

# יישום שיטת הקומפנסציה לשיפור ההנבה והקטנת עלויות הייצור של פלפל בחורף

דו"ח לעונות 2014/15-2015/16

נורית פירון<sup>1</sup>, איתן פרסמן<sup>2</sup>, לביאה אלטחן<sup>2</sup>, שבתאי כהן<sup>3</sup>, רבקה אופנבך<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, <sup>2</sup>המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי (בגמלאות), <sup>3</sup>מו"פ  
ערבה תיכונה צפונית תמר  
כתובת המחברת: [vcfiron@volcani.agri.gov.il](mailto:vcfiron@volcani.agri.gov.il)

## תקציר

הפלפל הינו צמח תרמופילי ולכן סובל מטמפרטורות לילה נמוכות: הדבר מתבטא בעצירת הגידול, פגיעה באיכות האבקה, חנטה לקויה וירידה דרמטית ביבול הכלכלי. בחורף, החקלאי חייב לחמם את החממות בלילה, אולם מחירי הדלק הגבוהים מונעים זאת ממנו. הראינו בעבר, בניסויים שבוצעו בחממות במכון וולקני, שניתן להתמודד עם נזקי טמפרטורות-לילה נמוכות בחורף ולקבל יבול מסחרי ע"י סגירת וילונות החממה והעלאת הטמפרטורות ביום. מטרת המחקר הייתה: יישום השיטה והטמעתה בפרקטיקת גידול הפלפל בערבה. שיטות העבודה: המחקר נערך משך שנתיים. בשנה הראשונה נעשה שימוש בזנים המסחריים, באנגיי וסובק, שנשתלו בשתי חממות בתחנת יאיר בערבה, בשלשה מועדים: אמצע אוגוסט, אמצע ספטמבר ואמצע אוקטובר. אחת החממות שמשה כחממת-בקורת ולא חוממה, בחממה השנייה, בוצע חימום פסיבי במהלך היום, על ידי סגירת וילונות החממה, שהיה מלווה בחימום אקטיבי על ידי תנור (חממת חימום-אקטיבי). בשנת המחקר השנייה, נעשה שימוש בזנים מסחריים, רלמפגו, סובק ובאנגיי, שנשתלו בשלוש חממות בתחנת יאיר בערבה (חממת ביקורת, חממת חימום-אקטיבי, וחממת חימום פסיבי), במועדים: אמצע אוקטובר ואמצע נובמבר. תוצאות: בשנת המחקר הראשונה, החימום, שהגיע ל- 40 מ"צ, פגע באיכות האבקה בכל הזנים, ובכל מועדי השתילה. וכנראה שכתוצאה מכך היבול הכללי, והיבול באיכות יצוא ירדו בחממה המחוממת בהשוואה לחממת הביקורת שלא חוממה. בשנת המחקר השנייה, טיפולי החום, הן החימום הפסיבי והן האקטיבי, היו מבוקרים היטב; משך החימום היה 3 שעות, ומלבד מקרים חריגים, הטמפרטורות לא הגיעו ל- 40 מ"צ. כתוצאה מכך הצמחים לא חוו עקת-חום. התוצאות שהתקבלו מראות יתרון ברור לצמחים שגדלו בשתי החממות המחוממות (חימום פסיבי ואקטיבי) על פני צמחים שגדלו בחממת הביקורת הלא-מחוממת, הן מבחינת איכות האבקה (עלייה במספר גרגרי האבקה הנובטים וירידה במספר הגרגרים המתים), והן מבחינת היבול לייצוא. זאת לגבי כל 3 הזנים שנבחנו. מסקנות: לפי התוצאות שהתקבלו, ניתן להגיע להעלאת איכות האבקה וקבלת יבול פלפל איכותי בחורף תוך שימוש בטיפולי טמפרטורה גבוהה במהלך היום, זאת בתנאי שמקפידים על בקרת הטמפרטורה, מבחינת משך החימום וטמפרטורות שלא יעברו 38 מ"צ.

## מבוא

הפלפל הינו צמח תרמופילי (אוהב חום) ולכן סובל מטמפרטורות לילה נמוכות, כאשר מדת הנזק גדולה יותר ככל שהטמפרטורה נמוכה יותר. ירידת טמפרטורות הלילה גורמת להתגברות המדדים השליליים בפרח כגון: עליה בקוטר השחלה, התקצרות עמוד העלי, ירידה במספר גרגרי האבקה ובחיוניותם ואפילו ירידה בקצב התארכות נחשוני האבקה בעמוד העלי. כל אלה מביאים לפגיעה בהפריה ובחנטה ולקבלת פירות מעוותים, פחוסים ("פלאפלים") לא כלכליים. בכדי למנוע השפעות שליליות של טמפרטורות הלילה הנמוכות, יש לחמם את החממות לטמפרטורות של 16-18 מ"צ. אולם, חימום כזה כרוך בהוצאות גדולות והחקלאים אינם יכולים לעמוד בהן.

במהלך 10 השנים האחרונות בצענו מחקר מקיף בו נבחנה השיטה לשיפור ההנבה הן בפלפל והן בתבלינים בגידול חורפי. תוצאות המחקר הראו שניתן להתמודד עם נזקי הטמפרטורה הנמוכה בחורף, הן ברמת ההתפתחות הווגטיבית והן ברמה הרפרודוקטיבית, ההנבה ואיכות הפרי (קבלת יבול מסחרי), על ידי העלאת טמפרטורת היום כקומפנסציה (פיצוי) לנזקי טמפרטורות הלילה הנמוכות, זאת בעזרת סגירת וילונות החממה במהלך היום. השיטה בוצעה בחממות במכון וולקני וכונתה על ידנו "קומפנסציה".

