

חיטוי תמרים אורגניים מחיפושיות תסיסה באמצעות חימום לאחר גדיד

ד"ר עדה רפאלי, ד"ר משה קוסטיקובסקי- המחלקה למדעי המזון, מנהל המחקר החקלאי וולקני.

דפנה כרמלי, עופר תמיר, טל יאסין- קבוץ סמר.

(ת/ת/60/11/11)

מבוא:

גידול אורגני מחייב שמירה על פרי נקי מחרקים תוך הימנעות משימוש בחומרי הדברה סינתטיים. כיום, הנגיעות בחיפושיות תסיסה במטעי תמרים אורגניים גורמת לנזק כלכלי רב. הטיפול בפרי לאחר גדיד חייב להתבצע באמצעים שאינם כוללים חומרים כימיים (להבדיל ממתיל ברומיד הנהוג בחיטוי פרי לא אורגני). עד לשנת 2003 נערך חיטוי סנסנים מהזן דקל נור אורגני במטע קיבוץ סמר באמצעות CO₂, אך עלותו הגבוהה (1000\$ לטון פרי בזן דקל נור) מורידה רווחיות כלכלית באופן משמעותי. מצב זה דורש חיפוש דרכים חלופיות שיאפשרו עלות יצור בעלת רווחיות כלכלית. בגדיד 2002 נוסה חימום מכולה בעזרת מפזרי חום ביתיים, ולאחר מכן בעזרת תנור חממות המשמש גם להעשרה ב-CO₂. הפרי על העגלות לאחר הטיפול היה באיכות שיווק טובה, כמו גם איכות החיטוי.

לקראת גדיד שנת 2003 נערכו מספר ניסויי מעבדה במרכז וולקני וכן במעבדת סמר בכדי שנוכל לתת המלצות לגבי החיטוי בגדיד עצמו. בעקבות הניסיון של 2002 נקנה תנור חממות (תנור מחליף חום) למכולת החיטוי, שיועד להחליף את שיטת החיטוי ב-CO₂ שהיתה נהוגה עד כה.

שיטות עבודה:

1. במעבדה במרכז וולקני.

חיפושיות הניסוי גודלו במעבדה על קרקע מזון מיוחדת. הניסוי נערך על תמרים אורגניים מזן דקל נור ממטע סמר. הטיפול בחום בוצע באינקובטור. נבדקו טמפרטורות שונות במשך חצי שעה ושעה אחת. התמרים אולחו בבוגרים של חיפושית התסיסה יומיים לפני הטיפול. לכל פרי הוכנסו 20 חיפושיות. כל טיפול נערך בחמש חזרות. לאחר הטיפול נרשמו מספר הבוגרים החיים והמתים בתוך הפרי ומחוצה לו.

2. במעבדה בסמר.

סה"כ נערכו שישה ניסויים באביב 2003. התנור הוא חלל אליו נזרק אויר חם ע"י מפזר חום ביתי. בניסוי הראשון הועלתה הטמפרטורה בתנור תוך דקה אחת ל 55°C - 57°C , בניסוי השני הועלתה הטמפרטורה תוך חצי שעה ובניסוי השלישי תוך שעה וחצי. כל אחד מהניסויים נערך על בוגרים משני מינים של חיפושיות תסיסה: *Carpophilus hemipterus* ו *C. mutilatus*. החיפושיות הוכנסו בצהרי יום לכלים בתוכם תמרים מהזן דקל נור חסרי גלעין, והניסויים נערכו בבוקר למחרת כדי לאפשר מציאותן של חיפושיות בתוך התמרים בתחילת הניסוי. בכל ניסוי נבדק מצב החיפושיות לאחר פרקי זמן שונים בהם שהו בחלל התנור. כל בדיקה כזו נערכה בארבע חזרות, עשרה בוגרים לכלי. הביקורת בכל הניסויים – חיפושיות בוגרות בטמפ' חדר שנבדקו באותם פרקי זמן טיפול כבחימום.

3. במטע קבוץ סמר.

