו נמוכים בדרך-כלל. התוצאות קרוב לוודאי עלולות להיות שונות בצמחים מאולחים בגורמי ריקבון, בעיקר בבוטריטיס.
7. רמת ההשחמה באותם הזנים שנאספו בבוקר, שונה ממשק למשק (ראה גם זן פרי מאסיף 8.00 במשק רפי כהן במושב רחוב; טבלה 2 בנספח), ולעיתים, אף באותו משק בימים שונים.

3. השפעת טיפול חום על כושר ההשתמרות באחסון של קווי/זני בזיל מטיפוחי נווה-יער שגדלו בחימום מופחת

בזיל גודל בחממה בחוות עדן (בביצוע רוחי רבינוביץ וצוותה) כאשר טמפרטורת המינימום הייתה 12 מ"צ מדצמבר עד 15/01/03 ו-8 מ"צ מתאריך זה ועד סוף אפריל. במהלך התקופה הובאו דגימות לאחסון (3 תיבות-מכל קו/זן) מחמישה קצירים; 5/01, 29/01, 19/02, 17/03, 28/04. הקצירים בוצעו בדרך-כלל בשעות 10-12 לפנה"צ. בחלק מהמקרים, הבזיל אוחסן בשתי טמפרטורות: 8 מ"צ ו-12 מ"צ וכך, עם טיפול חום או בלעדיו. באופן מפתיע, כמעט ולא נגרמו השחמות עלים, גם באחסון ב-8 מ"צ. קו 16, היה רגיש יותר מהאחרים. מדדי ההופעה היו בדרך-כלל גבוהים יותר ב-8 מ"צ מאשר ב-12 מ"צ, בעיקר תודות להפחתה בכמישה ו/או ריקבונות. טיפול חום היה יעיל ברוב הקווים והזנים שנבחנו, ללא כל תופעות לוואי. תוצאות של ניסוי מייצג (אסיף 28/04/03) מובאות בטבלה 6.

טבלה 6. בחינת כושר השתמרות ותגובה לטיפול חום של זני וקווי בזיל שגדלו בחימום מופחת
 אסיף: 28.04.03, חוות עדן; אריזה ומשלוח: נחום כהן, תל-תאומים.
 אחסון: יום ב- 12 מ"צ (+טיפול חום) + 5 ימים ב- 10 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

זן/קו	סימול	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		ממד נשירת עלים
					ממד	% קשה	ממד	% קשה	ממד	% קשה	
8	A	+	3.0	2.0	1.1	0.0	1.0	0.0	1.1	6.7	1.0
		-	2.5	2.3	1.4	0.0	1.6	20.0	1.1	0.0	1.0
9	B	+	3.2	1.8	1.2	0.0	1.1	0.0	1.0	0.0	1.5
		-	2.4	2.5	1.1	0.0	1.3	13.3	1.2	13.3	1.0
16	C	+	3.0	1.8	1.3	0.0	1.2	0.0	1.1	0.0	2.0
		-	2.4	1.9	1.3	0.0	2.2	40.0	2.4	73.3	2.0
19	D	+	3.3	1.5	1.2	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	2.5
		-	2.4	2.1	1.4	0.0	1.6	6.7	1.8	33.3	2.0
21	E	+	3.1	1.8	1.1	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	1.5
		-	2.5	2.4	1.5	0.0	1.9	0.0	1.5	0.0	1.5
22	F	+	2.7	2.3	1.2	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.5
		-	2.5	2.2	1.3	0.0	1.9	6.7	1.6	13.3	2.0
עדי	G	+	3.5	1.5	1.1	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	2.5
		-	2.9	1.4	1.4	0.0	1.4	0.0	1.6	13.3	2.0
הגר	H	+	2.8	2.2	1.2	0.0	1.1	0.0	1.0	0.0	1.5
		-	2.4	2.6	1.2	0.0	1.3	6.7	1.3	6.7	1.5
פרי	I	+	2.7	2.2	1.1	0.0	1.1	0.0	1.0	0.0	2.0
		-	2.6	2.3	1.5	0.0	1.4	13.3	1.0	0.0	1.5

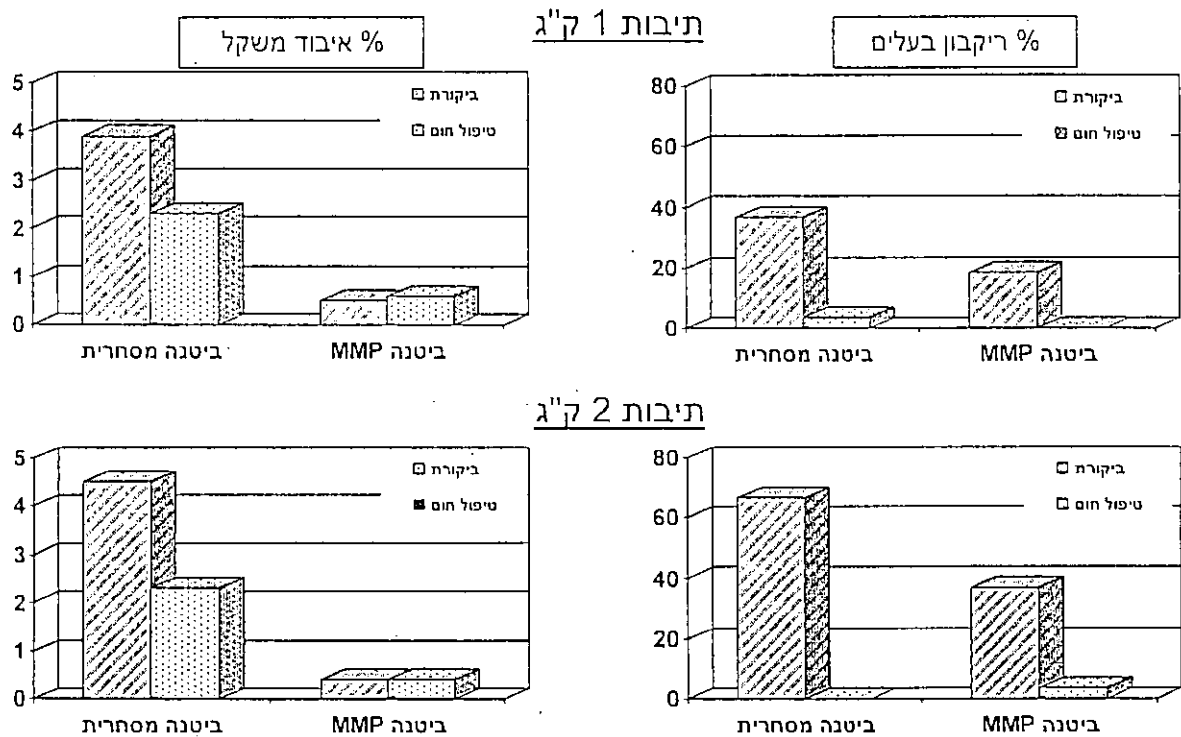
פיתוח אריזות לבזיל עם ריבוי חורים זעירים (מיקרופורוציה) ובחינתן עם או ללא טיפול חום

בחמישה ניסויים, נבחנו ביטנות עם ריבוי חורים זעירים (0.7 מ"מ) במקום חורי 6 מ"מ, במגמה להפחית איבוד משקל ולשמור על טורגידיות הבזיל. בכל הניסויים שומש הזן פרי.

ניסוי 23.12.02. (יורם ברקו, בית יוסף). בזיל נארו בביטנות 1 ק"ג ו-2 ק"ג, ברמות שונות של חורי מיקרו. איבוד המשקל פחת לכדי עשירית; מכ-4.0-4.5% בביטנה המסחרית לכ-0.4% בלבד. באריזות 2 ק"ג התפתחו יותר ריקבונות מאשר באריזות 1 ק"ג. בכל המיקרים, טיפול החום הפחית ריקבונות, הן בעלים והן בגבעולים באופן ניכר ביותר. נמצא יתרון לרמות חירור מיקרו הגבוהות יותר. (אזור 1 וטבלאות 5, 6 בנספח).

איור 1. שיעורי איבוד משקל וריקבון עלים בבזיל שנארו בביטנות MMP (מולטי-מיקרופרפורציה) ועבר טיפול חום

אסיף: 23.12.02, משק ברקו, בית יוסף.
אחסון: 8 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.



בניסויים נוספים נבחנו אריזות עם מיקרופרפורציה מרובה לבזיל ובמקביל גם למינים נוספים ממשפחת השפתניים; מנטה, מרווה, רוזמרין וקורנית. להלן תמצית התוצאות (הנתונים מובאים בנספח, טבלאות 7-14).

ניסוי 16.02.03. (עמי ניסים, רנן). איבוד המשקל פחת מ-7.5% בביטנות המסחריות (חורי מאקרו) ל-0.6% בלבד בביטנות עם חורי מיקרו. כמו-כן חלה גם הפחתה קלה בריקבון בעלים. (טבלאות 7, 8 בנספח).

ניסוי 24.04.03. (עמי ניסים, רנן). איבוד המשקל פחת מכ-6% בביטנות המסחריות ל-0.6-0.8% בלבד בביטנות עם חורי מיקרו. טיפול החום הפחית ריקבונות מ-53-70% ל-3.3-6.7% בלבד, ובמקביל חלה גם ירידה במדד נשירת העלים. (טבלאות 9, 10, בנספח).

ניסוי 28.07.03 (יורם ברקו, בית יוסף). העלאת משקל האריזה מ-1 ק"ג ל-2 ק"ג גרמה, בכל האריזות, לירידה באיכות הבזיל. (טבלאות 11, 12, בנספח).

ניסוי 17.09.03. (דני מור, עין הבשור). איכות הבזיל הייתה גבוהה ביותר ולכן האחסון הוארך ל-13 ימים. לא היו כלל ריקבונות והשחמות. טיפול החום הגביר במקצת את נשירת העלים. (טבלאות 13, 14, בנספח).

סיכום באריזות עם ריבוי חורי מיקרו יש הפחתה ניכרת באיבוד משקל, ולמרות הלחות הגבוהה יותר – אין עידוד ריקבונות או השחמות. איכות הבזיל, בכל האריזות, יורדת עם העלייה במשקל האריזה. טיפול החום יעיל מאד בהפחתת ריקבונות, אולם, כאשר אין כלל ריקבונות, הטיפול עלול להגביר נשירת עלים.

משלוח ניסיוני של בזיל לאיטליה (אלבנגה) לבחינת כושר השתמרות של בזיל שעבר טיפול חום או

בלעדיו

מטרת המשלוח הייתה לאמת בתנאים מסחריים את ההשפעה של טיפול חום במשולב עם אריזת הבזיל בביטנות עם ריבוי חורים זעירים. הבזיל היה אמור להשלח במסלול אווירי וימי לאלבנגה (אסקרי) אולם, עקב חוסר אפשרות לבצע הובלה יבשתית ממרסיי של משטח בודד, תיבות הבזיל הושהו במרכז וולקני למשך 5 ימים ב-12 מ"צ כחיקוי למשלוח ימי. הבזיל נאסף בעין הבשור (משק מור) ונארז בתיבות 2 ק"ג עם ריבוי חורים זעירים.

תנאי המשלוח ב"מסלול ימי"

הבזיל נאסף ב-8.06.04 אחה"צ, אוסן ב-17 מ"צ במשך הלילה, ולמחרת התיבות הועברו למרכז וולקני לטיפול חום (8 שעות ב-38 מ"צ בלחות גבוהה). כחיקוי למשלוח ימי תיבות הבזיל אוחסנו למשך 5 ימים ב-12 מ"צ ולאחר מכן נשלחו באוויר למילנו, ומשם במשאית קירור לאלבנגה; הגעה ב-15.06.04. התיבות אוחסנו ללא קירור בבית האריזה של אסקרי למשך יומיים נוספים (20-24 מ"צ). נתוני הטמפרטורה במהלך טיפול החום, באחסון ובמשלוח מובאים באיורים 1 ו-2 בנספח.