שיטת הקומפנסציה מבוססת על העובדה שטמפרטורות היום הגבוהות מהוות סוג של עקה מתונה המפעילה מערכות הגנה המגנות על הצמח בפני עקת קור הלילה (Pressman et al., 2006). בנוסף, מצאנו מתאם בין שפעול הביטוי של חלבוני עקת חום לבין טמפרטורת הסף ומשך החימום לבין יעילות הקומפנסציה. בעקבות אפיון התנאים המשפיעים על תגובת חלבוני עקת חום שופרה שיטת הקומפנסציה ובמקום לסגור את החממה למשך כל שעות היום, עם כל ההיבטים השלייליים הכרוכים בכך, נמצא שניתן לסגור את וילונות החממה לזמן קצר בלבד מבלי לפגוע ביעילות הטיפול. עקרי הממצאים של המחקרים שנזכרו למעלה ובוצעו במסגרת מספר תכניות מחקר היו: (1) נמצא שטיפול הקומפנסציה משפרים את ההתפתחות הווגטיבית, את איכות האבקה ואת ההנבה בצמחי פלפל מזנים שונים שגודלו בחורף. (2) נמצא שניתן לקבל יבול פלפל ובזיל זהה ובאיכות גבוהה כמו זה המתקבל בעזרת חימום לילה, זאת על ידי סגירת החממה במהלך היום, וניצול חום השמש להעלאת הטמפרטורות בחממה. אולם, בהמשך המחקר נמצא שסגירת החממה למשך כל היום גורמת לשתי תופעות שליליות: (א) העלאה ניכרת בלחות האוויר שעלולה לגרום להתפרצות מחלות. (ב) ירידה קריטית בריכוז הפחמן הדו-חמצני עם כל המשתמע מכך. לכן נבחנו, בהצלחה, האפשרות לסגור את החממה למשך 3 שעות בצהריים בתנאי שהטמפרטורה תהיה 35 מ"צ ומעלה. כלומר, נמצא שחימום קצר ביום יעיל גם הוא לביטול או הקטנת ההשפעה המזיקה של טמפרטורות הלילה הנמוכות.

העבודה המדווחת נועדה ליישם את הידע שהצטבר, על מנת לבחון, להכניס לשימוש וליישום התוצאות באזורים בהם קיים גידול משמעותי של פלפל, שיכולים לנצל את הטמפרטורות הגבוהות יחסית במהלך היום כדי להשיג קומפנסציה (פיצוי) לטמפרטורות הלילה הנמוכות ולקבל יבול מסחרי בחורף. אספקטים נוספים הם קיצור משך ההבשלה בחורף ושמירת איכות הסביבה.

במושבי הערבה המרכזית מתבצע גידול פלפל בבתי רשת ובחממות. בגלל ההימנעות מחימום לילה החקלאים שותלים באוגוסט ומאפשרים התפתחות צמחים וחנטת פירות עד למועד ירידת הטמפרטורות בנובמבר. במועד זה הצמח עמוס פירות רבים, הוא איננו ממשיך להתפתח ואיננו מסוגל לחנוט עוד פירות. החקלאים קוטפים במהלך החורף, לפי קצב ההבשלה שבחורפים קרים איטית מאד. כך שבאפריל נקטפים פירות שחנטו בנובמבר-דצמבר, ובמאי-יוני נקטפים פירות שחנטו ביציאה מהחורף והם במקרים רבים באיכות ירודה. שיטת הקומפנסציה עשויה להתאים לערבה המאופיינת בימים בהירים עם מעט ימי עננות בחורף ובה מגדלים את רב הפלפל בארץ. השיטה אמורה לאפשר את המשך ההתפתחות הווגטיבית וההנבה ואת זירוז ההבשלה של הפרי הקיים בחדשי החורף. כתוצאה מכך צפוי שיתקבלו פירות באיכות טובה גם בסוף החורף-תחילת האביב. אימוץ שיטה זו יכול לאפשר שתילת פלפל מאוחר יותר בעונה (אוקטובר) בחלק מהחממות וכניסה לחורף עם צמחים צעירים יותר הנמצאים במהלך ההנבה. שנוי זה גם צפוי להקטין את בעיית מצוקת מים בחדשי הקיץ החמים.

מטרות המחקר היו: (1) לבחון את שיטת הקומפנסציה באזור המתאים ביותר, דהיינו הערבה. (2) לבחון באם זנים שונים יגיבו לטיפול בצורה דומה.

## **שיטות וחומרים**

### **שנת המחקר הראשונה**

נשתלו הזנים סובק ובאנגיי בשתי חממות (חממת בקורת – ללא חימום) (כמנהג החקלאי), וחממת חימום-יום אקטיבי, כמפורט למטה) (תמונה 1) בתחנת יאיר בשלושה מועדים: א. אמצע אוגוסט, ב. אמצע ספטמבר, ג. אמצע אוקטובר. בכל מועד נשתלו 5 ערוגות באורך 5 מ' כל אחת. טיפול הפעלת החימום (סגירת וילונות החממה + חימום אקטיבי בעזרת תנור מים חמים וצנרת הולכת המים למבנה) החל (23.11.14) באחת החממות משעה 10:00 עד 14:00 בכל יום. יומיים לאחר מכן הוארך משך החימום והוא נמשך מ- 09:00 עד 14:00. החימום היה אמור להביא לטמפרטורת חלל של עד 35-36 מ"צ, אך בפועל הטמפרטורה הייתה גבוהה בהרבה והגיעה עד 42 מ"צ. החל מה- 8.2.15 קוצר משך החימום (11:00-14:00). טמפרטורות המקסימליות השתנו בהתאם וירדו בחלק מהימים מתחת ל- 40 מ"צ. החימום הופסק ב- 2.3.15. לאורך כל תקופת הניסוי, נקטפו פירות בשלים, מוינו לראויים ליצוא, ונשקלו.