על מכולה של 40 רגל אורך הותקן תנור מחליף חום מחב' אדירום (דגם D/8 עם הספק תרמי של 150,000-180,000 קקל"ש, ספיקת אויר 14,000/20 ממק"ש, הספק חשמלי 8KW). התנור זורק אויר חם לתוך צינור על הרצפה שבו פתחים רבים לחלל (ראה איור 1), האוויר עולה וחוזר למכולה בצינור הובלה (ראה איור 2). הרצפה כוסתה בחומר מתכתי המתחמם מהר. עגלה עליה תלויים כ-250 אשכולות תמרים מהזן דקל נור הוכנסה לתוך המכולה. משך החימום נקבע ע"פ קצב התחממות מספר תמרים במכולה, לתוכם הוכנסו חיישני טמפרטורה. לרוב החימום התבצע בין שעתיים לשלוש שעות מתחילת חימום ועד להוצאת עגלה. במידה והוכנסה עגלה עם אשכולות יבשים מאוד – הוסף רסס מים לאוויר החם הנכנס למכולה.



איור 2: ארובה וצינור האויר



איור 1: מכולת חימום

תוצאות:

1. במעבדה במרכז וולקני.

נמצא שחימום החלל הנבדק לטמפרטורה של 50°C במשך חצי שעה גורם לבוגרי חיפושית התסיסה לצאת מן הפרי אך לא ממית אותם. המשך הטיפול הביא לחזרת החיפושיות לתוך הפרי. לאחר שעה ב- 50°C כל החיפושיות מתות. התמותה נרשמה הן בפנים והן מחוץ לתמרים (ראה טבלה 1).

טבלה 1. השפעת חום על התנהגות ותמותת בוגרי חיפושית התסיסה בתמרים.

אחוז בוגרים בתוך התמר לאחר הטיפול		אחוז בוגרים מחוץ לתמר לאחר הטיפול		זמן חשיפה דקות	טמפ' $^{\circ}\text{C}$
מתים	חיים	מתים	חיים		
0	2	3	95	30	50
45	0	55	0	60	50
30	0	70	0	30	55
34	0	66	0	60	55
14.5	0	85.5	0	*30+30	*55+50

* 30 דקות בטמפרטורה של 50°C עליה של 5°C . לדקה ועוד 30 דקות בטמפרטורה של 55°C .

2. במעבדת סמר.

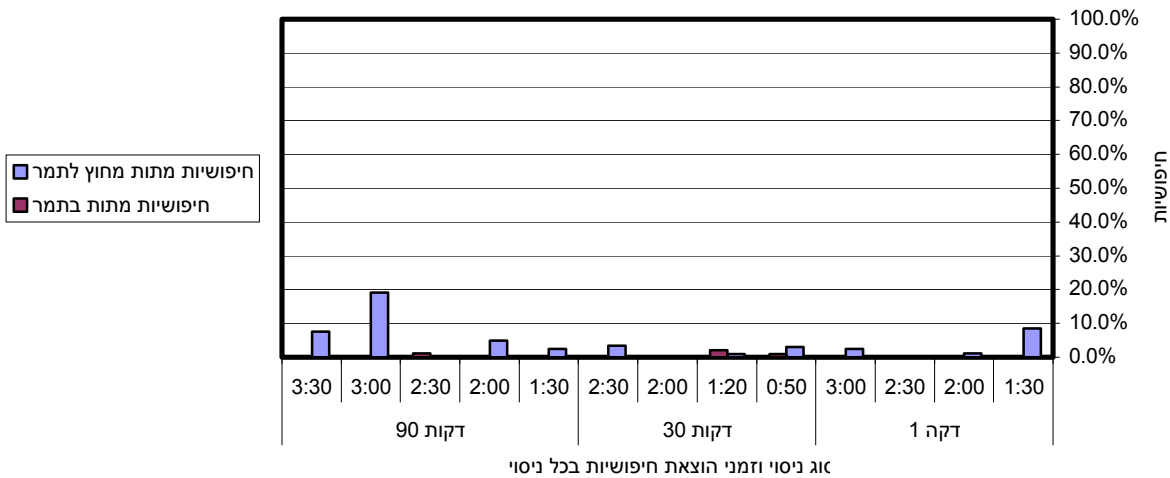
מתוך שלושת אפשרויות החימום שנבדקו, נמצא שקצב חימום בו טמפרטורת התנור מגיעה תוך חצי שעה ל $55-57^{\circ}\text{C}$ הוא הרצוי ביותר לקבלת מקסימום חיפושיות מתות מחוץ לתמר. בכל המקרים כל החיפושיות מתו תוך שעתיים וחצי, אך קצב חימום תנור של 30 דקות עד להגעה לטמפרטורה המומלצת נתן את המספר המרבי של חיפושיות מתות מחוץ לתמר (ראה איור 3). בכל הניסויים הטמפרטורה בתוך התמר הגיעה תוך שעה עד שעה ועשרים ל 50°C .