בדיקות האיכות באלבנגה בוצעו על-ידי נחמיה אהרונ, 9 ימים לאחר האסיף. למעשה, תנאי המשלוח היו חמורים יותר מאלו שאמורים היו להיות במשלוח ימי, שכן שרשרת הקירור "נשברה" מספר פעמים, דבר שלא אמור לקרות במשלוח ימי אמיתי.

תנאי המשלוח במסלול אווירי

הבזיל נאסף ב-12.06.04 אחה"צ וטיפול החום ניתן למחרת במרכז וולקני (איור 3 בנספח). ב-14.06.04 בוצע משלוח אווירי למילנו ומשם הועבר לאלבנגה ביחד עם תיבות ה"מסלול הימי". בדיקות האיכות נערכו ב-17.06.04, 5 ימים לאחר האסיף.

תוצאות בדיקות האיכות באלבנגה

האיכות ההתחלתית של הבזיל הייתה מעולה, שכן שיעורי הריקבון וההשחמות בתום הניסוי היו נמוכים מאד (טבלה 7). למרות התנאים החמורים בחיקוי למסלול הימי איכות הבזיל של הזן פרי (מס' 15) הייתה דומה לזו שבמסלול האווירי. בזן הגר (מס' 14) האיכות ב"מסלול הימי" נפלה אך מעט מזו שבמסלול האווירי. טיפול החום, בשני הזנים ב"מסלול הימי" הפחית אמנם ריקבונות אולם הגביר השחמות בעלים, ובמקצת – גם נשירת עלים. המסקנה היא, שככל הנראה, יש להגדיל את מספר חורי המחט באריזות של 2 ק"ג להגברת האוורור (זה משתמע גם מניסויי אריזה אחרים במשקלים מעל 1 ק"ג).

תוצאות מבחני ההשהייה במרכז וולקני

למבחני ההשהייה, הבזיל נאסף וטופל בחום באותם תאריכים כמו במשלוחים לאיטליה, אולם האחסון היה ב-12 מ"צ וב-8 מ"צ. למעשה, תקופות האחסון של חיקוי שני מסלולי המשלוח היו די דומות ולכן הניסוי הוא מעין ביקורת לתאריכי האסיף השונים. הבדיקות של חיקוי ה"מסלול הימי" בוצעו ב-17.06.04, במקביל לאלו שבוצעו באיטליה, 9 ימים לאחר האסיף, ואילו הבדיקות של חיקוי המסלול האווירי בוצעו ב-20.06.04, 8 ימים לאחר האסיף. בכל הטיפולים ובשני הזנים כמעט ולא נגרמו ריקבונות והשחמות בעלים, פרט למקרה אחד – בזן פרי ב-8 מ"צ, ללא טיפול חום (טבלאות 15, 16 בנספח). כמעט בכל המקרים, בשני תאריכי האסיף, טיפול החום שנעשה כראוי בתנאי לחות גבוהה (כ-98% לחות יחסית) גרם להפחתת מדדי הכמישה ולכן מדדי ההופעה היו גבוהים יותר. במספר מועט של מקרים, כאשר היו השחמות וריקבונות בביקורת, הם הופחתו לחלוטין הודות לטיפול החום. באסיף 12.06.04, בכל הטיפולים נגרמו יותר כמישות בעלים בזן פרי בהשוואה לזן הגר.

טבלה 7. השפעת טיפול חום על שני זני בזיל שנשלחו באוויר או ב"מסלול ימיי" לאלבנגה (אסקרי)

אסיף: עין הבשור (משק דני מור); 8.06.04, "מסלול ימיי" וב-12.06.04, מסלול אווירי.
בדיקה באלבנגה: 17.06.04.

מסלול משלוח	זן	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	רקבון עלים		השחמות עלים*		נשירת עלים
					ממד	%קשה	ממד	%קשה	
אווירי	פרי	-	3.9	1.6	1.4	**16.6	0.0	0.0	1.9
אווירי	הגר	-	4.2	1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	1.5
"ימיי"	פרי	-	3.9	1.7	1.0	**5.6	0.0	0.0	1.6
"ימיי"	פרי	+	3.2	2.0	1.6	0.0	1.6	16.6	2.1
"ימיי"	הגר	-	3.8	1.4	1.4	5.6	0.0	0.0	1.4
"ימיי"	הגר	+	3.7	1.4	1.2	0.0	1.3	11.1	2.2

* נגרמו עקב צריבות חום.

** תיבה אחת נפסלה עקב מוקד בוטריטיס במרכז התיבה. לא נכללה בממוצעים.

השפעת טיפול חום על בזיל באריזות קמעוניות

אריזות קמעוניות הונחו בתוך ביטנת מסטר. נמצא יתרון לאחסון ב-8 מ"צ לעומת 12 מ"צ, וזאת, עקב רמות גבוהות יותר של היקבון והשחמות באחסון ב-12 מ"צ. טיפול חום מנע לחלוטין פגמים אלו (טבלה 17 בנספח).

אופן הפעולה של טיפול חום בהפחתת נזקי צינה וריקבונות בבזיל

חלק זה של הדו"ח מסכם בתמציתיות את תוצאות עבודת הדוקטורט של מריאלה-פאורה מלינסקי שנעשתה בהנחיית ד"ר נחמיה אהרוני, ד"ר אמנון לרס ופרופ' שמעון מאיק. פירוט מלא יפורסם לאחר אישור העבודה על-ידי האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות.

מטרות מוגדרות של המחקר

הנחת העבודה של מחקר זה היא שחשיפת עלי הבזיל לעקת חום או לטיפולים אחרים מפעילה מנגנונים ביוכימיים וגנים המעורבים בהגברת העמידות לצינה והפעלתם לפני חשיפת הרקמה לקור מאפשרת התמודדות טובה יותר עם העקה. ייתכן שחלק ממנגנונים/גנים אלו מופעלים גם על-ידי הצינה כשלעצמה אבל ההפעלה המוקדמת שלהם מקנה יתרון לעלים בחשיפה לטמפרטורה הנמוכה.

מטרת המחקר העיקרית הייתה לפענח את המנגנון שבאמצעותו פועל טיפול חום מקדים בבזיל להגברת עמידות לקור ובנוסף לבחון את אופן הפעולה של טיפולים אחרים המשפיעים על עמידות לצינה. על-מנת להשיג מטרה זו, הוצבו מטרות משנה ספציפיות יותר:

1. אפיון הנזק הנגרם לעלים בעת חשיפת הבזיל לטמפרטורת צינה ומציאת מדדים שונים אשר יאפשרו לכמת את הנזק ברמה הפיסיולוגית והביוכימית.
2. בחינת טיפולים שונים שעשויים להביא להפחתת הרגישות לטמפרטורת צינה כולל זמן מיטבי לאסיף במהלך היום, טיפולי הגמעה במתיל ג'יסמונט/חומצה ג'יסמונית, הידועים בפעולתם ההורמונלית בהגברת עמידות לצינה בגידולים שונים, וכמו-כן, טיפולי הגמעה בסוכרוז בריכוזים שונים.
3. אופטימיזציה טיפול חום בבזיל להגברת עמידות בפני נזקי צינה וריקבונות.
4. זיהוי ובידוד גנים אשר ביטויים מוגבר בעקבות טיפול חום ואשר יכולים להיות קשורים להגברת העמידות לצינה.
5. אפשרות השימוש בעקת מלח מקדימה ככלי להגברת עמידות לצינה.
6. בחינת מעורבות המערכת האנטיאוקסידטיבית בהקניית עמידות לצינה על ידי טיפול החום וטיפול המלח.
7. בחינת מידת החפיפה בין המנגנונים אשר עשויים להקנות עמידות לצינה בבזיל על ידי עקת חום ועקת מלח.

שיטות עבודה עיקריות

שיטות ברמה הטכנולוגית: מתן טיפולים שונים בתאי חום תוך שמירה על לחות גבוהה בעזרת מערפל, אחסון הבזיל בקור בחדרי קירור בטמפרטורות שונות. חשיפת צמחי בזיל לעקת מלח.

שיטות ברמה הפיסיולוגית והביוכימית: הערכה ויזואלית של הופעה כללית של הבזיל תוך פירוק נתון זה לגורמים שונים הכוללים כמישת עלים, השחמות אשר מופיעות בעלים ובאמירים, הופעת ריקבונות בגבעול ובעלה. בדיקת רמת חלבונים, מדידת פלואורסנציה של כלורופיל כמדד לנזק, מדידת תכולת עמילן וסוכרים מחזרים. אפיון המערכת האנטיאוקסידטיבית על ידי מדידת פוטנציאל חיזור כללי; בדיקת פעילות אנזימטית של אנזים פראאוקסידטיבי PPO, בדיקת פעילות אנזימים אנטיאוקסידטיביים SOD, קטלאז ופראאוקסידאז בעזרת גיל פעילות לאחר הפרדה אלקטרופורטית של כלל חלבונים.

שיטות ברמה המולקולרית: הפקת חומצות גרעין מבזיל, הפרדת mRNA מ-total RNA, הכנת first strand cDNA. ליגציה לשיבוט מקטעי DNA לפלסמידים וטרנספורמציה לתוך חיידק. הכנת ספריית cDNA וביצוע הפחתה בשיטת PCR-select. סריקת ספריית cDNA בעזרת Southern blot. אנליזות Northern blot לאימות ביטוי מוגבר של גנים בעקבות עקת החום. שימוש בשיטות ביואינפורמטיקה לזיהוי הגנים ששובטו.

תוצאות ממצאים עיקריים

אפיון השפעת טיפולים/תנאים שונים על הרגישות לצינה: זמן אסיף, בזיל אשר נאסף אחר הצהריים סבל פחות מנזקי צינה מאשר בזיל אשר נאסף בשעות הבוקר המוקדמות. טיפול הגמעה בחומצה ג'יסמונית ובמתיל ג'יסמונט הצליחו להוריד את רמת הנזקים אך לא בדומה להשפעת אסיף אחר הצהריים שהיה טוב יותר. טיפול הגמעה בסוכרוז, לא הצליחו להוריד את רמת הנזקים.

אפיון נזקים ומדדים לכימות הנזק: כתוצאה מחשיפה לטמפרטורות נמוכות הבזיל משחיר. במעקב היוזואלי אחר הופעת הנזקים לאורך האחסון נצפה כי בבזיל אשר אוחסן בקור רמת ההשחמות בעלים הייתה גבוהה, העלים כמשו ואף נשרו, לעיתים התפתחו רקבונות על העלים וגם על הגבעולים. תכולת החלבונים ותכולת העמילן ירדו ככל שהאחסון בקור נמשך בהשוואה לתכולה בזמן אפס. רמת הפלואורסנציה ירדה עם התמשכות האחסון בקור. פעילות האנזים PPO גברה עם התמשכות האחסון בקור.