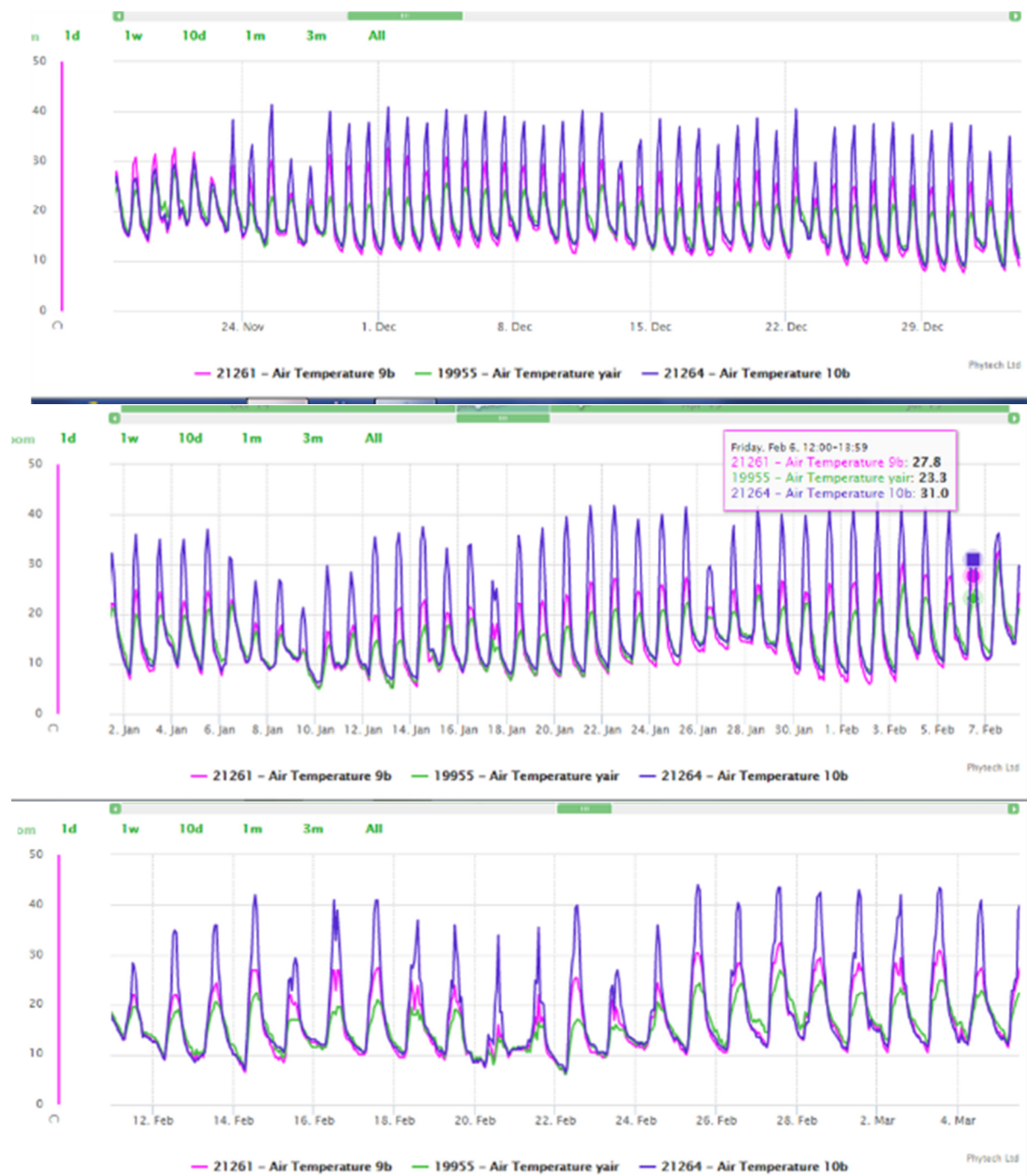
## שנת המחקר השנייה

נשתלו הזנים רלמפגו, בנג'י וסובק, בשלוש חממות בתחנת יאיר, בשני מועדים: אמצע אוקטובר, ואמצע נובמבר. שלוש החממות שמשו לטיפולים הבאים: חממת בקורת – ללא חימום, חממת חימום-יום פסיבי – סגירת וילונות החממה כל יום ל-3 שעות (11:00-14:00); חממת חימום-יום אקטיבי – סגירת וילונות החממה כל יום ל-3 שעות (11:00-14:00) בתוספת חימום ע"י תנור עד ל-37 מ"צ עם הקפדה שהטמפרטורות לא יעלו מעבר לכך. בכל מועד נשתלו 4 ערוגות באורך של 8 מ' כל אחת. הניסוי/החימום החל ב- 8.12.2015. החימום (פסיבי ואקטיבי) הופסק ב- 31.3.2016. האסיף נמשך עד חודש מאי. לאורך תקופת הניסוי, נקטפו פירות בשלים, מוינו לראויים ליצוא, ונשקלו. בנוסף, נערכו מדידות של גובה הצמחים ומדידות של איכות האבקה. המדידות והאסיף בוצעו בשתי חזרות של 20 צמחים כל אחת על שטח של 6 מ"ר. איכות האבקה בוטאה באחוז גרגרי האבקה הנובטים, החיים והמתים (כמפורט ב- Pressman *et al.*, 2006).

