

תוכן העניינים

2	דף פותח
2	תקציר
4	מבוא
5	מטרות המחקר
5	פירוט עיקרי הניסויים ותוצאות המחקר
12	דיון
13	ביבליוגרפיה
14	טופס סכום עם שאלות מנחות

דו"ח לתכנית מחקר מספר 261-0979-12

דו"ח מסכם (משך המחקר: שנתיים)

יישום שיטת הקומפנסציה לשיפור ההנבה והקטנת עלויות הייצור של פלפל בחורף

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

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות – בדיקת הטמעה יישומית

ע"י

נורית פירון מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי
שבתאי כהן יועץ אגרוטכני לערבה, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
רבקה אופנברך רכזת ענף ירקות, מרכז מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
לביאה אלטחן מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי

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

Shabtai Cohen, R&D Central and Northeren. E-mail: sab@inter.net.il

Rivka Ofenbach, R&D Central and Northeren. E-mail: rivka@arava.co.il

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

תקציר

הצגת הבעיה: 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 שניתן להתמודד עם נזקי טמפרטורות-לילה נמוכות בחורף ולקבל יבול מסחרי ע"י סגירת וילונות החממה והעלאת הטמפרטורות ביום. מטרת המחקר: יישום השיטה והטמעתה בפרקטיקת גידול הפלפל בערבה. שיטות העבודה: המחקר נערך משך שנתיים. בשנה הראשונה נעשה שימוש בזנים המסחריים, באנג'י וסובק, שנשתלו בשתי חממות בתחנת יאיר בערבה, בשלשה מועדים: אמצע אוגוסט, אמצע ספטמבר ואמצע אוקטובר. אחת החממות שמשה כחממת-ביקורת 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 ובאנג'י, 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: 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.

מעריכים מומלצים לבדיקת הדוח המדעי

1. דוד סילברמן, שה"מ
2. דר. עוז ברזני, מדעי הצמח, מכון וולקני
3. דר. עידית גינזברג, מדעי הצמח, מכון וולקני

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

תאריך: 29/5/16

חתימת החוקר

Nurit Fini

1. מבוא

הפלפל הינו צמח תרמופילי (אוהב חום) ולכן הוא 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 את ההשפעות השליליות של טמפרטורות הלילה הנמוכות יש לחמם את החממות לטמפרטורות של $16 - 18^{\circ}\text{C}$. 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, הן ברמת ההתפתחות הוגטטיבית 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 כונתה על ידנו 'קומפנסציה'.

שיטת ה'קומפנסציה' 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. התוצאות מציעות שחלבוני עקת חום, המשופעלים ע"י טיפולי החום, מעורבים במנגנון ההגנה של הצמח בפני השפעת טמפרטורות הלילה הנמוכות. בעקבות אפיון התנאים המשפיעים על תגובת חלבוני עקת חום שופרה שיטת הקומפנסציה ובמקום לסגור את החממה למשך כל שעות היום, עם כל ההיבטים השליליים הכרוכים בכך, נמצא שניתן לסגור את וילונות החממה לזמן קצר בלבד מבלי לפגוע ביעילות הטיפול.

עקרי הממצאים של המחקרים שנזכרו למעלה היו: (1) נמצא שטיפול הקומפנסציה משפרים את ההתפתחות הוגטטיבית, את איכות האבקה ואת ההנבה בצמחי פלפל מזנים שונים. (2) נמצא שניתן לקבל יבול פלפל ובזיל זהה ובאיכות גבוהה כמו זה המתקבל בחימום לילה, 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. (3) לכן נבחנה, בהצלחה, האפשרות לסגור את החממה למשך 3 שעות בצהריים בתנאי שהטמפרטורה תהיה 35°C ומעלה. (4) נמצא שחימום קצר ביום יעיל גם לביטול או הקטנת ההשפעה של טמפרטורות לילה הנמוכות מהמקובל בבית דגן. (5) נמצא שלמרות שלא היו הבדלים ביבול הסופי בין החממה שחוממה בלילה ואלה שחוממו ביום, בשיטת הקומפנסציה, אמנם קצב ההבשלה של הפירות בחימום היום איטי יותר, אבל הוא היה מהיר בהרבה מההבשלה בחממת הביקורת הבלתי מחוממת. והמסקנה הייתה שהקומפנסציה מעלה במידה ניכרת את היבול וגם מזרזת את ההבשלה בהשוואה לחממה לא מחוממת. בנוסף, אי השימוש בדלק לחימום תורם לשמירת איכות

הסביבה. (6) נמצא שכאשר הנוף הצמחים מפותח מאד וממלא חלק נכבד מנפח החממה, לא ניתן להגיע לטמפרטורות הרצויות (מינימום 35°C) בשל יכולת הצמחים לצנן את עצמם ואת סביבתם. בבית דגן החלו הניסויים באוקטובר. כתוצאה מכך הצמחים נכנסו לחורף כשהם בעלי נוף קטן יחסית לנפח החממה והיו מסוגלים להגיב לטיפול הקומפנסציה בצורה החיובית הרצויה.