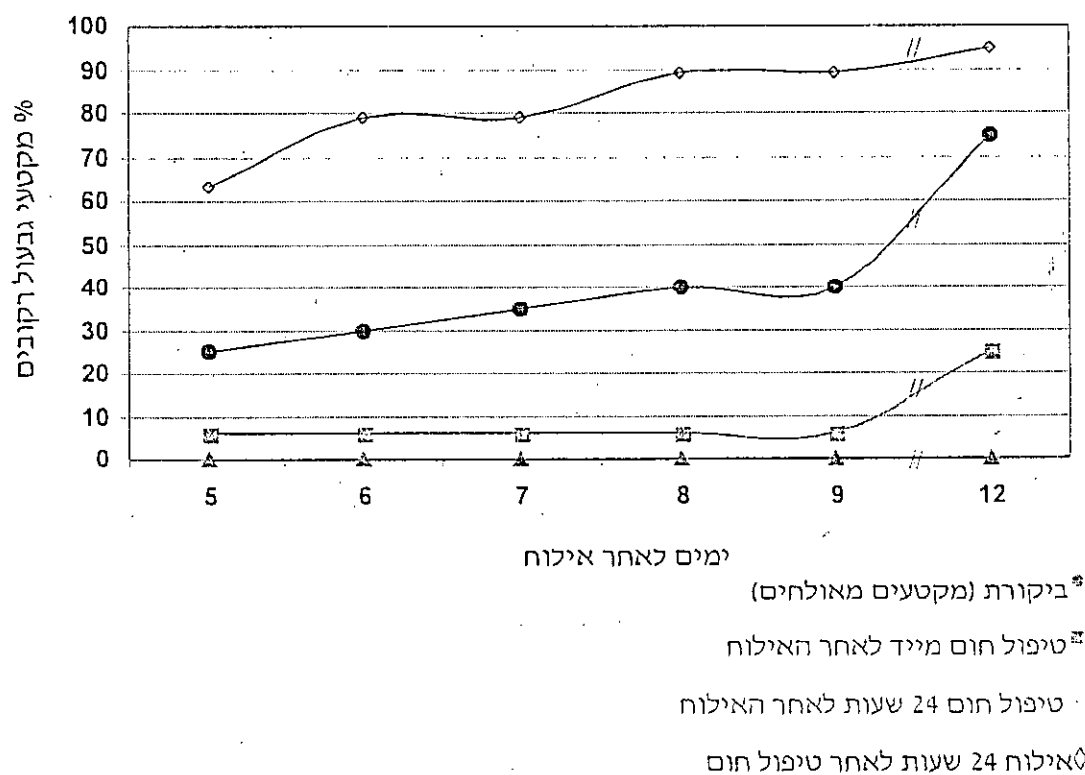
השפעת טיפול חום: טיפול באוויר חם ב-38 מ"צ ובלחות רוויה למשך 8 שעות הפחית באופן משמעותי את רמת נזקי הצינה. טיפול באוויר חם נמצא עדיף על פני טיפולים במים חמים בטמפרטורות שונות ומשכי זמן שונים. בזיל אשר נאסף אחר הצהריים וקיבל טיפול חום, השחיר פחות, לא כמש ונשירת העלים הייתה מועטה ביותר. תכולת החלבונים נשמרה גבוהה יותר בעלי בזיל אשר קיבלו טיפול חום בהשוואה לבזיל הלא מטופל. בבזיל אשר

נאסף אחר הצהריים וטופל בחום, תכולת העמילן בעלים הייתה גבוהה יותר והשתמרה לאורך האחסון בקור יותר מאשר בבזיל שלא טופל בחום. גם רמת הפלואורסנציה בעלי בזיל, הנמצאת במתאם ישיר לפוטנציאל ושלמות המערכת הפוטוסינתטית, הייתה גבוהה יותר בבזיל שטופל בחום. על מנת לבדוק מהו הגורם להשתמות בעלים נבדקה פעילות האנזים PPO אשר נמצאה נמוכה יותר בעלי בזיל שטופלו בחום. הטיפול המיטבי אשר נבחר להמשך העבודה הוא אסיף הבזיל בשעות אחר הצהריים וטיפול חום ב-38 מ"צ למשך 8 שעות ובלחות רוויה.

בנוסף נבחנה האפשרות שטיפול החום מגביר את עמידות הרקמה כנגד פתוגנים. נבדקה רמת ההדבקה בנבגי *Botrytis cinerea* בגבעולים ובעלי בזיל שנחשפו לטיפול החום לפני או אחרי ההדבקה בפתוגן. הניסויים שללו את ההנחה שטיפול החום מקנה עמידות כנגד התפתחות הפתוגן, ולרוב, טיפול החום אף הגביר את רגישות רקמות הבזיל להדבקה.

מסדרת ניסויים נוספת, שנעשתה בהמשך בשיתוף עם פרופ' דב פרוסקי, נמצא שאמנם טיפול החום פועל על הפטרייה ולא על הרקמה הצמחית. עוד הוברר שהוא רק מחליש אותה ולא קוטלה. היעילות הגדולה ביותר של טיפול החום נמצאה כאשר הוא ניתן יממה לאחר ההדבקה (איור 2).

איור 2. ההשפעה של עיתוי טיפול חום על שיעור הריקבון במקטעי גבעול של בזיל שאולחו בנבגי בוטריטיס



מעורבות אנזימים אנטיאוקסידטיביים: נמצא שטיפול החום גרם לעלייה ברמת מרכיבים במערכת האנטיאוקסידטיבית כולל פעילות האנזימים SOD, קטלאז ופראוקסידאז ופוטנציאל החיזור הכללי שנמצא גבוה יותר בבזיל אשר טופל בחום בהשוואה לבזיל הלא מטופל. ממצאים אלו מצביעים על מעורבות אפשרית של מרכיבים במערכת האנטיאוקסידטיבית בהקניית העמידות לצינה.

זיהוי ובידוד גנים: הוכנה ספריית הפחתה לצורך זיהוי גנים המופעלים בבזיל לא מטופל (זמן 0) לעומת בזיל אשר קיבל טיפול חום ואוחסן ב-10 מ"צ למשך לילה. לאחר סקירת כל השבטים בספרייה באנליזת Southern blot תוך שימוש ב-cDNA מסומן, בלטו מספר גנים אשר ביטויים היה גבוה יותר בעלי בזיל מטופלים. אנליזת Northern blot בוצעה על מנת לבדוק את השינוי ברמת ה-mRNA שלהם בעקבות טיפול החום. מתוך 660 שבטים שהיו בספרייה שנסקרו ונבדקו, 15 מהם נראו לאחר אנליזת Southern blot וגם Northern blot שמייצגים גנים שביטויים עולה לאחר טיפול החום ונשלחו לקביעת רצף. אנליזת רצף גילתה הומולוגיה לגנים כגון: Metallothionein like protein, Ribulose 1-5 biphosphate carboxylase oxygenase (Rubisco) activase, Glycolate oxidase chain A, Cytochrome P450, Calceineurin B-like (CBL) protein kinase. שני גנים שנבחרו להמשך המחקר ואנליזת ביטוי כללו את הגנים ההומולוגיים ל-Rubisco activase ו-CBL protein kinase. מחקרים שפורסמו בזמן האחרון דיווחו על מעורבות אפשרית של גנים אלו במנגנוני הגנה בפני עקות שונות, ביניהם עקת חום לגבי ה-Rubisco activase. לגבי ה-CBL protein kinase ישנם מחקרים אשר מדווחים כי הוא מושרה לאחר סיגנלים שונים כולל עקות כגון יובש, צינה ופציעה.

שימוש בעקת מלח להקניית עמידות לצינה: עקת מלח ניתנה לבזיל בזמן גידולו בריכוזים שונים על מנת לבחון את אפשרות השימוש בעקה זו להקניית עמידות לצינה וזאת על סמך החפיפה המתוארת בספרות לגבי התגובה לשתי עקות אלו. נמצא שבזיל אשר נחשף לעקת מלח זמנית (100-250 mM) בזמן גידולו למספר ימים לפני האסיף סבל פחות מנזקי צינה. חלה עלייה בפעילות מרכיבים במערכת האנטיאוקסידטיבית כולל רמת פוטנציאל חיזור כללי, פעילות האנזים SOD וכן פעילות האנזים פראוקסידאז. נעשתה אנליזת Northern blot על מנת לבדוק האם כתוצאה מעקת מלח ישנה עלייה ברמת הביטוי של אותם גנים שהושרו כתוצאה מטיפול חום. נמצא כי רוב הגנים אשר ביטויים הוגבר כתוצאה מעקת חום אינם עוברים הגברה ברמת הביטוי לאחר עקת מלח.

השפעת מים מליחים במי ההשקיה על איכות הבזיל באחסון (ניסויים באחריות ד"ר אמנון לרס)

הגברת עמידות לצינה ע"י עקת מלח עשויה לאפשר אחסון ומשלוח בטמפרטורות נמוכות יותר מזו המקובלת (12°C), ובכך להקטין באופן ניכר ריקבונות ותהליכי הזדקנות. בנוסף, תיתכן השפעה חיובית ברמת הגידול שכן רגישות הבזיל לקור בעת הגידול בחודשי החורף מחייבת הוצאות נוספות בחימום בתי הגידול בכל אזורי הארץ.

ניסויים בעלים מנותקים

בשלב ראשון בוצעו ניסויים בצמחי בזיל מזן הגר שגודלו בחממה בעציצים המכילים תערובת שתילה מוכנה. צמחי בזיל בגיל 6-8 שבועות הושקו בתמיסת NaCl בריכוז של 250 mM למשך שבוע אחד לפני האסיף. עלים מנותקים מצמחי הביקורת (השקיה במים רגילים) או מצמחים שהושקו במים המליחים נותקו והודגרו ב- 6°C למשך 10 ימים ולאחר מכן הועברו להדגרה בטמפרטורת החדר ($22-25^{\circ}\text{C}$). נוקי הצינה התבטאו במיוחד בצורת השחמות והתמוטטות הרקמה בעת החשיפה לטמפרטורת החדר. בעלים המנותקים שמקורם בצמחי הבזיל שהושקו זמנית במים מליחים בתקופה שלפני הקטיף התפתחו הרבה פחות נוקי הצינה. בנוסף נמצא שהעלים שהושקו במים מליחים שמרו בצורה טובה יותר על הטורגידיות שלהם לעומת עלי הביקורת שכמשו ואיבדו מים בקצב גבוה יותר.

ניסוי שדה

על מנת לבחון אם הגברת העמידות לנוקי צינה על ידי עקת המלח קיימת גם בתנאי גידול ואחסון הדומים יותר לתנאים המסחריים בוצע לאחרונה ניסוי בשיתוף עם ביה"ס החקלאי בן שמן. צמחי בזיל משני זנים, הגר ופרי, גודלו על גבי מצע פרלייט מנותק תוך השקיה ודישון אופטימאליים בחממה מחוממת. עבור כל אחד מהזנים בוצעו שני טיפולים במלח; מייד לפני הקטיף, שכללו השקיה בתוספת 100 mM מלח (NaCl) למשך יומיים או 4 ימים וכן ביקורת בה הצמחים הושקו כרגיל ללא כל תוספת. הבזיל נקצר ואוחסן בטמפרטורה של 8°C למשך 12 ימים ולאחר מכן נשמר בחיי מדף בטמפרטורה של 17°C למשך יומיים נוספים. הערכה ויזואלית של מאפיינים שונים של איכות הבזיל וממוצעי המדדים שנקבעו מוצגים בטבלה 23 בנספח.

התוצאות שהתקבלו בשני הזנים אישרו את התצפיות הראשונות שלנו ותומכות בהיפותזת העבודה לגבי יכולת אפשרות השימוש בעקת מלח להקניית עמידות משופרת לנוקי צינה בבזיל. עקת המלח נראית כבעלת השפעה משמעותית במיוחד על עיכוב נשירה והתפתחות נוקי צינה כמו גם עיכוב משמעותי של התפתחות ריקבונות.