## תוצאות

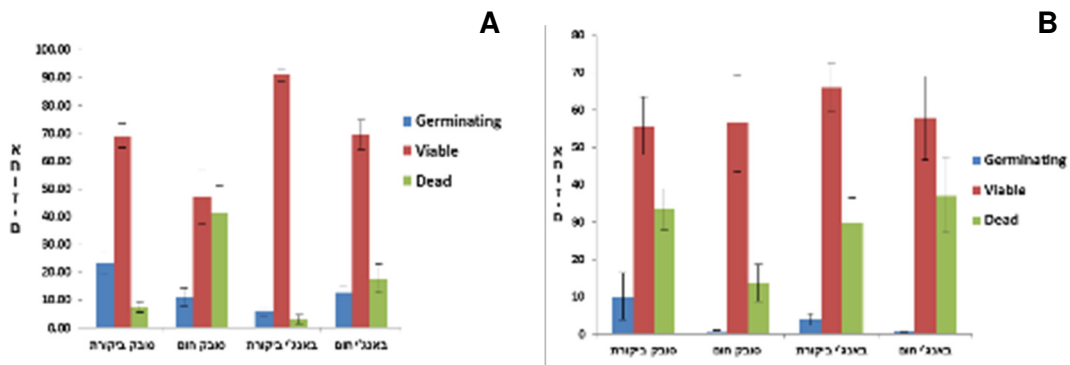
### שנת המחקר הראשונה

בחלק מהימים הטמפרטורות בחממת חימום-יום אקטיבי היו גבוהות מאוד והגיעו ל- 40 מ"צ (איור 1).

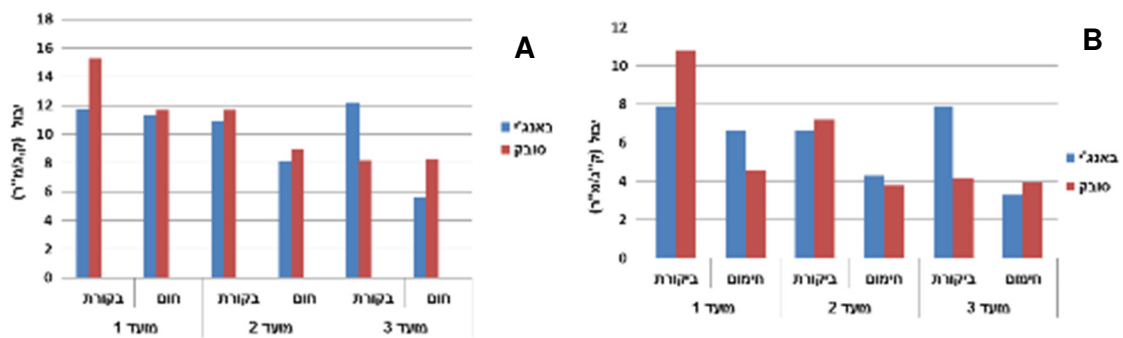


**איור 1:** טמפרטורות מקסימום ומינימום במהלך הניסוי. כחול/סגול- חממה מחוממת (חימום אקטיבי), ורוד- חממת בקורת, ירוק- חוץ.

לא נמצאו הבדלים באיכות האבקה בשני הטיפולים (חום וביקורת) (איור 2). האיור מתאר את הממוצע של שלושה מועדי השתילה. במועד דיגום 13.1.15 (איור A.2) נמצא שטיפולי החום הקטינו את אחוז הגרגרים הנובטים בזן סובק והגדילו אותו בזן באנג'י. בשני הזנים עלה אחוז הגרגרים המתים. בדיגום מה-11.2.15 (איור B.2) נמצא שהחימום גרם לירידה קריטית באחוז הגרגרים הנובטים אם כי לא השפיע על אחוז הגרגרים המתים.



**איור 2:** השפעת טיפולי החום על איכות האבקה בשני הזנים שנבחנו (ממוצע של שלושה מועדי השתילה). **A.** האבקה נדגמה ב- 13.1.15. **B.** האבקה נדגמה ב- 11.2.15. איכות האבקה נבחנה ע"י ספירה של גרגרי אבקה נובטים (germinating), חיים (viable), ומתים (dead) ומתוארת באחוזים מסה"כ הגרגרים שנספרו.



**איור 3:** השפעת טיפולי החום על היבול הכללי המצטבר (A) והיבול לייצוא (B), בשני הזנים שנבחנו בשלושה מועדי שתילה.

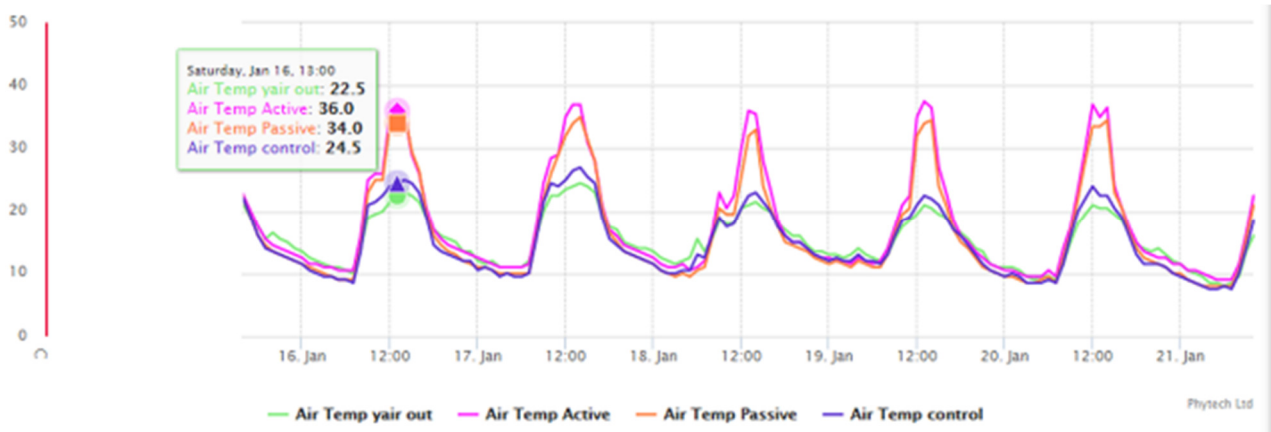
היבול המצטבר הכללי בחממת הביקורת היה גבוה יותר מאשר בחממה המחוממת, ב-3 מועדי השתילה ובשני הזנים שנבחנו (איור 3.A). ההבדלים בין שתי החממות ביבול הראוי ליצוא המצטבר היו אפילו גדולים יותר כשהיבול היה גבוה יותר בחממת הביקורת (הלא-מחוממת) (איור 3.B).