תכנית המחקר הנוכחית הינה תכנית "הטמעה יישומית" שנועדה ליישם את הידע שהצטבר במחקר, על מנת 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.

בערבה המרכזית, עידן – פארן, מתבצע גידול פלפל בבתי רשת ובחממות. בגלל ההימנעות מחימום לילה החקלאים שותלים באוגוסט ומאפשרים התפתחות צמחים וחנוטת 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-מאי נקטפים פירות שחנוטו בנובמבר והם במקרים רבים באיכות ירודה.

שיטת ה'קומפנסציה' מתאימה מאד לערבה המאופיינת בימים בהירים עם מעט ימי עננות בחורף ובה מגדלים את רב הפלפל בארץ. השיטה אמורה, אם כך, לאפשר את המשך ההתפתחות הוגטיבית וההנבה ואת זירוז ההבשלה של הפרי הקיים בחדשי החורף. כתוצאה מכך צפוי שיתקבלו פירות באיכות טובה גם בסוף החורף-תחילת האביב. אימוץ שיטה זו אמור 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.

2. מטרות המחקר

1. לבחון את שיטת הקומפנסציה באזור המתאים ביותר, דהיינו הערבה.
2. לבחון האם זנים שונים יגיבו לטיפול בצורה דומה.

3. פירוט עיקרי הניסויים ותוצאות המחקר