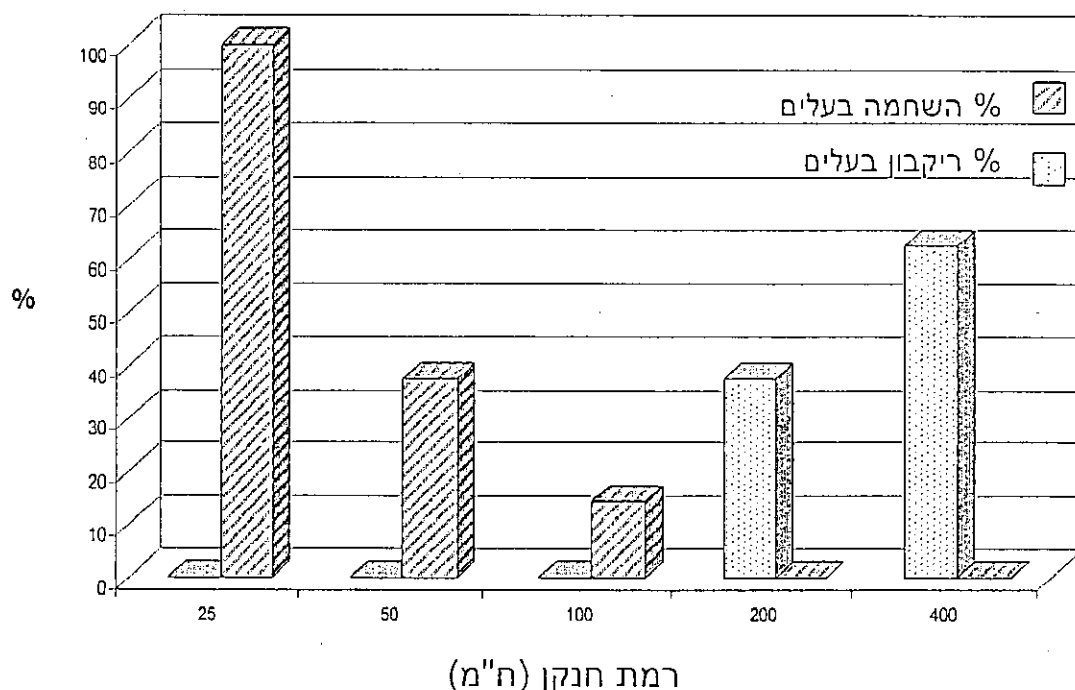
השפעת דישון חנקני בהשקיה על כושר ההשתמרות של בזיל באחסון

מחקר זה מהווה חלק מעבודת מסטר של רוי פלג ומשתתף בה גם ד"ר אורי ירמיהו. דו"ח מפורט יתפרסם בנפרד. בהמשך לניסויים שנערכו בשנת 2002, בוצעו במהלך 2002/03 5 קצירים של בזיל שגודל בחוות גילת (קציר אחד) ובחוות הבשור. הבזיל הושקה במים עם רמות שונות של חנקן (25, 50, 100, 200 ו-400 ח"מ) וכן בשילוב של 100 ח"מ חנקן עם סידן בריכוזים: 120, 170, ו-220 ח"מ. הבזיל אוחסן ב-8 מ"צ או ב-10 מ"צ כדי לבחון את השפעת הדישון החנקני על השחמות וריקבונות באחסון. תוצאות של ניסוי מייצג מובאים באיור 3.

להלן תמצית התוצאות:

1. העלאת רמת החנקן במי ההשקיה הפחיתה השחמות בעלים, אולם, רמות חנקן מעל 100 ח"מ הגבירו ריקבונות.
2. העשרת מי ההשקיה ב-50 ח"מ סידן (ובסה"כ - 120 ח"מ, כולל כ-70 ח"מ במים) לטיפול של 100 ח"מ חנקן הביאה להפחתה בריקבונות ובהשחמות.
3. העשרת מי ההשקיה ב-150 ח"מ סידן (ובסה"כ - 220 ח"מ) הגבירה השחמות וריקבונות בעלים, אולם, הפחיתה ריקבונות בגבעולים.
4. יש צורך באימות המסקנות המתייחסות להשפעות של הסיידן על איכות הבזיל.

איור 3. השפעת רמת החנקן בהשקיה על שיעורי השחמות וריקבונות בעלי בזיל
אסיף 24.11.02, חוות גילת.
אחסון: שבוע ב-10 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.



ניסויים באווירה מבוקרת, CA (Controlled atmosphere)

כדי להמנע מהשחמות עלים המתפתחות בטמפרטורה הנמוכה מ-12 מ"צ, נעשו ניסויים לבחון את ההשפעה של אווירה מבוקרת מעוטת חמצן על כושר ההשתמרות של הבזיל המאוחסן בטמפרטורה של 15 מ"צ. כמו-כן, נבחנה האפשרות לאסוף את הבזיל מוקדם בבוקר (העדפה של המגדלים) תוך שילוב עם אחסון באווירה מבוקרת. בכל המקרים הטיפוליים שולבו או שלא שולבו עם טיפול חום.

ניסוי 25.11.01. בניסוי זה בזיל מזן הגר נאסף בערב, למחרת היום עבר טיפול חום ולאחר יום נוסף הועבר לאחסון ב-CA. ריכוז החמצן היה כ-2%, ו- CO_2 פחות מ-0.8% (טבלה 20 בנספח) הבזיל אוחסן במיכלי פלסטיק בנפח של 30 ליטר. כל שתי תיבות אוחסנו במיכל אחד. אוויר לח בריכוז נמוך של חמצן הוזרם דרך המיכלים בקצב של 200 מ"ל לדקה. בניסוי זה הבזיל אוחסן ב-15 מ"צ על-מנת למנוע השחמות ולבחון את השפעת ה-CA על שיעור הריקבון.

האיכות הגבוהה של הבזיל בטיפול ה-CA (טבלה 18 בנספח) מוסברת בלחות הגבוהה במיכלים, שמנעה כמישה. למרות הלחות הגבוהה במיכלים, וככל הנראה, תודות לאסיף הערב, לא נגרמו כלל ריקבונות בכל הטיפולים, ומצב זה נשאר גם לאחר יומיים נוספים בחיי-מדף, כאשר הבזיל הוצא ממיכלי ה-CA (טבלה 19 בנספח).

ניסוי 2.7.02. מטרת ניסוי זה היתה לבחון האם אחסון בזיל בתנאי CA (חמצן 2.5% - 2) עשוי לשמור על איכות בזיל שנאסף בבוקר. באסיף הבוקר (06:00), כצפוי, נגרמו שיעורים גבוהים ביותר של ריקבונות והשחמות, ללא השפעה של טיפול החום, תנאי ה-CA, וזאת, למרות שה-CA היה ב-15 מ"צ (טבלה 21 בנספח). בכל טיפולי הערב לא נגרמו כלל השחמות, אולם שיעורי הריקבון היו גבוהים בעלים (55-60%) ובגבעולים (20%). טיפול החום הפחית במידה ניכרת את

שיעורי הריקבון בבזיל שהיה ב-CA או ללא CA. הבזיל שעבר טיפול חום שמר על איכות גבוהה גם לאחר יומיים נוספים ללא CA (טבלה 21 בנספח).

ניסוי 10.11.02. בזיל מזן פרי נאסף אחה"צ במשק רוזנבלום - רחימפור (נעמה). מטרת הניסוי הייתה לבחון פעם נוספת את ההשפעה של טיפול חום בבזיל המאוחסן ב-15 מ"צ, עם או ללא CA, בהשוואה לאחסון ב-12 מ"צ. ריכוזי הגזים במיכלי ה-CA היו 2.5% או 5.0% חמצן, והשאר – אוויר. מאחר ושיעורי הריקבון וההשחמות היו נמוכים, לא ניתן להסיק מניסוי זה על השפעת ה-CA וכן על השפעת טמפרטורת האחסון. ברוב המיקרים, טיפול החום הפחית ריקבונות, אולם, הגביר במקצת השחמת אמירים ונשירת עלים (טבלה 22 בנספח).

בסיכום. בניסויים שבוצעו עד עתה, לא הושגו תוצאות חיוביות לאחסון באווירה מבוקרת המבוססת על ריכוז נמוך של חמצן, כאשר הבזיל נאסף בבוקר או בערב, עבר טיפול חום או שלא עבר, וכן כאשר אוחסן ב-12 מ"צ או ב-15 מ"צ. בכל זאת, כדאי אולי לבחון את ההשפעה של ריכוזי גזים שונים (ריכוזים מתונים של CO_2 כדוגמה) ובטמפרטורות אחסון הנמוכות מ-12 מ"צ.

1. מטרת המחקר

לפתח טיפולים שונים שעשויים להפחית למינימום נזקי צינה, ריקבנות ואיבוד משקל, וכן ללמוד על אופן הפעולה של טיפול חום בשמירת איכות הבזיל.

2. עיקרי הניסויים, התוצאות, המסקנות וההשלכות ליישום המחקר

ריסוס לפני האסיף בפולאר יעיל ביותר בהדברת בוטריטיס. כמו-כן, לאחר אחסון נצפו גם הפחתות בהשחמות, ובעיקר, בנשירת עלים. טיפול חום נמצא יעיל ביותר בזנים מסחריים ובקווים חדשים של בזיל, מטיפוחי נווה יער, ועשוי, ברוב המקרים, להפחית ריקבנות והשחמות. כאשר אין כלל ריקבנות, טיפול החום עלול להגביר במקצת נשירת עלים. הוברר, שטיפול החום גורם להתבטאות של גנים שמעורבים בהקניית עמידות לצינה, וכן מעלה את רמת פוטנציאל החיזור הכללי ומגביר פעילות של אנזימים אנטיאוקסידטיביים. הוברר פעם נוספת שאסיף בשעות אחה"צ-ערב, או לפחות 4 שעות לאחר הזריחה, הוא תנאי הכרחי להפחתת ריקבון והשחמת עלים. אף טיפול מאלו שנבחנו עד עתה (טיפול חום, ריסוס בפולאר, אווירה מבוקרת) אינו מבטל את ההשפעה השלילית של אסיף בשעות הבוקר המוקדמות. אריות ביטנת פוליאטילן עם ריבוי תורים זעירים שפותחה עשויה להפחית איבוד משקל של הבזיל עד כדי עשירית, בהשוואה לביטנה המסחרית המאווררת יותר. דישון מופרז בחנקן מפחית, מחד, השחמות עלים, אך מאידך, מגביר ריקבנות. השקית צמחי בזיל במים מליחים, 4-7 מים לפני האסיף, הפחיתה השחמות עלים, נשירה וריקבנות. לא נמצאה השפעה מיטיבה לאחסון הבזיל באווירה מבוקרת מעוטת חמצן כאשר הבזיל אוחסן בטמפרטורות של 12 מ"צ או 15 מ"צ.

3. הבעיות שנותרו לפתרון ו/או המשך המחקר

יש להשקיע מאמצים ליישום שיטת הטיפול באוויר חם ולבחון דרכים למניעת ההגברה בנשירת העלים שקורית לעיתים כתוצאה מהטיפול. כדאי להמשיך בניסויים עם אווירה מבוקרת, אולם להתמקד בטמפרטורות נמוכות יותר מ-12 מ"צ בנוכחות ריכוזים נמוכים – מתונים של CO_2 . יש לבחון בניסויים את ההשפעה של מעכב האתילן – 1-MCP, שעשוי למנוע נשירת עלים, ולבחון במשולב עם גורמים אחרים, כגון, טיפול חום ו/או CO_2 בריכוז נמוך הנוצר בביטנות האריות. יש להשקיע מאמצים לשיפור כושר ההשתמרות של הבזיל מאסיף בוקר, שכן זו העדפה ברורה של המגדלים. יש ליישם טכנולוגיות שפותחו עד כה על-מנת לאפשר משלוחי-ים של הבזיל, כמו גם, אחסון בטמפרטורות של 6-8 מ"צ.