**תמונה 1:** מראה צמחי הפלפל (גודל הנוף) בטיפולים השונים בשתי החממות. צולם ב-3.3.15.

## שנת המחקר השנייה

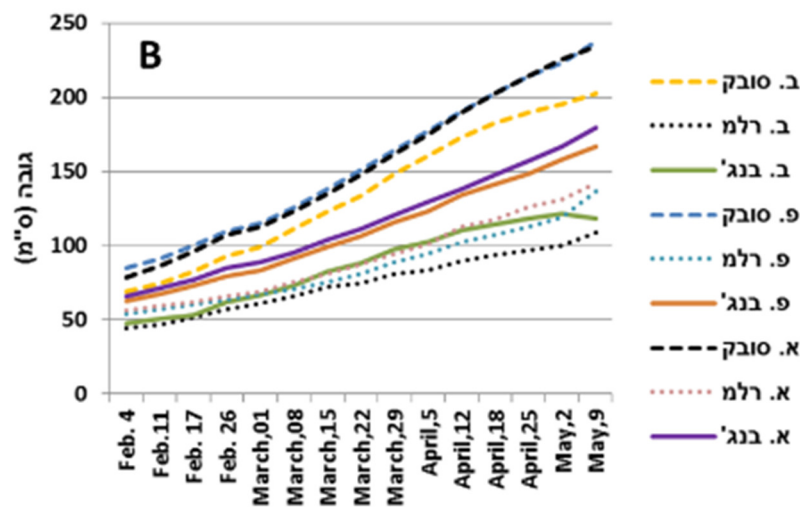
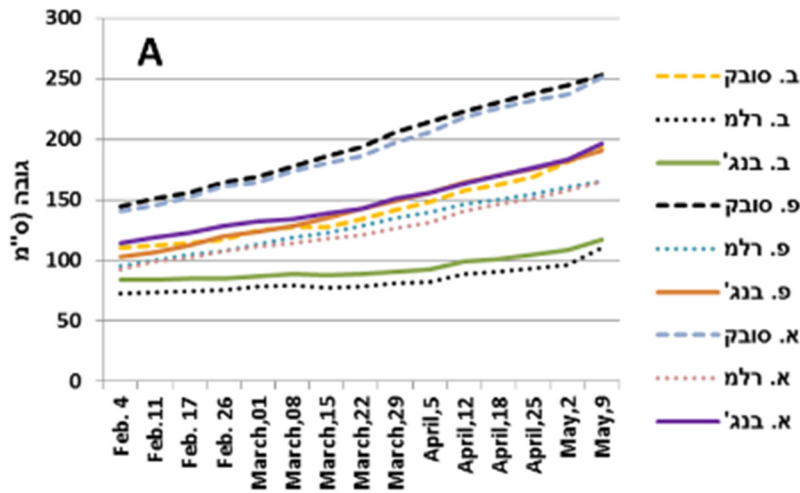
בשנה זו, לאורך כל תקופת הנסוי, ניתן טיפול החום (הן הפסיבי והן האקטיבי) במשך 3 שעות והוקפד שהטמפרטורה תהיה נמוכה מ-40 מ"צ כדי שלא יוצרו תנאי עקת-חום (איור 4). בכל הזנים שנבחנו התקבלה עלייה בגובה הצמחים בתגובה לטיפול החום (הן החום הפסיבי והן האקטיבי). השפעה זו באה לבטוי באופן ברור יותר בצמחים שנשתלו במועד המוקדם – שתילת אוקטובר (איור 5 A).



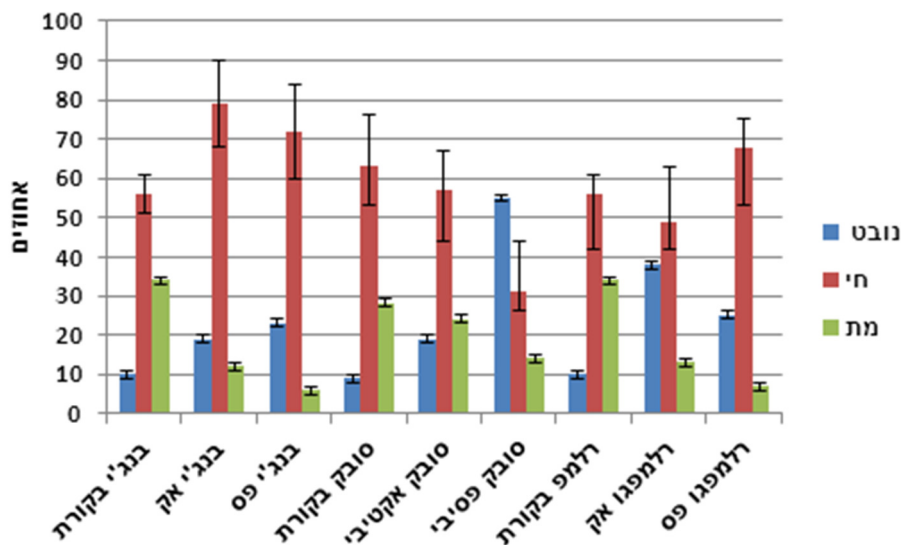
**איור 4:** טמפרטורות מקסימום ומינימום במהלך חודש ינואר – תמונה מייצגת. כחול- חממת בקורת; כתום- חממת חימום-יום פסיבי; ורוד- חממת חימום-יום אקטיבי; ירוק- טמפרטורת חוץ.