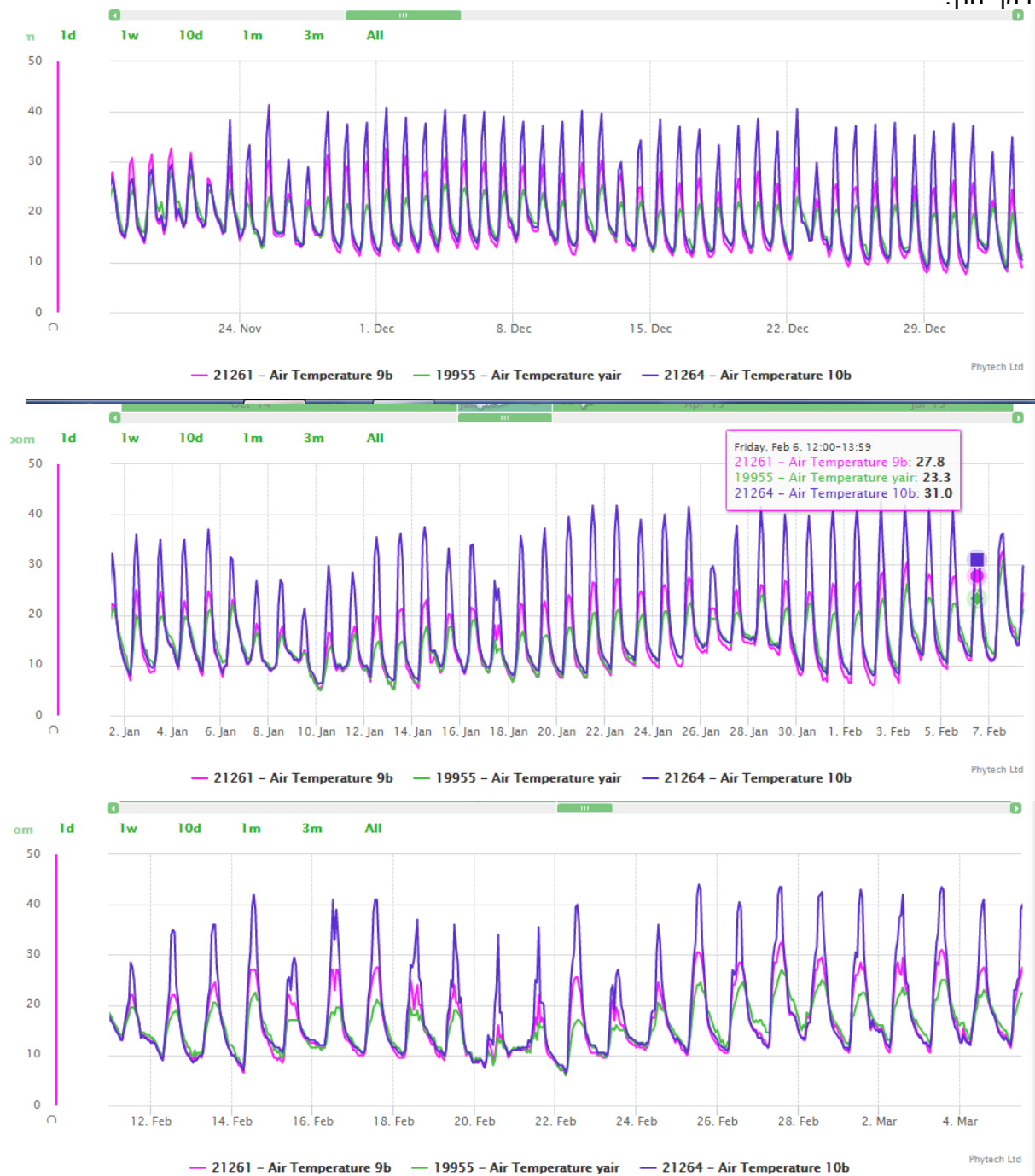
3.א. בשנת המחקר הראשונה,

נשתלו הזנים סובק ובאנג'י בשתי חממות בתחנת יאיר בשלושה מועדים: א. אמצע אוגוסט, ב. אמצע ספטמבר, ג. אמצע אוקטובר. בכל מועד נשתלו 5 ערוגות באורך 5 מ' כל אחת. החל מה-23.11.14 החל הניסוי ע"י הפעלת החימום (סגירת וילונות החממה + חימום אקטיבי בעזרת תנור) באחת החממות משעה 10:00 עד 14:00 בכל יום. יומיים לאחר מכן הארך משך

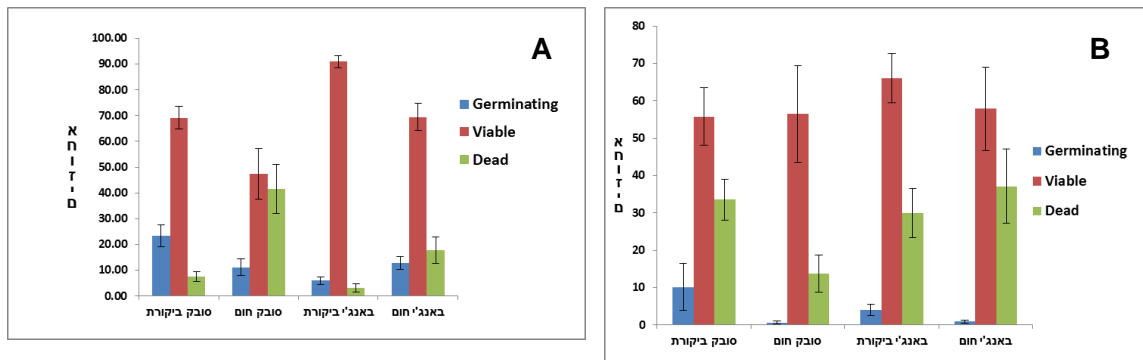
החימום והוא נמשך מ-09:00 עד 14:00. החימום היה אמור להביא לטמפרטורות חלל של עד 35-36 מ"צ, אך בפועל הטמפרטורות היו גבוהות בהרבה והגיעו עד 42 מ"צ. החל מה-8.2.15 קוצרו שעות החימום והוא נמשך מ:11:00 עד 14:00 וגם הטמפרטורות המקסימליות השתנו בהתאם וירדו בחלק מהימים מתחת ל- 40 מ"צ. החימום הופסק ב-15.2.3. לאורך כל תקופת הניסוי, נקטפו פירות בשלים, מוינו לראויים ליצוא, ונשקלו.

תוצאות

איור מספר 1: טמפרטורות מקסימום ומינימום במהלך הניסוי. כחול- חממה מחוממת, אדום- חממת בקורת, ירוק- חוץ.