4. הפצת הידע

5.11.02, משרד החקלאות, שה"מ, דווח לחברי הוועדה המקצועית. התוצאות של שנת 2002 פורסמו ב-"סיכום מחקרים וניסויי שדה בתבלינים" בתוצאת שה"מ ומועצת הירקות (23 עמודים).
23.09.03, משרד החקלאות, שה"מ, דווח לחברי הוועדה המקצועית.
9.12.04, משרד החקלאות, שה"מ, דווח לחברי הוועדה המקצועית.
26.01.05, משרד החקלאות, שה"מ, דווח לחברי הוועדה המקצועית.

5. פרסום הדו"ח

אין הגבלה על הפצתו.

נספח לדו"ח 04-0809-406

בחינת השפעת ריסוס בפולאר וטיפול חום על איכות בזיל
אסיף: 27.10.03, אנה מלר, (אסיף אחה"צ).

אחסון: יום אצל המגדל + 8 שי טיפול חום + 4 ימים ב- 12 מ"צ / 5 ימים ב- 8 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

טבלה 1א'. בזיל מחלקה 418, זן 4, קרקע, ניילון, ת. שתילה: 14.6.03.

טמפי' אחסון	טיפול	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ממד ריקבון	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					% קשה	ממד			
8 מ"צ	ביקורת	-	2.7	1.5	2.3	13.3	1.0	1.4	2.8
		+	2.1	1.3	3.2	76.7	1.1	1.9	4.5
	פולאר	-	2.3	1.2	2.8	47.4	1.1	1.6	3.0
		+	2.3	1.3	2.6	37.8	1.1	2.0	4.3
12 מ"צ	ביקורת	-	2.3	1.4	2.8	53.3	1.2	2.0	4.3
		+	2.8	1.4	2.1	0.0	1.0	1.6	4.2
	פולאר	-	3.1	1.3	1.9	0.0	1.0	1.2	1.7
		+	2.8	1.5	2.2	13.3	1.1	1.2	3.8

טבלה 1ב'. בזיל מחלקה 814, זן 15, קרקע, רשת, ת. שתילה: 5.7.03.

טמפי' אחסון	טיפול	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ממד ריקבון	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					% קשה	ממד			
8 מ"צ	ביקורת	-	2.3	1.6	2.8	50.0	1.0	1.7	4.3
		+	2.3	2.0	2.5	30.0	1.0	2.1	4.7
	פולאר*	-	2.5	1.6	2.3	33.3	1.0	1.4	3.3
		+	2.6	1.7	2.3	35.0	1.0	1.2	3.3
12 מ"צ	ביקורת	-	2.6	1.9	2.3	10.0	1.0	1.5	2.8
		+	2.9	1.7	2.0	0.0	1.0	1.4	4.5
	פולאר*	-	3.0	1.6	1.9	0.0	1.0	1.3	2.0
		+	3.3	1.5	1.6	0.0	1.0	1.0	2.5

* בטיפול פולאר היה עירוב של זן 16 (תיבה אחת מתוך 3 ב- 8 מ"צ ו- 2 תיבות מתוך 3 ב- 12 מ"צ).
ההבדלים בין שני הזנים מובאים בטבלה נפרדת.

טבלה 1ג'. בזיל מחלקה 814, זן 15/16, קרקע, רשת, ת. שתילה: 5.7.03; טיפול בפולאר.

טמפי' אחסון	זן	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ממד ריקבון	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					% קשה	ממד			
8 מ"צ	15	-	2.3	1.7	2.7	50.0	1.1	1.5	4.0
		+	2.2	1.7	2.9	70.0	1.0	1.1	4.5
	16	-	3.0	1.5	1.6	0.0	1.0	1.2	2.0
		+	3.1	1.7	1.8	0.0	1.0	1.2	2.0
12 מ"צ	15	-	2.9	1.5	2.0	0.0	1.0	1.4	2.5
		+	3.2	1.5	1.7	0.0	1.0	1.0	3.5
	16	-	3.0	1.6	1.8	0.0	1.0	1.3	1.8
		+	3.3	1.5	1.5	0.0	1.0	1.1	2.0

טבלה 2. בחינת השפעת תנאי גידול וריסוס עם פולאר לפני האסיף על איכות הבזיל

אסיף: 03.02.04, אנה מלר, אסיף לפנה"צ; זן פרי.
אחסון: 6 ימים באחסון + יומיים ב-17 מ"צ.

נשירת עלים	ריקבון גבעולים		ריקבון עלים		השחמת עלים		מדד כמישה	מדד הופעה	טמפי אחסון (מ"צ)	פולאר	תאריך שתילה	תנאי גידול
	% קשה	מדד	% קשה	מדד	% קשה	מדד						
1.5	6.7	1.5	6.7	1.6	6.7	2.0	2.0	2.5	8	-	14.11.03	נעמה חממה טוף חימום
1.5	0.0	1.0	0.0	1.0	33.3	2.5	1.8	2.4		+		
1.5	10.0	1.4	5.0	1.6	0.0	1.1	1.9	2.7	12	-		
1.3	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	1.1	1.8	3.2		+		
2.0	50.0	2.7	36.7	2.3	0.0	1.3	2.0	2.2	8	-	20.11.03	עין גדי מס' 11 טוף מים מינרלים
2.0	40.0	2.3	10.0	1.8	6.7	1.7	1.9	2.3		+		
2.3	70.0	3.1	65.0	2.8	0.0	1.2	1.6	1.9	12	-		
1.5	20.0	1.9	0.0	1.7	5.0	1.4	1.8	2.6		+		
1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	6.7	2.0	1.9	2.7	8	-	27.12.03	מצפה שלם מס' 19 מנהרה קרקע מקומית מים מליחים
1.3	0.0	1.0	0.0	1.0	8.3	2.1	1.9	2.7		+		
1.5	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.3	2.0	3.0	12	-		
1.3	0.0	1.0	0.0	1.1	0.0	1.2	2.0	2.9		+		

טבלה 3. בחינת ההשפעה של טיפול חום בשלושה זני בזיל שנאספו בבוקר או לפנות ערב

אסיף: 14.7.02.

טיפול חום: 16.7.02 במרכז וולקני. (טיפול קצר בבוקר וממושך לפנות ערב).

אחסון: 7 ימים ב-12 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ.

מגדל: הלפרט משה (מחולה)

זן	שעת אסיף	טיפול חום	מדד הופעה	ריקבון עלים		השחמת עלים		מדד	נשירות עלים
				% קשה	מדד	% קשה	מדד		
הגר	8:00	-	2.0	0.0	1.5	93.3	3.2	1.9	4.5
		+	2.0	6.7	1.7	100.0	3.4	1.8	4.5
	18:00	-	3.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.6	2.5
		+	2.9	0.0	1.0	0.0	2.1	1.5	2.5
4/4	8:00	-	1.4	100.0	3.5	4.5	4.5	1.0	4.0
		+	1.1	80.0	3.1	4.9	4.9	1.9	4.0
	18:00	-	2.0	0.0	1.0	93.3	3.1	1.1	3.5
		+	2.1	0.0	1.4	73.3	3.0	1.5	3.0

(המשך טבלה 3) מגדל: כהן רפי (רחוב)

זן	שעת אסיף	טיפול חום	ממד הופעה	ריקבון עלים		השחמת עלים		ממד כמישה	נשירות עלים
				ממד	% קשה	ממד	% קשה		
פרי	8:00	-	2.8	1.1	0.0	2.0	0.0	1.9	1.5
		+	2.7	1.0	0.0	2.1	0.0	1.9	2.5
	18:00	-	2.5	1.1	0.0	2.3	13.3	1.9	2.5
		+	2.4	1.1	0.0	2.5	33.3	2.1	2.5
4/4	8:00	-	2.0	2.1	6.7	3.4	100.0	1.0	4.0
		+	2.1	1.2	0.0	3.1	86.7	1.0	4.0
	18:00	-	2.0	1.0	0.0	3.3	100.0	1.0	4.5
		+	2.4	1.1	6.7	2.5	13.3	1.3	4.0

טבלה 4. בחינת ההשפעה של טיפול חום בזני בזיל בתלות לשעת האסיף ולמספר הקצירים

אסיף: 18.9.02, בוקר = 10:00; ערב = 18:00.

טיפול חום: 19.9.02 במרכז וולקני. אסיף בוקר - 4 שעות חימום (38 מ"צ).

אסיף ערב - 8 שעות חימום.

אחסון: 8 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 15 מ"צ.

מגדלים: משק רוזנבלום-רחימפור, נעמה

זן	אסיף	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		ממד ריקבון בגבעולים	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					ממד	% קשה	ממד	% קשה			
פרי קציר IV	בוקר	-	2.3	2.7	2.3	6.7	1.5	0.0	1.0	1.3	5.0
		+	2.5	2.6	2.0	0.0	1.1	0.0	1.0	1.0	4.5
	ערב	-	2.5	2.1	2.2	6.7	1.1	0.0	1.0	2.1	5.0
		+	2.8	1.9	1.8	0.0	1.1	0.0	1.0	2.0	4.5
4 קציר VII	בוקר	-	2.1	3.2	2.2	13.3	1.3	0.0	1.0	1.0	4.5
		+	2.3	2.8	1.9	0.0	1.0	0.0	1.0	1.1	5.0
	ערב	-	2.8	1.4	1.4	0.0	1.2	6.7	1.0	1.9	2.0
		+	2.4	1.5	1.5	0.0	1.0	0.0	1.0	2.6	2.0
16 (נירית) קציר V	בוקר	-	2.4	2.4	2.3	33.3	1.9	13.3	1.0	1.0	3.0
		+	2.2	2.7	2.9	53.3	1.6	0.0	1.0	1.3	4.5
	ערב	-	2.2	1.9	2.5	26.7	1.5	0.0	1.0	2.4	4.5
		+	2.6	2.0	2.0	0.0	1.2	0.0	1.0	1.8	4.0

(המשך טבלה 4) מגדלים : משק יע"פ, מחולה

זן	אסיף	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		ממד ריקבון בגבעולים	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					ממד	% קשה	ממד	% קשה			
פרי קציר II	בוקר	-	2.0	1.2	3.3	93.3	2.3	13.3	1.2	1.3	3.5
		+	2.0	1.1	3.3	93.3	2.1	26.7	1.0	1.7	3.0
	ערב	-	2.4	1.2	2.6	33.3	1.3	0.0	1.0	1.0	4.0
		+	2.8	1.5	2.2	6.7	1.2	0.0	1.0	1.0	4.0
פרי קציר VII	בוקר	-	1.8	1.3	3.8	100.0	2.8	46.7	1.0	1.6	4.0
		+	2.1	1.6	3.3	86.7	2.4	20.0	1.0	1.2	4.0
	ערב	-	2.5	1.4	2.6	20.0	1.3	0.0	1.0	1.5	2.5
		+	2.9	1.4	2.1	6.7	1.0	0.0	1.0	1.1	3.0
הגר קציר X	בוקר	-	2.3	1.6	2.7	46.7	1.4	0.0	1.0	1.0	2.0
		+	2.5	1.4	2.5	26.7	1.6	0.0	1.0	1.1	2.0
	ערב	-	2.8	1.7	2.1	6.7	1.3	0.0	1.0	1.0	2.5
		+	3.0	1.1	1.9	0.0	1.2	6.7	1.0	1.1	3.0

מגדל : יורם עוזרי, רועי

זן	אסיף	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		ממד ריקבון בגבעולים	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					ממד	% קשה	ממד	% קשה			
פרי קציר VIII	בוקר	-	2.5	2.4	2.1	0.0	1.9	13.3	1.0	1.4	3.0
		+	2.4	2.5	2.0	6.7	1.6	6.7	1.0	1.0	3.5
	ערב	-	2.2	2.5	2.2	20.0	2.3	20.0	1.0	1.5	3.0
		+	2.5	2.4	1.8	0.0	1.3	0.0	1.0	1.2	3.0
הגר קציר VIII	בוקר	-	2.3	2.0	1.2	0.0	2.3	33.3	1.9	1.0	3.0
		+	2.8	2.0	1.2	0.0	1.7	6.7	1.1	1.0	2.0
	ערב	-	2.4	2.3	1.4	6.7	2.3	13.3	1.1	1.0	2.5
		+	2.8	2.0	1.6	0.0	1.2	0.0	1.0	1.2	3.5

מגדל : שלמה ברטוב, צופר

זן	אסיף	טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		ממד ריקבון בגבעולים	השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
					ממד	% קשה	ממד	% קשה			
פרי קציר II	בוקר	-	2.7	2.1	1.6	0.0	1.1	0.0	1.0	1.0	2.0
		+	3.0	1.5	1.7	0.0	1.1	0.0	1.0	1.0	1.5
	ערב	-	3.1	1.9	1.2	0.0	1.0	0.0	1.0	1.1	1.5
		+	3.1	1.9	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.5

טבלה 5. בחינת ההשפעה של טיפול חום בבזיל שנארו בביטנות שונות* ובמשקלים שונים

אסיף: 23.12.02, שעה: 16:00-17:00, זן 15, בית יוסף (משק ברקו).