על מנת ללמוד על השפעת טיפולי החום גם על החלקים הרפרודוקטיביים של הצמח, נערכה מדידה של איכות האבקה (מספר גרגרים נובטים, חיים ומתים) ב-3 הזנים הנבדקים, ב-3 הטיפולים. בכל הזנים שנבחנו התקבלה עלייה באיכות האבקה, המתבטאת בעלייה באחוז גרגרי האבקה הנובטים וירידה באחוז הגרגרים המתים, בעקבות שני טיפולי החום (פסיבי ואקטיבי) (איור 6). תוצאות כלל היבול (כולל פירות עם עיוותים, ופירות שטוחים 'פלאפלים'), והיבול לייצוא, שנאסף במהלך החודשים פברואר – מאי, מוצגות באיורים 7 ו-8, בהתאמה. התוצאות מייצגות ממוצע של שתי חזרות. לא בוצעה אנליזה סטטיסטית שכן לא היה ניתן להשתמש בתוצאות השנה הראשונה בגלל שהצמחים היו חשופים לטמפרטורות גבוהות מדי שהיוו תנאי עקה. טיפולי החום תרמו להגדלת היבול הכללי המצטבר ב-3 הזנים, בצמחים שנשתלו במועד המאוחר יותר (שתילת נובמבר, איור 7 D), בעוד שלא נראו הבדלים בין הטיפולים לביקורת, מבחינת היבול הכללי, בצמחים שנשתלו באוקטובר. השפעה חיובית ברורה של טיפולי החום נצפתה על היבול לייצוא, בכל 3 הזנים ובשני מועדי השתילה (איור 8). השפעה זו מתבטאת, הן בסה"כ היבול לייצוא (איור 8 D) הגבוה בכפי 2 בטיפולי החום יחסית לתנאי הביקורת, והן ביבול החודשי לייצוא (איור 8 A-C). לדוגמא: בזנים סובק ורלמפגו, בשני מועדי השתילה (אוקטובר, נובמבר), היבול לייצוא בחודש אפריל היה גבוה פי 1.7, 2.2, 3, 2.5 (עבור סובק), 15, 18, 3.3, 3.6 (עבור רלמפגו) בחממות בהן הופעל חימום פסיבי ואקטיבי יחסית לחממת הביקורת, בהתאמה.