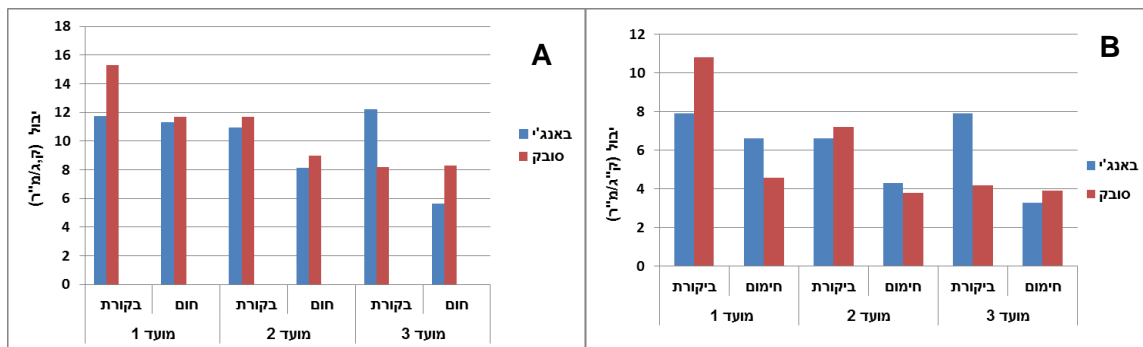


איור מספר 2: השפעת טיפולי החום על איכות האבקה בשני הזנים שנבחנו (ממוצע של שלושה מועדי השתילה). **A.** האבקה נדגמה ב- 13.1.15. **B.** האבקה נדגמה ב- 11.2.15. איכות האבקה נבחנה ע"י ספירה של גרגרי אבקה נובטים (germinating), חיים (viable), ומתים (dead).



איור 2 מתאר את השפעת טיפולי החום על איכות האבקה בשני הטיפולים (חום וביקורת). כיוון שלא נמצאו הבדלים בין מועדי השתילה השונים, בכל חממה, האיור מתאר את הממוצע של שלושה מועדי השתילה. ב-13.1.15 (A) 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 (B) נמצא שהחימום גרם לירידה קריטית באחוז הגרגרים הנובטים אם כי לא השפיע על אחוז הגרגרים המתים.

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



באיור מס' 3.A. ניתן לראות שהיבול המצטבר הכללי בחממת הביקורת היה גבוה יותר מאשר בחממה המחוממת, ב-3 מועדי השתילה ובשני הזנים שנבחנו. ובאיור מס' 3.B. ניתן לראות שההבדלים בין שתי החממות ביבול הראוי לייצוא המצטבר היו אפילו גדולים יותר – כשהיבול היה גבוה יותר בחממת הביקורת (הלא-מחוממת).



בנג'י ביקורת 3.3.15



בנג'י חימום 3.3.15



סובק בקורת 3.3.15



סובק חימום 3.3.15

תמונה 1: גובה צמחי הפלפל (גודל הנוף) בשתי החממות כפי שנצפה ב-3.3.15

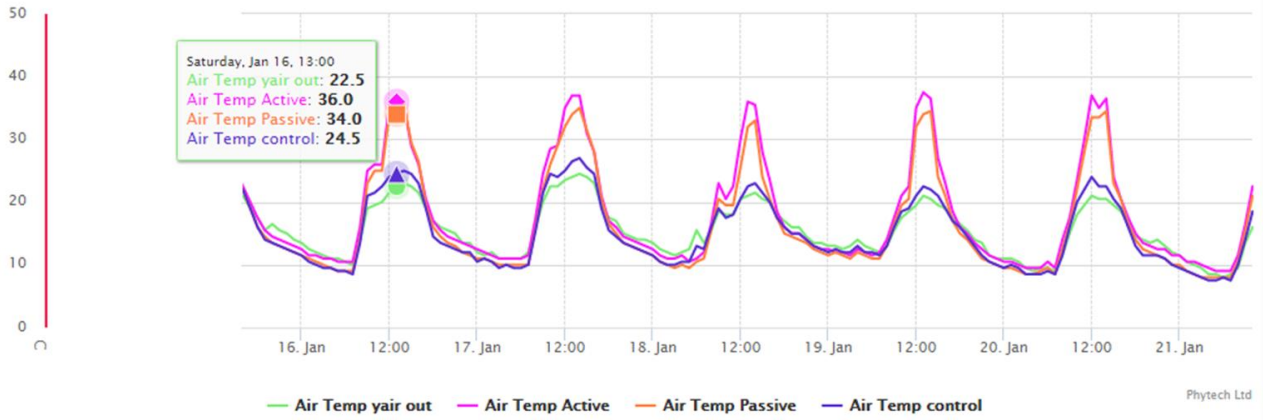
3.ב. בשנת המחקר השנייה:

נשתלו 3 זני פלפל: רלמפגו, בנג'י וסובק, בשלוש חממות בתחנת יאיר, בשני מועדים: אמצע אוקטובר, ואמצע נובמבר. שלוש החממות שמשו לטיפולים הבאים: חממת בקורת – ללא חימום, כמו במעשה החקלאי; חממת חימום-יום פסיבי – סגירת וילונות החממה כל יום ל-3 שעות (מ-11:00 עד 14:00); חממת חימום-יום אקטיבי – סגירת וילונות החממה כל יום ל-3 שעות (מ-11:00 עד 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) נפסק ב-31 למרץ, אולם האסיף ממשיך עדיין גם בחודש 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).

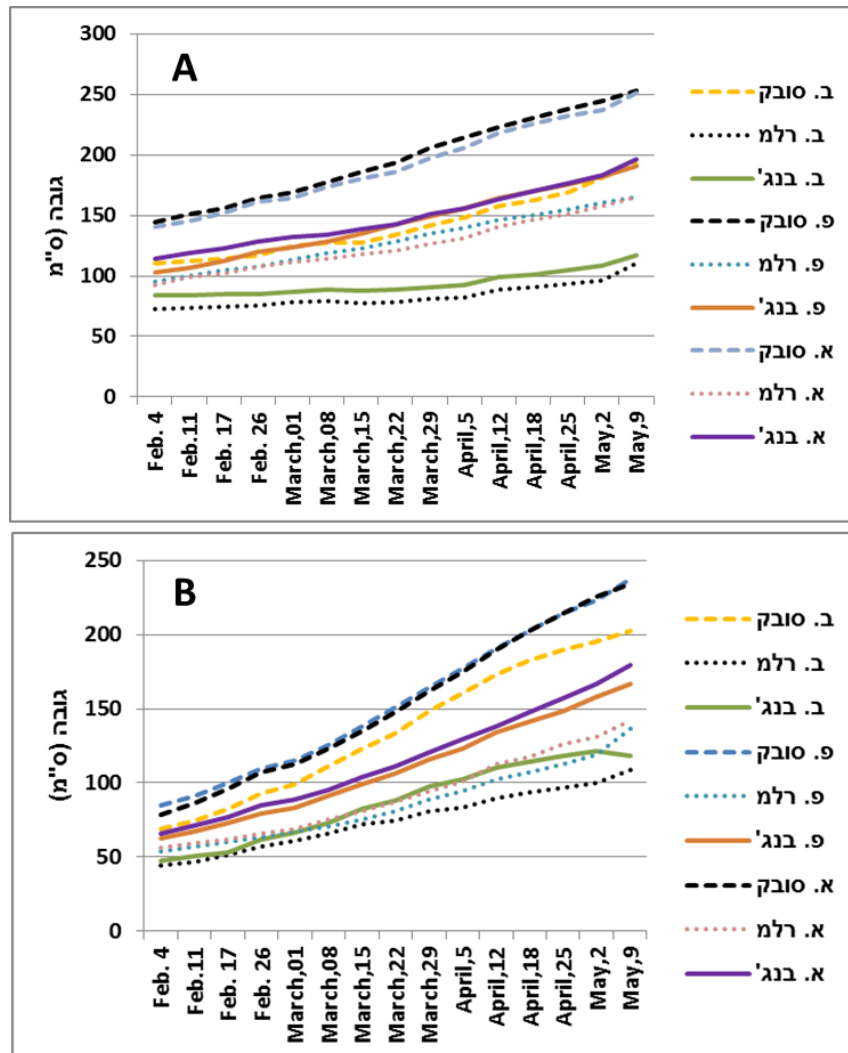
תוצאות

בשנה זו, לאורך כל תקופת הניסוי, ניתן טיפול החום (הן הפסיבי והן האקטיבי) משך 3 שעות והוקפד שהטמפרטורה תהיה נמוכה מ-40 מ"צ כדי שלא יוצרו תנאי עקת-חום. ניתן לראות תמונה מייצגת של הטמפרטורות באיור מס. 4. תוצאות מדידת גובה הצמחים במהלך הניסוי מוצגות באיור מס. 5. מתוך התוצאות ניתן לראות, בכל הזנים שנבחנו, 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 מס. A5).