טיפול חום: 24.12.02

אחסון: 8 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

סוג ביטנה	טיפול חום	מדד הופעה	מדד כמישה	ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		מדד השחמות בעלים	נשירות עלים	% איבוד משקל
				מדד	% קשה	מדד	% קשה			
מסחרית 1 ק"ג	-	2.2	2.7	2.3	36.7	1.7	30.0	1.2	1.8	3.9
	+	2.6	2.4	1.2	3.3	1.0	0.0	1.2	1.8	2.3
MP "בינונית" 1 ק"ג	-	2.4	2.1	2.0	26.7	1.8	23.3	1.1	2.2	0.4
	+	2.8	2.0	1.1	0.0	1.0	0.0	2.0	2.5	0.4
MP "מרובה" 1 ק"ג	-	2.6	2.2	1.9	18.5	1.2	3.7	1.2	1.5	0.5
	+	2.8	2.1	1.1	0.0	1.0	0.0	1.6	2.0	0.6
מסחרית 2 ק"ג	-	1.9	2.4	2.8	66.7	2.6	50.0	1.5	2.0	4.5
	+	2.4	2.5	1.5	0.0	1.1	3.3	1.2	2.0	2.3
MP "בינונית" 2 ק"ג	-	2.1	2.0	2.8	60.0	2.1	36.7	1.5	2.8	0.4
	+	2.4	2.1	1.6	10.0	1.2	6.7	2.1	2.7	0.4
MP "מרובה" 2 ק"ג	-	2.3	2.0	2.4	36.7	1.9	23.3	1.2	2.5	0.4
	+	2.5	2.1	1.7	13.3	1.1	3.3	1.6	3.2	0.4

טבלה 6. ריכוזי פד"ח, חמצן ואתילן בביטנות בזיל

לאחר אחסון: יומיים ב- 12 מ"צ (I) + 5 ימים ב- 12 (II) + יומיים ב- 17 מ"צ (III).

סוג ביטנה	טיפול חום	% CO ₂			% O ₂			C ₂ H ₄ (ppm)		
		III	II	I	III	II	I	III	II	I
מסחרית 1 ק"ג	-	0.1	0.1	0.2	20.4	20.8	19.9	0.01	0.00	0.05
	+	0.0	0.1	0.1	19.8	20.8	19.9	0.03	0.02	0.01
MP "בינונית" 1 ק"ג	-	1.4	0.6	1.2	19.3	20.2	18.9	0.29	0.09	0.22
	+	1.2	0.6	0.7	19.0	19.8	18.7	0.32	0.04	0.07
MP "מרובה" 1 ק"ג	-	0.7	0.3	0.6	19.9	20.7	19.5	0.13	0.03	0.14
	+	0.5	0.3	0.4	19.6	20.4	19.2	0.15	0.03	0.03
מסחרית 2 ק"ג	-	0.1	0.1	0.2	20.4	20.8	20.2	0.05	0.01	0.05
	+	0.0	0.1	0.1	20.0	20.2	19.7	0.11	0.04	0.04
MP "בינונית" 2 ק"ג	-	1.9	1.0	1.6	19.1	19.9	18.3	0.49	0.20	0.64
	+	1.7	0.7	1.0	18.5	19.6	18.4	0.41	0.11	0.29
MP "מרובה" 2 ק"ג	-	1.4	0.9	1.6	19.3	19.5	18.4	0.40	0.18	0.59
	+	1.1	0.6	0.9	19.2	19.8	19.6	0.31	0.06	0.20

* ביטנה מסחרית מייצור של מפעל "פולשקית": 56 חורי 6 מ"מ בביטנת 1 ק"ג, 112 חורי 6 מ"מ בביטנת 2 ק"ג.

ביטנות MP (מיקרופורציה) מייצור של מפעל "מור": "בינונית", 1 ק"ג = 270 חורי מחט אפקטיביים; "בינונית", 2 ק"ג = 540 חורי מחט אפקטיביים; "מרובה", 1 ק"ג = 400 חורי מחט אפקטיביים; "מרובה", 2 ק"ג = 800 חורי מחט אפקטיביים.

טבלה 7. בחינת כושר ההשתמרות של תבלינים, הארוזים בביטנות "מור תעשיות" 2 ק"ג*

אסיף: 16.2.03 ערב, עמי ניסים, מושב רנן.
אחסון: 7 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

בזיל

ביטנה	מדד הופעה	מדד כמישה	מדד השחמה	ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		השחמת אמירים	% איבוד משקל
				מדד	% קשה	מדד	% קשה		
מסחרית	2.0	2.4	2.1	2.5	40.0	2.6	56.7	1.2	7.5
מור	2.2	1.9	1.3	2.1	23.0	2.6	60.0	1.0	0.6

אחסון: יום ב- 1 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ + 5 ימים ב- 6 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ

תבלין	ביטנה	מדד הופעה	מדד הצהבה	מדד השחמה	מדד כמישה	% איבוד משקל
מנטה	מסחרית**	3.6	1.2	1.5	1.0	0.7
	מור	2.8	2.4	1.7	1.0	0.8
מרווה	מסחרית**	2.9	1.0	1.1	2.1	6.9
	מור	3.7	1.0	1.0	1.4	0.7

חורה של קרטון אחד.

טבלה 8. ריכוזי פד"ח, חמצן ואתילן בביטנות (ניסוי 16.2.03)

אחסון: יום ב- 1 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ (I) + 5 ימים ב- 6 מ"צ (II) + יומיים ב- 17 מ"צ (III)

תבלין	ביטנה	% CO ₂			% O ₂			C ₂ H ₄ (ppm)		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
בזיל	מסחרית	0.1	0.1	0.0	20.0	20.1	20.5	0.00	0.00	0.00
	מור	0.4	0.3	0.7	19.8	20.1	19.6	0.08	0.05	0.26
מנטה	מסחרית	11.5***	2.8	4.8	6.5	17.4	14.9	0.60	0.12	0.14
	מור	1.8	0.4	1.5	18.4	20.4	18.7	0.27	0.02	0.10
מרווה	מסחרית	0.2	0.1	0.1	19.9	20.2	19.9	0.03	0.00	0.00
	מור	1.7	0.5	1.0	18.6	20.2	19.4	0.14	0.01	0.03

* 1100 חורי 0.7 מ"מ אפקטיביים.

** ביטנת מיקרופורציה (30 חורי מחט) מקופלת.

*** ביום הראשון שולי הביטנה היו סגורים ורק אח"כ קופלו.

טבלה 9. השפעת טיפול חום על כושר ההשתמרות של בזיל, הארוז בביטנות "מור תעשיות" (תיבות 2 ק"ג)

אסיף: 24.2.03 ערב, עמי ניסים, מושב רנן.

אחסון: לילה ברנן + יום ב- 17 מ"צ + ט. חום + 6 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ

(טיפול חום: 38 מ"צ 95% לחות יחסית במשך 8 שעות)

ביטנה	טיפול חום	מדד הופעה	מדד כמישה	מדד השחמה	ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		נשירת עלים	% איבוד משקל
					מדד	% קשה	מדד	% קשה		
מסחרית	-	2.0	2.1	1.5	2.4	36.7	3.0	70.0	2.0	5.8
	+	2.6	2.4	1.0	1.2	0.0	1.1	3.3	1.7	6.6
מור* חרור I	-	2.2	1.6	1.6	2.6	46.7	2.5	53.3	2.5	0.6
	+	2.6	1.9	2.0	1.4	3.3	1.1	3.3	1.8	0.6
מור** חרור II	-	2.1	1.5	1.5	2.7	56.7	2.9	66.7	2.2	0.8
	+	2.9	1.9	1.3	1.2	0.0	1.2	6.7	1.5	0.9

טבלה 10. ריכוזי פד"ח, חמצן ואתילן בביטנות

לאחר לילה ברנן + יום ב- 17 מ"צ + ט. חום + 6 ימים ב- 12 מ"צ (I) + יומיים ב- 17 מ"צ (II).

ביטנה	טיפול חום	% CO ₂		% O ₂		C ₂ H ₄ (ppm)
		I	II	I	II	I
מסחרית	-	0.1	0.4	20.0	20.0	0.03
	+	0.1	0.2	20.1	20.3	0.00
מור* חרור I	-	1.0	2.2	19.3	18.4	0.26
	+	0.6	1.0	19.6	19.5	0.04
מור** חרור II	-	0.7	1.6	19.6	19.0	0.21
	+	0.4	0.7	19.9	19.7	0.06

* 540 חורי 0.7 מ"מ אפקטיביים.

** 1100 חורי 0.7 מ"מ אפקטיביים.

טבלה 11. בחינת השפעת ביטנות מרובות חורי מיקרו על איכות שיפתיים

אסיף: 28.7.03, ברקו, בית- יוסף.

החלפת ביטנות: 29.7.03, במכון.

אחסון: יום בתל מונד + יום ב- 1.5 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ + 5 ימים ב- 6 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

תבלין	משקל	ביטנה	ממד הופעה	ממד השחמה	ממד כמישה
מרווה	1 ק"ג	מסחרי	3.8	1.2	1.1
		"מור" 540MP	3.6	1.3	1.1
		"פולי" 650MP	3.7	1.3	1.1
	2 ק"ג	מסחרי	3.0	1.6	1.8
		"מור" 1100MP	3.4	1.4	1.4
		"פולי" 1100MP	3.4	1.6	1.3
רוזמרין	1 ק"ג	מסחרי	3.7	1.3	1.0
		"מור" 540MP	3.6	1.4	1.0
		"פולי" 650MP	3.5	1.5	1.0
	2 ק"ג	מסחרי	3.4	1.6	1.0
		"מור" 1100MP	3.3	1.7	1.0
		"פולי" 1100MP	3.5	1.5	1.0
קורנית	1 ק"ג	מסחרי	3.5	1.5	1.0
		"מור" 540MP	3.3	1.7	1.0
		"פולי" 650MP	3.4	1.6	1.0
	2 ק"ג	מסחרי	3.4	1.6	1.0
		"מור" 1100MP	3.4	1.6	1.0
		"פולי" 1100MP	3.4	1.6	1.0

תבלין	משקל	ביטנה	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ממד ריקבון	נשירת עלים
					ממד	% קשה		
בזיל	1 ק"ג	מסחרי	2.8	1.7	2.1	10.0	1.2	4.0
		"מור" 540MP	2.8	1.8	2.1	6.7	1.4	4.3
		"פולי" 650MP	2.6	1.6	2.3	20.0	1.3	4.5
	2 ק"ג	מסחרי	2.5	2.0	2.5	33.3	1.4	3.8
		"מור" 1100MP	2.5	2.0	2.7	43.3	1.4	3.8
		"פולי" 1100MP	2.6	1.9	2.4	13.3	1.3	4.0

טבלה 12. רמת פד"ח, חמצן ואתילן באריזות התבלינים (ניסוי 28.7.03)

לאחר אחסון: יום בתל מונד + יום ב- 1.5 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ + 4 ימים ב- 6 מ"צ (I) + יום ב- 6 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ (II).

תבלין	משקל	ביטנה	% CO ₂		% O ₂		C ₂ H ₄ ppm	
			II	I	II	I	II	I
מרווה	1 ק"ג	מסחרי	0.1	0.1	20.4	20.5	0.00	0.00
		"מור" 540MP	0.2	0.5	19.1	20.1	0.23	0.06
		"פול" 650MP	0.6	0.3	20.2	20.5	0.07	0.10
	2 ק"ג	מסחרי	0.2	0.1	19.8	20.5	0.22	0.00
		"מור" 1100MP	1.8	0.7	18.8	20.2	0.22	0.10
		"פול" 1100MP	1.3	0.5	18.9	20.1	0.21	0.00
רוזמרין	1 ק"ג	מסחרי	0.3	0.1	19.7	19.0	0.18	0.00
		"מור" 540MP	2.0	0.6	18.4	19.0	0.23	0.14
		"פול" 650MP	1.6	0.3	18.8	19.2	0.30	0.09
	2 ק"ג	מסחרי	0.7	0.1	19.2	19.0	0.16	0.25
		"מור" 1100MP	1.6	0.4	18.7	19.2	0.24	0.03
		"פול" 1100MP	1.0	0.3	19.3	19.2	0.17	0.04
קורנית	1 ק"ג	מסחרי	-	0.4	19.7	-	0.00	-
		"מור" 540MP	-	2.6	18.0	-	0.26	-
		"פול" 650MP	-	1.3	19.0	-	0.22	-
	2 ק"ג	מסחרי	-	0.5	19.8	-	0.00	-
		"מור" 1100MP	-	1.6	18.8	-	0.20	-
		"פול" 1100MP	-	3.2	17.0	-	0.23	-
בזיל	1 ק"ג	מסחרי	0.3	0.1	20.2	20.5	0.35	0.02
		"מור" 540MP	0.9	0.5	19.5	20.1	0.41	0.12
		"פול" 650MP	0.7	0.4	19.5	20.1	0.36	0.13
	2 ק"ג	מסחרי	0.2	0.2	19.9	20.3	0.28	0.34
		"מור" 1100MP	1.1	0.6	19.1	19.8	0.38	0.11
		"פול" 1100MP	1.4	2.2	17.5	18.3	0.32	0.26

טבלה 13. בחינת ביטנות מרובות חורי מיקרו (מסלול של משלוח ימי)

בזיל

אסיף: 17.9.02, ערב, דני מור (עין הבשור).

אחסון: לילה ב- 17 מ"צ + יום ב- 12 מ"צ + 8 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 15 מ"צ + יום ב- 17 מ"צ.

ביטנות מתוצרת לנגזם, 500 חורי מיקרו בקוטר 0.3-0.6 מ"מ = MMP קטן (שורות רוחביות).

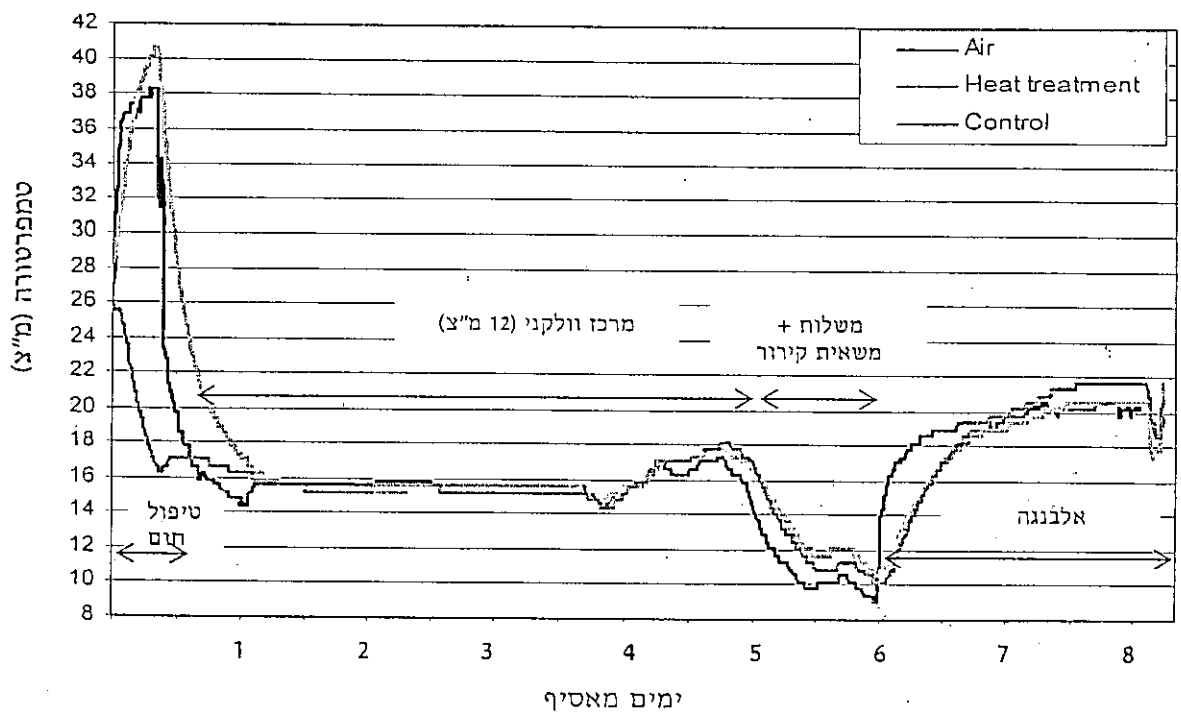
ביטנות מתוצרת לנגזם, 500 חורי מיקרו בקוטר 0.8 מ"מ = MMP גדול (שורות רוחביות).

ביטנה	טיפול חום	הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים		ממד ריקבון עלים	ממד נשירה	% איבוד משקל
				ממד	% קשה			
מסחרית	-	2.5	2.5	1.7	3.3	1.1	2.3	1.9
	+	2.6	2.4	1.9	0.0	1.0	2.7	0.3
MMP קטן	-	2.5	2.5	1.8	0.0	1.0	2.8	0.6
	+	2.5	2.6	1.9	0.0	1.1	3.2	-1.4
MMP גדול	-	2.6	2.5	1.5	3.3	1.1	2.8	1.2
	+	2.7	2.3	1.8	0.0	1.1	4.3	-1.0

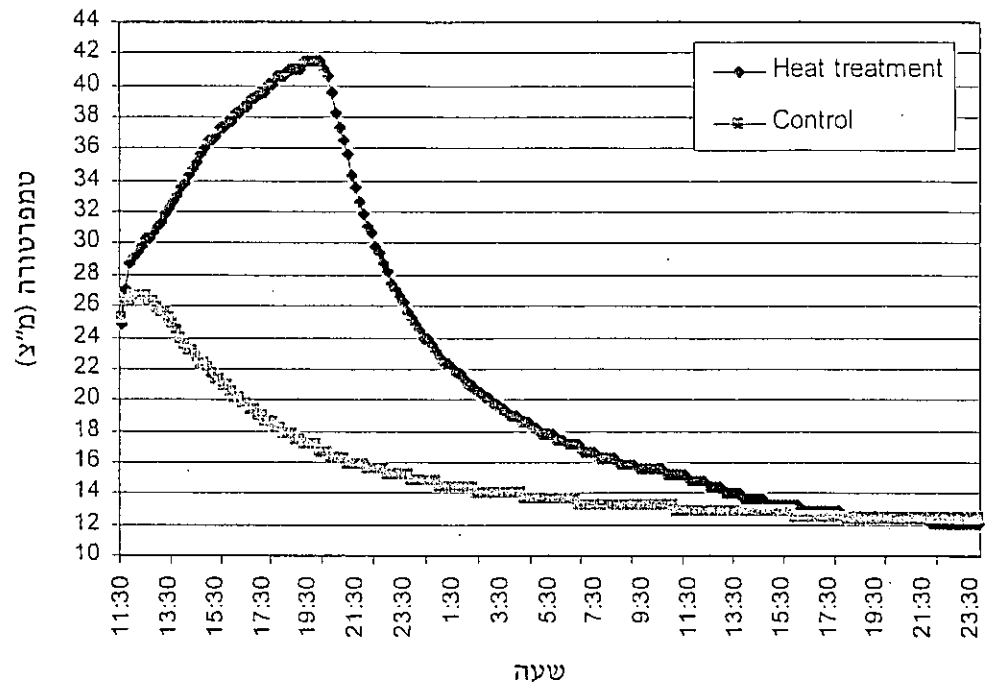
טבלה 14. בדיקת רמות פד"ח חמצן ואתילן בביטנות לאחר אחסון: לילה ב-17 מ"צ + יום ב-12 מ"צ (I) + 8 ימים ב-12 מ"צ + יומיים ב-15 מ"צ + יום ב-17 מ"צ (II) (ניסוי 17.9.02)

ביטנה	טיפול חום	% CO ₂		% O ₂		C ₂ H ₄ (ppm)	
		II	I	II	I	II	I
מסחרית	-	0.2	0.4	20.9	18.4	0.28	0.04
	+	-	0.2	-	18.6	-	0.00
MMP קטן	-	1.5	0.9	19.2	17.9	0.67	0.12
	+	-	0.8	-	18.0	-	0.09
MMP גדול	-	0.6	0.4	20.6	18.3	0.37	0.05
	+	-	0.4	-	18.3	-	0.05

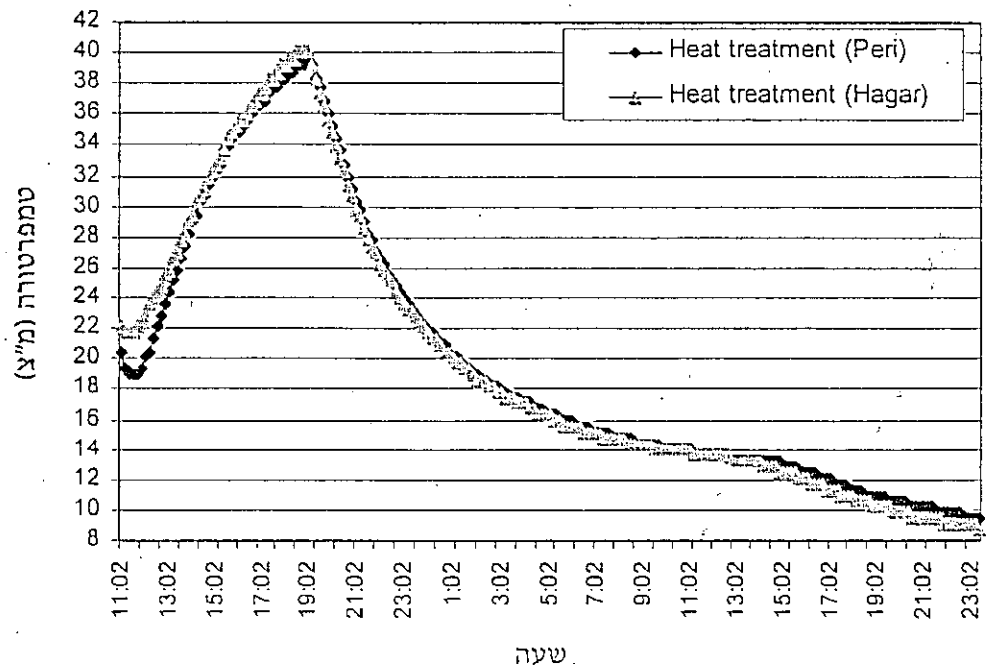
איור 1. השינויים בטמפרטורת האוויר בתיבות בזיל בניסוי חיקוי למסלול ימי



איור 2. טיפול חום "משלוח ימי" (9.06.04), מרכז וולקני



איור 3. טיפול חום משלוח אווירי (13.06.04), מרכז וולקני



טבלה 15. השפעת טיפול חום וטמפרטורת אחסון בשני זני בזיל בחיקוי "משלוח ימי" לאיטליה
 אסיף: 8.06.04, עין הבשור (משק: דני מור).
 אחסון: 7 ימים בטמפ' אחסון + יומיים ב- 17 מ"צ.