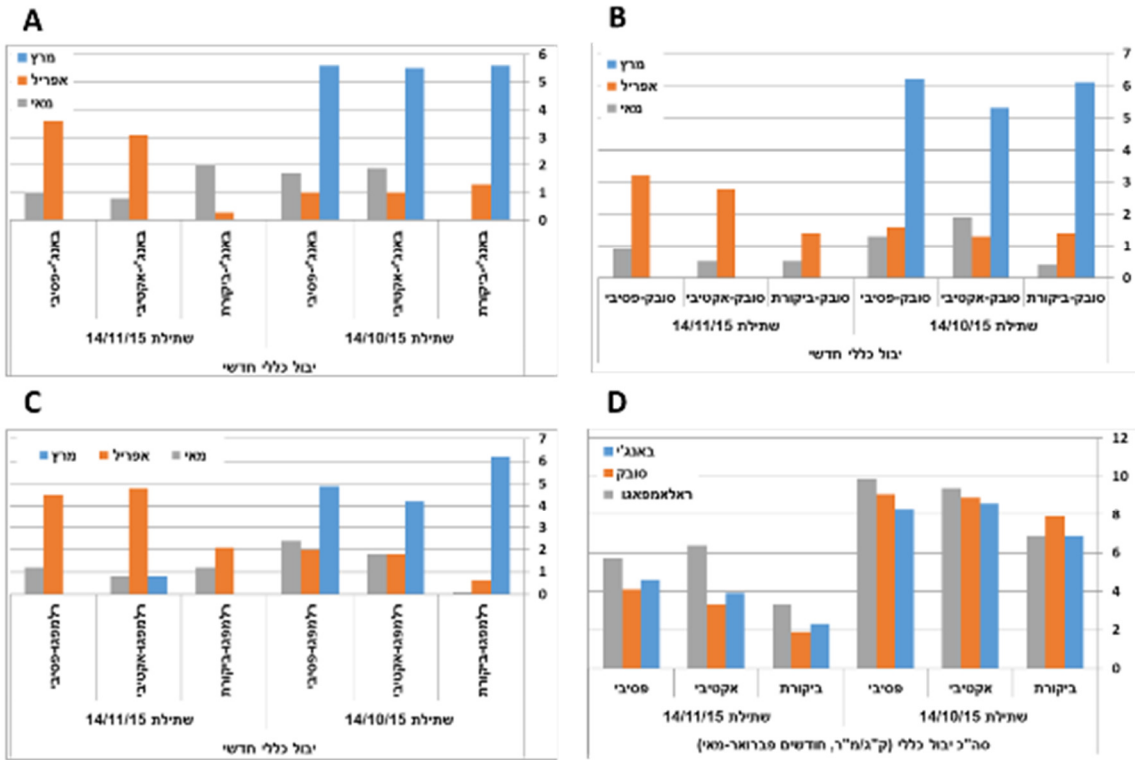




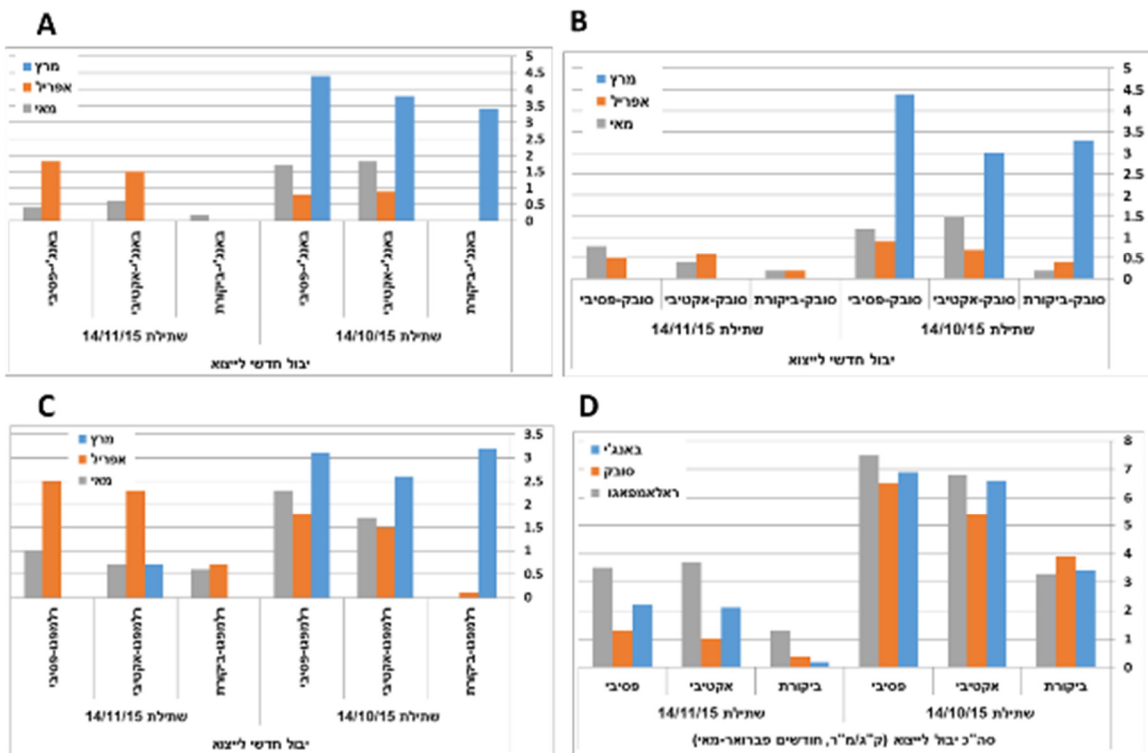
**איור 5:** גובה הצמחים, בזנים באנג'י (בנג'י), סובק ורלמפאגו (רלמ), במהלך הניסוי כפי שנמדד בחממת הביקורת (ב), חממת חימום אקטיבי (א) וחממת חימום פסיבי (פ). A. שתילת אוקטובר B. שתילת נובמבר.



**איור 6:** השפעת טיפולי החום על איכות האבקה ב- 3 הזנים הנבחנים. האבקה נדגמה ב- 3.2.16. איכות האבקה נבחנה ע"י ספירה של גרגרי אבקה נובטים (נובט), חיים (חי), ומתים (מת) שהופקו מ- 6 פרחים – באחוזים מכלל גרגרי האבקה.



**איור 7:** השפעת טיפולי החום על היבול הכללי שהתקבל בתקופת הנסוי ב-3 הזנים הנבחנים, בשני מועדי השתילה. A. באנג'י, B. סובק, C. רלמפגו, D. סה"כ יבול כללי מצטבר במהלך החודשים פברואר-מאי.



**איור 8:** השפעת טיפולי החום על היבול לייצוא שהתקבל בתקופת הנסוי ב-3 הזנים הנבחנים, בשני מועדי השתילה. A. באנג'י, B. סובק, C. רלמפגו, D. סה"כ יבול לייצוא שהצטבר במהלך החודשים פברואר-מאי.



## שנת המחקר הראשונה

בניגוד למצופה ובנגוד לתוצאות שהתקבלו מהניסויים הרבים שבוצעו בשנים שעברו (Pressman et al., 2006), העלאת הטמפרטורה במהלך היום על רקע טמפרטורות לילה נמוכות, לא שיפרה את איכות האבקה ואפילו פגעה בה (איור 2), ופגעה גם ביבול הכללי ובמיוחד באיכות היבול ליצוא (איור 3). לתוצאות אלה יכולות להיות לפחות שתי סיבות: האחת, שהטמפרטורות בחממה המחוממת היו גבוהות מדי גם עבור פלפל. טמפרטורות המקסימום המבוקשות היו 35-38 מ"צ ומהסתכלות בנתוני הטמפרטורות (איור 1) ניתן לראות שבמהלך התקופה הקריטית הטמפרטורות הגיעו ל- 40 מ"צ ואפילו יותר. אמנם הצמחים בחממה המחוממת היו מפותחים יותר מאשר בחממת הביקורת (איור 1), אולם ידוע שהאבקה רגישה לטמפרטורות גבוהות הרבה יותר מאשר הנוף. בנוסף, התכנון היה שהחממה תיסגר למשך 3 שעות כל יום. בפועל החממה הייתה סגורה זמן רב יותר (5 שעות, במהלך כחודשיים וחצי מתחילת הנסוי). סיבה אפשרית נוספת לפגיעה ביבול יכולה להיות הירידה בריכוז הפד"ח (לא נמדד) עקב סגירת החממה למשך זמן רב במהלך היום.