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

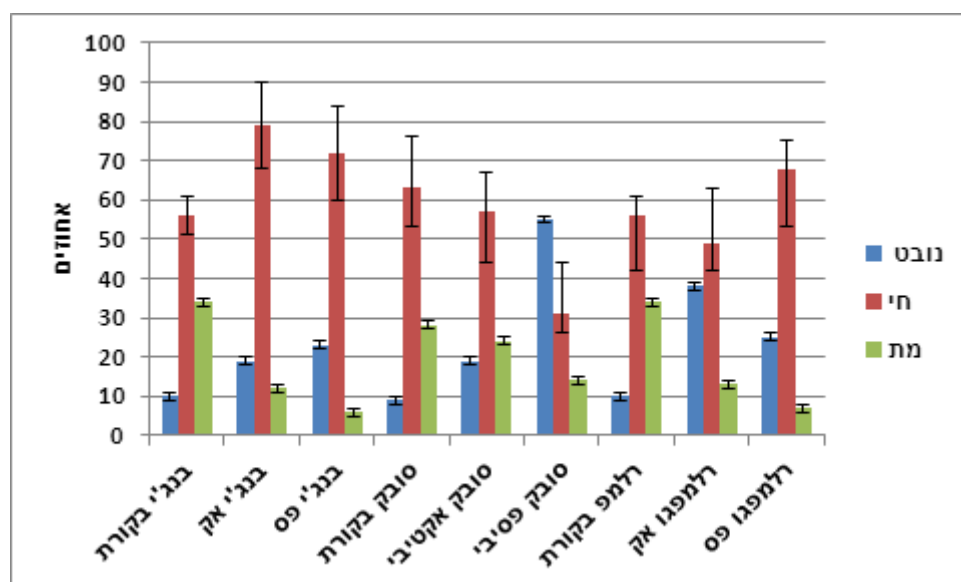


איור מספר 5: גובה הצמחים, בזנים באנג'י (בנג'י), סובק ורלמפאגו (רלמ), במהלך הניסוי כפי שנמדד בחממת הביקורת (ב), חממת חימום אקטיבי (א) וחממת חימום פסיבי (פ). A. שתילת אוקטובר B. שתילת נובמבר.



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, והתוצאות מוצגות באיור מס. 6.

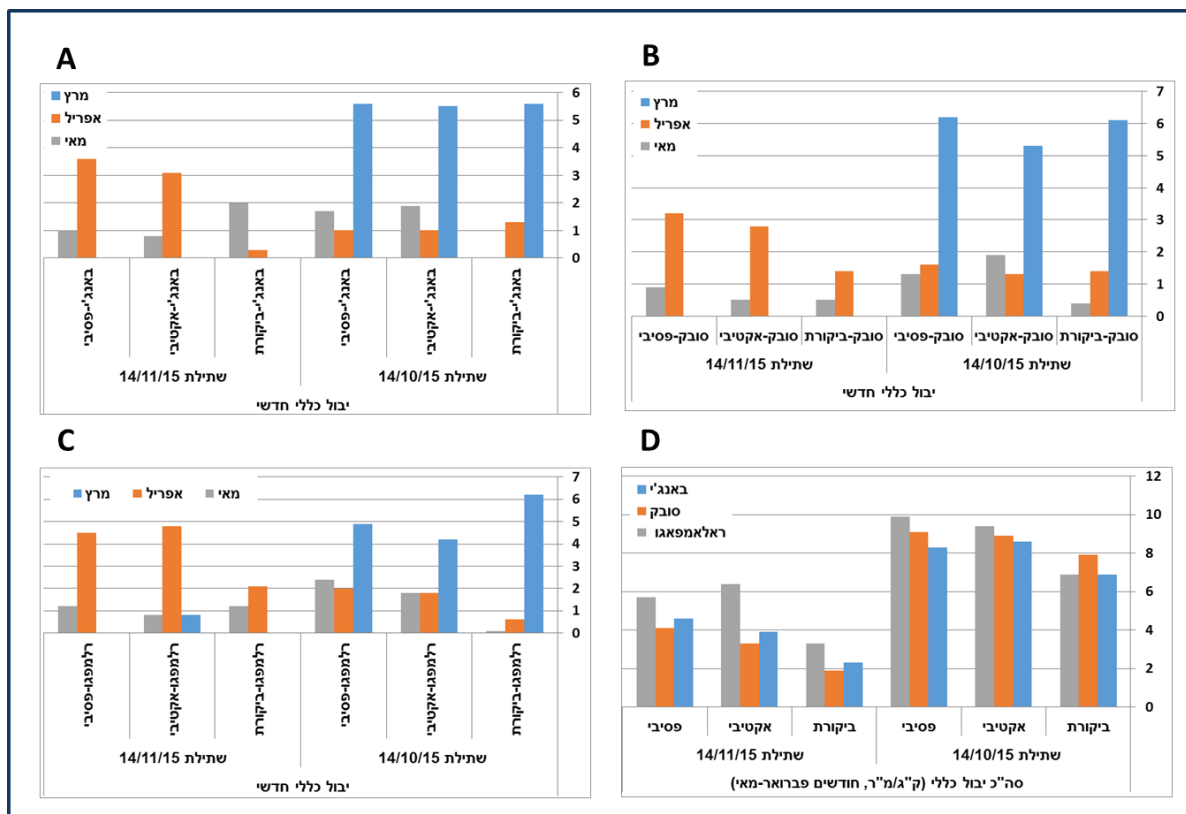
איור מספר 6: השפעת טיפולי החום על איכות האבקה ב-3 הזנים הנבחנים. האבקה נדגמה ב- 3.2.16. איכות האבקה נבחנה ע"י ספירה של גרגרי אבקה נובטים (נובט), חיים (חי), ומתים (מת) שהופקו מ-6 פרחים – באחוזים מכלל גרגרי האבקה.