איור 3. קצב חימום תנור בהשוואה לתמותת חיפושיות בוגרות (*Carpophilus hemipterus* ו-*C. mutilatus*) בתוך התמר או מחוצה לו.

ניסויי חימום במעבדה



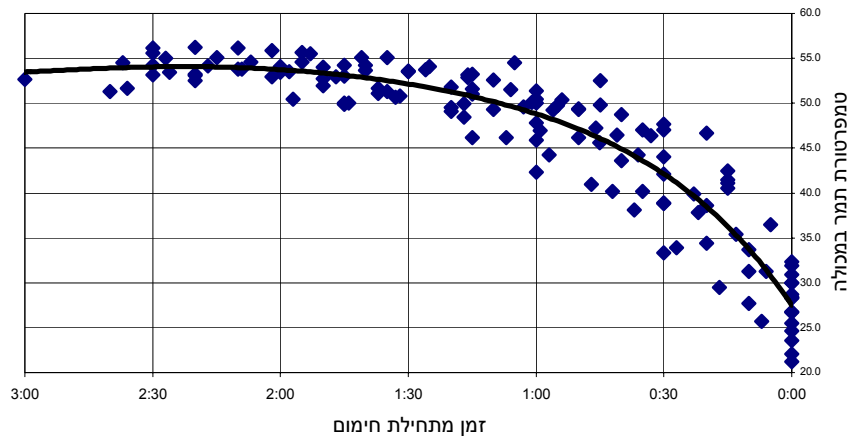
ביקורת לניסויי חימום



3. במטע קיבוץ סמר.

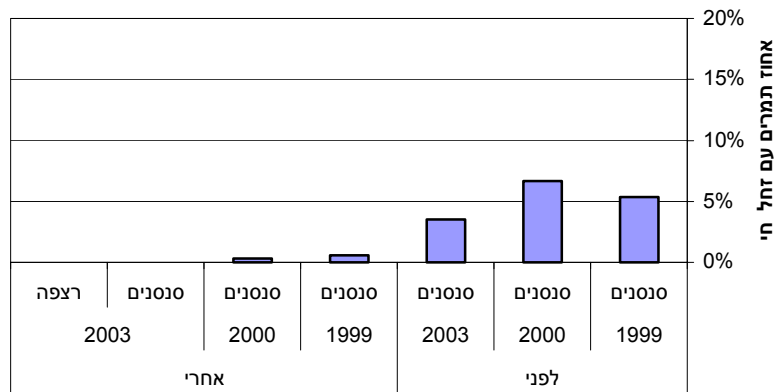
בחימום עגלות עם אשכולות תמרים בתוך מכולת חימום, הצלחנו להגיע ברוב המקרים להתחממות תמר ל 50°C תוך כשעה ורבע (ראה איור 4) כאשר חום התנור כוון לכ- 57°C . חום התנור הגיע לטמפרטורה הרצויה כעבור 40 דקות עד כשעה בעגלות השונות.

איור 4. קצב התחממות תמרים על אשכולות, בתוך מכולת חימום.