## שנת המחקר השנייה

טיפול החום, הן החימום הפסיבי והן האקטיבי, היו מבוקרים היטב; משך החימום היה 3 שעות, ומלבד מקרים חריגים, הטמפרטורות לא הגיעו ל- 40 מ"צ והצמחים לא חוו עקת-חום. התוצאות שהתקבלו מראות יתרון ברור לצמחים שגדלו בשתי החממות המחוממות (חימום פסיבי ואקטיבי) על פני צמחים שגדלו בחממת הביקורת הלא-מחוממת, הן מבחינת איכות האבקה (עלייה במספר גרגרי האבקה הנובטים וירידה במספר הגרגרים המתים; איור 6), והן מבחינת היבול לייצוא (איור 8). זאת לגבי כל 3 הזנים שנבחנו. הזנים שנבחנו שונים במספר פרמטרים, בין היתר בגובה הצמחים, כשהזן רלמפגו הינו הנמוך ביותר, הזן סובק גבוה, והזן בנגי מאופיין בצמחים שגובהם גובה ביניים (איור 5). התוצאות מציעות, אם כן, שהטיפול מתאימים למגוון זנים ואינם ספציפיים לגנוטיפ מסויים.

בשלב מוקדם של הטיפולים ראינו השפעה על הצימוח הוגטטיבי והחימום (הן האקטיבי והן הפסיבי) אפשר המשך התפתחות, המשך פריחה וחנטת פירות. תוצאות אלה מראות, שבתנאי הגידול הקיימים בערבה, אין צורך בתוספת חימום (מעבר לחום המתקבל עם סגירת וילונות החממה) על מנת להגיע להשפעה ה"מנטרלת" את ההשפעות השליליות של טמפרטורות הלילה הנמוכות על איכות האבקה ויבול איכותי.

לתוצאות אלה חשיבות כלכלית שכן בחודש אפריל מחירי הפלפל ביצוא גבוהים ובמאי המחירים בשוק המקומי גבוהים יחסית, בעונה זו כבר מסתיים הקטיף של פלפל מהערבה. יש לציין כי בפרקטיקה החקלאית מועד השתילה הרגיל של הפלפל הינו בחודש אוגוסט. במצב זה הנוף של הצמחים בחודשי החורף הינו גדול וקשה ולא ניתן לחמם את החממה לטמפרטורות הרצויות.

יש להדגיש אם כן שאחת המסקנות החשובות של המחקר הינה שניתן להגיע להעלאת יבול הפלפל בחורף בתנאי שמקפידים על בקרת הטמפרטורה, מבחינת משך החימום וטמפרטורות שלא יעברו 38 מ"צ, ובמקביל להשתמש במועדי שתילה מאוחרים מהמקובל.

## סיכום ומסקנות

א. ניתן להגיע להעלאת איכות האבקה וקבלת יבול פלפל איכותי בחורף תוך שימוש בטיפול טמפרטורה גבוהה במהלך היום, זאת בתנאי שמקפידים על בקרת הטמפרטורה, הן מבחינת משך החימום והן מבחינת עוצמתו. יש לוודא שהטמפרטורות לא יעברו 38 מ"צ.

ב. גם בפלפל, שהוא מין תרמופילי, חימום-יתר של החממות, לטמפרטורות גבוהות מהמבוקש, עלולות לפגוע באיכות האבקה ובעקבותיה בהנבה. ולכן, מערכות בקרת האקלים צריכות להיות מפותחות היטב בהתאם לדרישות המחקר. דהיינו טמפרטורות גבוהות אך לא קיצוניות ומשך סגירת החממה צריך להיות מוגבל ל- 3 שעות.

## תודות

תודה לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות על מימון הניסוי בדיקת הטמעה יישומית (תוכנית מספר 261-0979). תודה לצוות תחנת יאיר על הביצוע המסור של הניסויים. תודה לקק"ל על תמיכתה במערך הניסויים במו"פ ערבה.

## מקורות

Pressman, E., Shaked, R. and Firon, N. (2006). Exposing pepper plants to high day temperatures prevents the adverse low night temperature symptoms. *Physiol. Plant.* 126:618-626.

**Subject: Implementation of the 'Compensation' method for improved winter pepper production in the Arava Valley**

Nurit Firon, Plant Sciences, P.O.B. 6 Bet Dagan 50250. E-mail: [vcfiron@volcani.agri.gov.il](mailto:vcfiron@volcani.agri.gov.il)

Ethan Pressman, Emeritus, Plant Sciences, P.O.B. 6 Bet Dagan 50250. E-mail: [pressman@volcani.agri.gov.il](mailto:pressman@volcani.agri.gov.il)

Shabtai Cohen, R&D Central and Northeren. E-mail: [sab@inter.net.il](mailto:sab@inter.net.il)

Rivka Ofenbach, R&D Central and Northeren. E-mail: [rivka@arava.co.il](mailto:rivka@arava.co.il)

Levia Althan, Plant Sciences, P.O.B. 6 Bet Dagan 50250. E-mail: [vcfiron@volcani.agri.gov.il](mailto:vcfiron@volcani.agri.gov.il)

**Key words:** Pepper, Capsicum anuum, Winter-yield improvement, Pollen quality, Arava valley, Saving energy