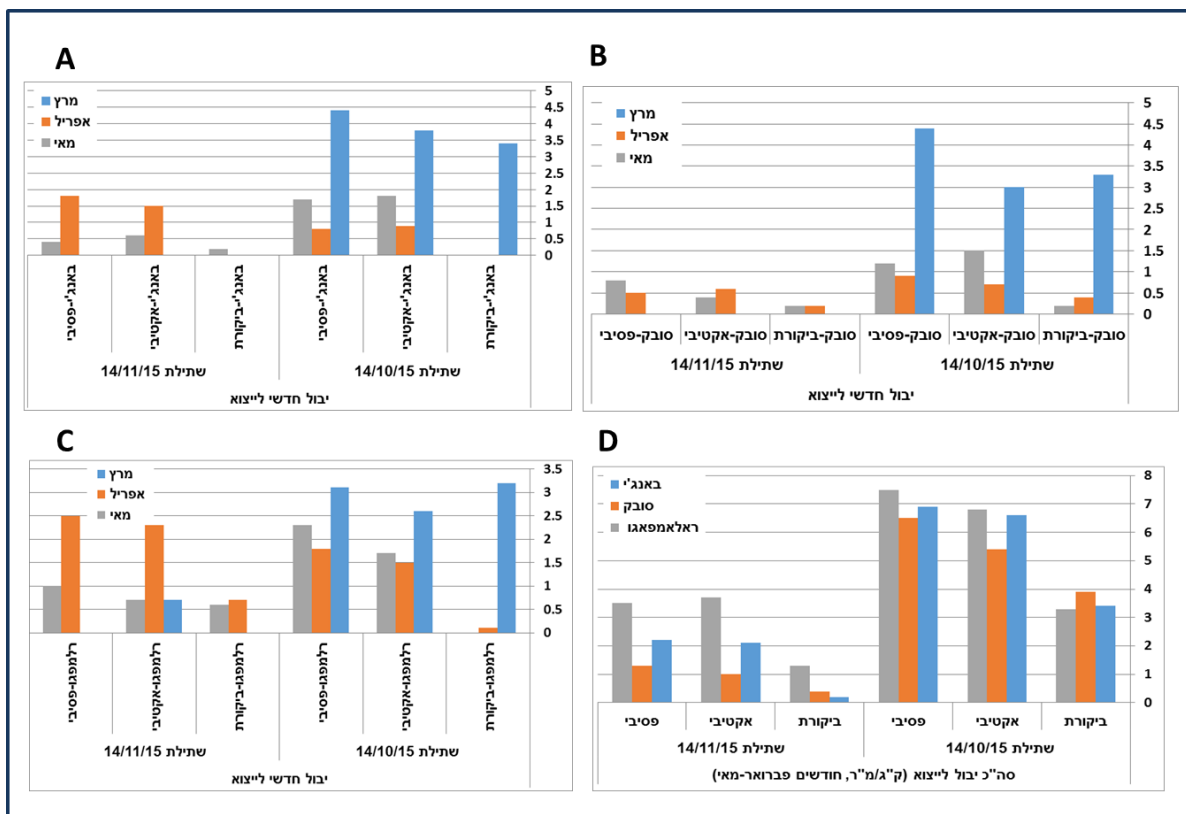
מתוך התוצאות המוצגות באיור מס. 6 ניתן לראות, לגבי כל הזנים הנבחנים, עלייה באיכות האבקה, המתבטאת בעלייה באחוז גרגרי האבקה הנובטים וירידה באחוז הגרגרים המתים, בעקבות שני טיפולי החום (פסיבי ואקטיבי).