זן	טיפול חום	טמפ' אחסון	מדד הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		השחמת אמירים	נשירת עלים
					מדד	% קשה	מדד	% קשה		
פרי	+	12	3.3	1.6	1.4	0.0	1.0	0.0	1.1	2.0
	-		2.6	2.2	1.5	0.0	1.6	5.0	1.3	1.8
	+	8	2.7	1.9	2.1	0.0	1.1	0.0	1.0	1.5
	-		2.3	2.3	2.6	35.0	1.0	0.0	1.3	1.5
הגר	+	12	3.0	1.9	1.5	0.0	1.1	0.0	1.0	2.5
	-		2.9	2.0	1.3	0.0	1.1	0.0	1.0	1.0
	+	8	2.9	1.8	1.8	0.0	1.1	0.0	1.1	2.5
	-		2.7	2.2	1.8	0.0	1.1	0.0	1.2	1.8

טבלה 16. השפעת טיפול חום וטמפרטורת אחסון בשני זני בזיל בחיקוי משלוח אווירי לאיטליה
 אסיף: 12.06.04, עין הבשור (משק: דני מור).
 אחסון: 6 ימים בטמפ' אחסון + יומיים ב- 17 מ"צ (3 ימים נוספים בהשוואה לניסוי המשלוח האמיתי).

זן	טיפול חום	טמפ' אחסון	מדד הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		השחמת אמירים	נשירת עלים
					מדד	% קשה	מדד	% קשה		
פרי	+	12	2.7	2.4	1.1	0.0	1.1	0.0	1.3	2.0
	-		2.4	2.6	1.2	0.0	1.2	0.0	1.1	2.5
	+	8	2.8	2.3	1.4	0.0	1.0	0.0	1.1	2.0
	-		2.5	2.5	1.9	0.0	1.0	0.0	1.0	2.5
הגר	+	12	3.2	1.8	1.1	0.0	1.0	0.0	1.0	3.5
	-		3.0	1.9	1.2	0.0	1.0	0.0	1.0	2.8
	+	8	3.0	1.9	1.7	0.0	1.0	0.0	1.0	2.5
	-		3.0	1.9	1.4	0.0	1.1	5.0	1.0	2.3

טבלה 17. השפעת טיפול חום וטמפרטורת אחסון בבזיל הארוז בשקיות קמעוניות אריזות קמעוניות בתוך ביטנה מסטר
 אסיף: 12.06.04, עין הבשור (משק: דני מור).
 אחסון: 5 ימים בטמפי אחסון + יומיים ב-17 מ"צ.

זן	טיפול חום	טמפי אחסון	מדד הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		השחמת אמירים	נשירת עלים
					מדד	% קשה	מדד	% קשה		
פרי	+	12	3.1	1.9	1.2	0.0	1.2	0.0	1.0	3.5
	-		2.7	1.9	1.6	20.0	1.4	10.0	1.2	2.5
	+	8	3.2	1.7	1.3	0.0	1.0	0.0	1.1	3.0
	-		3.2	1.9	1.3	0.0	1.2	0.0	1.0	2.0

טבלה 18. בחינת ההשפעה של אחסון הבזיל באווירה מעוטת חמצן
 אסיף: 25.11.01, זן: הגר, אסיף ערב, משק יע"פ, מחולה.
 אחסון: טיפול חום (26.11.01); הכנסה ל-CA (27.11.01), למשך 8 ימים ב-15 מ"צ.

טיפול	מדד הופעה	מדד כמישה	השחמת עלים	
			מדד	% קשה
ביקורת	2.8	2.3	1.6	10.0
ביקורת + טיפול חום	2.9	2.2	1.6	10.0
CA	3.3	1.5	1.7	0.0
CA + טיפול חום	3.2	1.5	1.8	10.0

טבלה 19. אחסון: טיפול חום (26.11.01);
 הכנסה ל-CA (27.11.01), למשך 8 ימים ב-15 מ"צ (CA) + יומיים נוספים בחיי-מדף (ללא CA).

טיפול	מדד הופעה	מדד כמישה	ריקבון עלים		השחמת עלים	
			מדד	% קשה	מדד	% קשה
ביקורת	2.0	3.3	1.1	0.0	1.5	3.3
ביקורת + טיפול חום	2.2	3.1	1.0	0.0	1.1	0.0
CA	2.9	2.1	1.0	0.0	1.4	3.3
CA + טיפול חום	2.8	2.2	1.0	0.0	1.2	0.0

טבלה 20. ריכוזי גזים במהלך האחסון באווירה מבוקרת (ניסוי 26.11.01)

O ₂ (%)						CO ₂ (%)						טיפול
4.12	3.12	2.12	29.11	28.11	27.11	4.12	3.12	2.12	29.11	28.11	27.11	
1.9	2.2	2.1	2.3	1.9	2.4	0.3	0.3	0.0	0.6	0.8	0.0	CA
1.7	2.5	2.4	1.7	1.2	2.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.6	0.0	CA + טיפול חום

טבלה 21. בחינת ההשפעה של אווירה מבוקרת (CA) בשילוב טיפולי חום על איכות בזיל

אסיף: 2.7.02, משק יע"פ (מחולה), זן: הגר, אסיף בוקר- 06:00; אסיף ערב- 17:00.
 טיפול חום במרכז וולקני: 3.7.02, הכנסה ל-CA (0% CO₂; 2-2.5% O₂): 4.7.02.
 אחסון: טיפולי CA: 7 ימים ב-15 מ"צ (בדיקה I) + יומיים (ללא CA) ב-12 מ"צ (בדיקה II).
 ביקורת: 7 ימים ב-12 מ"צ (בדיקה I) + יומיים ב-12 מ"צ (בדיקה II).

אסיף	טיפול	טיפול חום	מדד חופעה	ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		השחמת עלים		השחמת אמירים	נשירת עלים	כמישה
				ממד	% קשה	ממד	% קשה	ממד	% קשה			
בוקר	ביקורת	-	2.1	2.9	90.0	1.9	36.7	2.2	56.7	1.2	1.5	1.1
	(12 מ"צ)	+	2.1	2.7	80.0	2.3	60.0	2.3	63.3	1.3	1.8	1.2
	CA	-	2.0	2.7	75.0	1.5	25.0	2.5	62.5	2.9	1.8	1.0
	(15 מ"צ)	+	2.0	2.9	82.5	1.5	25.0	2.6	67.5	2.9	2.0	1.1
ערב	ביקורת	-	2.4	2.2	55.0	1.4	20.0	1.3	5.0	1.1	1.0	1.3
	(12 מ"צ)	+	2.9	1.2	6.7	1.0	0.0	1.2	0.0	1.0	1.0	2.0
	CA	-	2.4	2.3	60.0	1.4	20.0	1.4	0.0	1.1	1.5	1.3
	(15 מ"צ)	+	3.0	1.4	10.0	1.0	0.0	1.1	0.0	1.0	1.5	1.8

בדיקה II - אחרי יומיים נוספים ב-12 מ"צ.

אסיף	טיפול	טיפול חום	מדד חופעה	ריקבון עלים		ריקבון גבעולים		השחמת עלים		השחמת אמירים	כמישה
				ממד	% קשה	ממד	% קשה	ממד	% קשה		
ערב (12 מ"צ)	ביקורת	-	2.0	3.0	80.0	3.2	70.0	1.9	20.0	1.0	1.0
	+	+	3.0	1.4	3.3	1.0	0.0	1.4	0.0	1.0	1.8
	CA	-	2.1	3.0	95.0	2.4	55.0	2.0	10.0	1.6	1.1
	+	+	3.0	1.6	10.0	1.1	5.0	1.4	0.0	1.0	1.7

טבלה 22. בחינת השפעת זמן לאחר קטיף על יעילות טיפול חום לבזיל

אסיף: 4.11.02 - אחה"צ 16:00

5.11.02 - בוקר 08:00, ברנע, בית יצחק.

אחסון: (1) 8/4 שי טיפול חום + 7 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ + 3 ימים ב- 12 מ"צ.

(2) יום ב- 17 + 8/4 שי טיפול חום + 6 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ + 3 ימים ב- 12 מ"צ.

(3) יום ב- 17 + יום ב- 12 מ"צ + 8/4 שי טיפול חום + 5 ימים ב- 12 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ + 3 ימים ב- 12 מ"צ.
אסיף- אחה"צ: לילה נוסף ב- 15 מ"צ חשוף, אצל המגדל.

זמן אסיף	מועד טיפול חום	ממד הופעה	ממד כמישה	השחמת עלים		ריקבון עלים		השחמת אמירים	ממד נשירת עלים
				ממד	% קשה	ממד	% קשה		
בוקר	ללא ט. חום	2.1	2.4	2.9	66.7	1.5	3.3	1.0	2.8
	ביום האסיף	2.1	2.3	3.0	76.7	1.3	0.0	1.5	4.0
	24 שי לאחר אסיף	2.1	2.5	2.8	56.0	1.4	7.0	1.7	3.8
	72 שי לאחר אסיף	2.0	2.9	2.8	63.0	1.3	3.3	1.6	4.0
אחה"צ	ללא ט. חום	2.7	2.1	2.0	3.3	1.3	3.3	1.0	2.5
	ביום האסיף	2.6	2.0	2.3	20.0	1.1	0.0	1.1	2.7
	24 שי לאחר אסיף	2.7	2.1	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	3.0
	72 שי לאחר אסיף	2.6	2.3	2.2	3.0	1.1	0.0	1.1	3.2

טבלה 23. הערכת מדדי איכות של בזיל לאחר אחסון וחיי מדף. טיפול 2 ו-4 מציינים השקיה של הבזיל בנוכחות המלח במשך יומיים או 4 ימים לפני הקציר, בהתאמה.

פרי (15)	נשירת עלים	השחמת אמירים	ממד רקבון גיבעולים	ממד רקבון עלים	נזקי קור	ממד כמישה	ממד הופעה
ביקורת	4.0	1.4	2.2	1.9	2.7	2.0	2.1
טיפול 2	2.0	1.3	1.3	1.7	2.3	2.5	2.3
טיפול 4	2.5	1.4	1.1	1.5	2.0	2.4	2.5

הגר (14)	נשירת עלים	השחמת אמירים	ממד רקבון גיבעולים	ממד רקבון עלים	נזקי קור	ממד כמישה	ממד הופעה
ביקורת	2.3	1.5	1.7	1.8	2.2	2.4	2.4
טיפול 2	2.0	1.3	1.9	1.9	1.9	2.3	2.5
טיפול 4	1.8	1.5	1.0	1.2	1.6	2.1	2.9