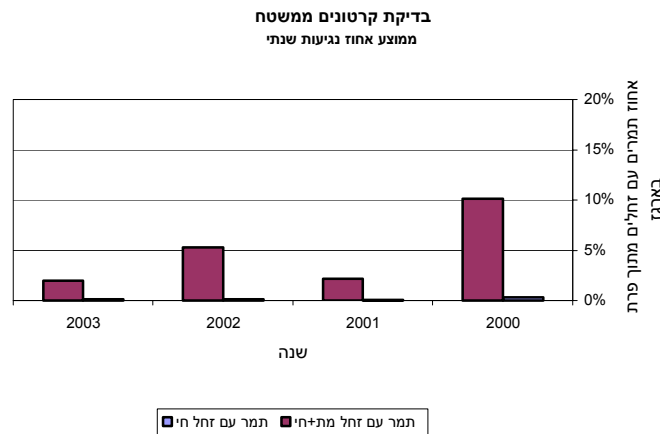


בדיקת מדגם סנסנים מתוך כמה עגלות שחוטאו בחימום (איור 5, סנסנים שנת 2003 לפני חימום- אחרי חימום) מראה שהתוצאות משביעות רצון. איור זה גם נותן השוואת סנסנים שנבדקו בשנים בהן קיבוץ סמר השתמש בחיטוי CO_2 (1999-2000) לעומת השנה (חיטוי חימום) ומכאן רואים שאין שוני מהותי בתוצאות הטיפול, יתכן אפילו שהחימום טוב יותר. מתוך איור 6 הנותן בדיקת 3 קרטונים של 5 ק"ג סנסנים מתוך כל משטח שנשלח, אנו רואים שחיטוי בחימום לא נופל באיכותו מחיטוי ב- CO_2 . בכל מקרה, אם במדגם ממשטח נמצא תמר עם זחל חי – המשטח סומן, ונכנס להקפאה ל 7°C - לחמישה ימים לפחות, היות ונמצא שלאחר טיפול זה אין חיפושיות (לכל שלבי חייהן) חיות בתמר. סנסנים התלויים על עגלה מאפשרים נפילת החרקים לרצפה הנמצאת בטמפרטורה גבוהה יותר מטמפרטורת התמר. רוב החרקים מתים במגע עם הרצפה, חלקם המומים בלבד, והדבר לא מאפשר השארת עגלה לאורך זמן במכולת החיטוי, אלא מחייב טיפול ואריזה באופן שוטף לאחר החיטוי.

איור 5: אחוז תמרים עם זחלים חיים בבדיקת סנסנים מעגלות לפני חיטוי (לפני) ואחרי חיטוי (אחרי) בשנים 1999-2000 (חיטוי ב-CO₂) ובשנת 2003 (חיטוי בחימום).



איור 6: אחוז תמרים עם זחלים מתים או חיים בבדיקת תמרים מקרטונים במשטח.



מסקנות:

חיטוי תמרים בחום נותן תשובה יעילה לבעיית חיפושיות התסיסה (קרפופילוס) העלולות להימצא בפרי הנשלח. חיטוי זה זול מחיטוי CO₂ באופן ניכר (41 ש"ח לטון פרי לעומת 1,000 ש"ח לטון הוצאות שוטפות. 73 ש"ח בתוספת עלות תנור ואחזקה).

בחיטוי בעזרת חימום תמרים צריך להתאים את טמפרטורת החימום כך שמצד אחד שלא תעלה מעל החום הרצוי ובכך תגרום נזק לתמר (כ- 60°C), אך מצד שני לא תהיה נמוכה מדי (מתחת ל 50°C) ואז לא תהיה השפעה על המזיקים. בנוסף יש להקפיד על משך זמן החיטוי.

המשך העבודה המתוכננת על המכולה: בכדי לקבל חום אחיד בכל המכולה, ובכדי להפחית את בריחת החום החוצה, מתכננים אנשי צוות המטע להדביק לוחות קלקר או חומר מבודד אחר סביב המכולה לקראת גדיד שנת 2004.

החיטוי באמצעות חימום נותן שיטת חיטוי חלופית לחיטוי ב- CO₂. עלותו נמוכה יותר באופן משמעותי. יתכן שחיטוי זה אף יוכל להיות בשימוש גם במטעים שאינם אורגניים, היות והחומר המקובל (MB) נאסר לשימוש.

- (1) FAO AGRICULTURAL SERVICES BULLETIN No. 101
www.fao.org/docrep/t0681E/t0681e00.htm#con
- (2) James DG, Voegelé B . 2000, Development & survivorship of *Carpophilus hemipterus* (L.), *Carpophilus mutilatus* Erichson & *Carpophilus humeralis* (F.) (Coleoptera: Nitidulidae) over a range of constant temperatures. Australian J. Entomology. 39: 3, 180-184.