תוצאות כלל היבול (כולל פירות עם עיוותים, ופירות שטוחים 'פלאפלים'), והיבול לייצוא, שנאסף במהלך החודשים פברואר – מאי, מוצגות באיורים מס. 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. התוצאות המוצגות באיור מס. 7 מראות השפעה חיובית של טיפולי החום על היבול הכללי המצטבר ב-3 הזנים, בצמחים שנשתלו במועד המאוחר יותר (שתילת נובמבר, איור מס. D7), בעוד שלא רואים 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 מס. 8). השפעה זו מתבטאת, הן בסה"כ היבול לייצוא (איור מס. D8) הגבוה בכ-פי 2 בטיפולי החום יחסית לתנאי הביקורת, והן ביבול החודשי לייצוא (איור מס. A-C 8). לדוגמא: בזנים סובק ורלמפגו, בשני מועדי השתילה (אוקטובר, נובמבר), היבול לייצוא בחודש אפריל היה גבוה פי 2.2, 1.7, 2.5, 3 (עבור סובק), 15, 18, 3.3, 3.6 (עבור רלמפגו) בחממות בהן הופעל חימום פסיבי ואקטיבי יחסית לחממת הביקורת, בהתאמה.

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



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



1. דיון

בשנת המחקר הראשונה, בניגוד למצופה ובנגוד לתוצאות שהתקבלו מהניסויים הרבים שבוצעו בשנים שעברו (ראה מבוא), העלאת הטמפרטורה במהלך היום על רקע טמפרטורות לילה נמוכות, לא שיפרה את איכות האבקה ואפילו פגעה בה (איור מס. 2), ופגעה גם ביבול הכללי ובמיוחד באיכות היבול ליצוא (איור מס. 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 מס. 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 מס. 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). לכן, סיבה נוספת יכולה להיות שסגירת החממה למשך זמן רב גרמה לירידה משמעותית בריכוז ה- CO_2 (לא נמדד).

בשנת 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. 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; איור מס. 6), והן מבחינת היבול לייצוא (איור מס. 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 בנג'י מאופיין בצמחים שגובהם גובה ביניים (איור מס. 5). התוצאות מציעות, אם כן, שהטיפולים 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/לא 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.

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.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
יישום שיטה המאפשרת שיפור יבול הפלפל בחורף מבלי לחמם חימום אקטיבי של החממות בלילה – בערבה .
אילו ממטרות המחקר הושגו בעבודת המחקר הנוכחית למדנו על התפתחות זני הפלפל המסחריים רלמפגו, סובק ובאנגיי במועדי שתילה שונים. למדנו על גבולות סבילות האבקה של פלפל לטמפרטורות גבוהות. הראינו שניתן לשפר את איכות האבקה, והיבול לייצוא, במגוון זנים ומספר מועדי שתילה מבלי לחמם חימום אקטיבי של החממות בלילה.
עיקרי התוצאות
שימוש בטיפולי חימום מבוקרים (פסיבי או אקטיבי) במהלך היום, בעזרת סגירת וילונות החממה לזמן מוגבל, הגביר את ההתפתחות הוגטיבית, שיפר את איכות האבקה (העלה את מספר גרגרי האבקה הנובטים והביא לירידה במספר הגרגרים המתים), שיפר את ההנבה, והעלה את היבול לייצוא.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
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. גם בפלפל, שהוא מין תרמופילי, חימום-יתר של החממות לטמפרטורות גבוהות מהמבוקש עלולות לפגוע באיכות האבקה ובעקבותיה בהנבה.
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר
מערכות בקרת האקלים צריכות להיות מפוקחות היטב בהתאם לדרישות המחקר. דהיינו טמפרטורות גבוהות אך לא קיצוניות ומשך סגירת החממה צריך להיות מוגבל ל-3 שעות.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פטנטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
פרסום הדוח : אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
ללא הגבלה - (בספריות ובאינטרנט)
יש להמתין לתוצאות השנה הבאה.
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי?