

פיתוח מודל לחיזוי השפעת אקלים על השלמת תרדמה בתפוח

פברואר 2004

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן

אמנון ארז – מנהל המחקר החקלאי

משה פליישמן – מנהל המחקר החקלאי

רפי שטרן – מו"פ צפון

תקציר

בעית המחקר – המחקר מטפל באופטימיזציה של התאמת תפוחים (דורשי קור) לאזורי גידול. במחקר נפתח מודל החוזה השפעת טמפ' על השלמת תרדמה בתפוח בפקעי צימוח ובדורבנות עם פקעים מעורבים.

חומרים ושיטות – מבוצע ניסוי בעציצים על עצים משני סוגים: ענפים חד שנתיים עם פקעי צימוח; עצים רב שנתיים עם דורבנות (פקעים מעורבים). נעשה אימות של מודל חיזוי השלמת תרדמה בפקעי צימוח על עצים עם ענפים חד שנתיים ששהו משכי זמן משתנים בחוות פיכמן לפני שהוכנסו להמרצה. כמו כן נבחנת השפעת טמפ' בתנאים מבוקרים וצבירת קור בתנאים טבעיים על אחוז התעוררות של דורבנות.

תוצאות – המודל שפותר חוזה טוב התעוררות פקעי צימוח עד 1500 שעות צינון ומעבר לכך המודל חוזה בחסר את אחוז ההתעוררות. נתקבל עקום תגובת דורבנות לטמפ' בו התעוררות מקסימלית ב-0 מ"צ, ירידה קלה עד 6 מ"צ, ירידה חזקה עד 12 מ"צ ועליה לאחר מכן.

מסקנות – יש לבחון האם התגובה של פקעי צימוח לטמפ' משתנה לאורך שלב התרדמה. יש לבחון האם בטמפ' גבוהות מ-12 מ"צ הכניסה לתרדמה לא היתה מושלמת.

מבוא – מדינת ישראל נמצאת בקצה הדרומי של תפוצת התפוח בחצי הכדור הצפוני ותנאי האקלים ככלל אינם אופטימלים לגידול מין זה. אחת הבעיות היא שהחורף בארץ אינו מספק די שעות צינון להשלמת תרדמה ואין מנוס משימוש בשוברי תרדמה להבטחת אחוז התעוררות תקין. מנגנון פעולתם (הכללי) של שוברי התרדמה על סוגיהם השונים הוא יצירת עקה השוברת את התרדמה. העקה הנוצרת ע"י שוברי התרדמה יכולה לגרום לנזק ויש צורך להגדיר את התנאים בהם יש צורך בהפעלת שוברי התרדמה. מקובל מניסיון רב שנתי שניתן לשבור תרדמה כאשר נצברו כשני שלישים ממנות הצינון הדרושות להשלמת התרדמה. מידע זה לא מתבסס על מידע מחקרי. יש מקום להגדיר איזה חלק ממנות הצינון צריך להיצבר בכדי ששבירת התרדמה תביא להתעוררות תקינה בהיקף מסחרי. בהקשר זה יש להתחשב בדרישות הצינון השונות שיש לפקעים וגטטיבים ולפקעי פרי שכן התעוררות מספקת של פקעי פריחה ויצירת כמות עלווה שאינה

מספקת יאפשרו אמנם קבלת יבול אך יפגעו ביכולת העץ להניב פרי איכותי ובתהליך ארוך קימת סכנה של התנוונות העץ. בנוסף, יש להתחשב בעיתוי ריסוס שובר התרדמה מפני שהעקה שיוצרים שוברי התרדמה המביאה לשבירתה, עשויה לגרום להשפעות פיטוטוקסיות ולפגוע בפקעים המתעוררים. במחקר שערכנו בתרדמה והתעוררות של פקעי צימוח ופקעים מעורבים על דורבנות מצאנו שמשך הזמן הדרוש להתעוררות מתקצר ככל שנצברו יותר מנות צינון. מכאן שהרגישות לכימיקלים שוברי תרדמה מותנית בהתקדמות מצב התרדמה. חשוב לציין שעוצמת הנזק משוברי תרדמה תלויה בין השאר באקלים שלאחר הריסוס, קרי, קצב צבירת ימי המעלה. אם כן יש כאן מרכיב בלתי ניתן לחיזוי הקובע בדיעבד, האם שבירת התרדמה תגרום נזק. ככל שידרש זמן רב יותר לתחילת ההתעוררות בעקבות ישום שוברי תרדמה כך תקטן ההסתברות לקבלת נזק לפקעים המתעוררים. מודל חיזוי השלמת התרדמה יהווה כלי שבאמצעותו ניתן יהיה להשיג מטרה זו. בעבר נעשה ניסיון לחזות השלמת תרדמה בתפוח תוך שימוש במודל הדינמי שפותח לחיזוי השלמת תרדמה באפרסק. נמצא שמודל זה אינו חוזה במדויק את השלמת התרדמה בתפוח שכן הפונקציה הבסיסית המתארת השפעת טמפ' על השלמת תרדמה בתפוח שונה מזו של אפרסק (מצאנו במחקר קודם).

חומרים ושיטות – בוצעו שלושה ניסויים: בדיקת השפעת טמפ' (בתנאים מבוקרים) על התעוררות דורבנות בעצים רב שנתיים; בדיקת השפעת משך שהיית עצים בשלושה אזורי אקלים על אחוז התעוררות דורבנות. אימות מודל לחיזוי השלמת תרדמה בפקעי צימוח.

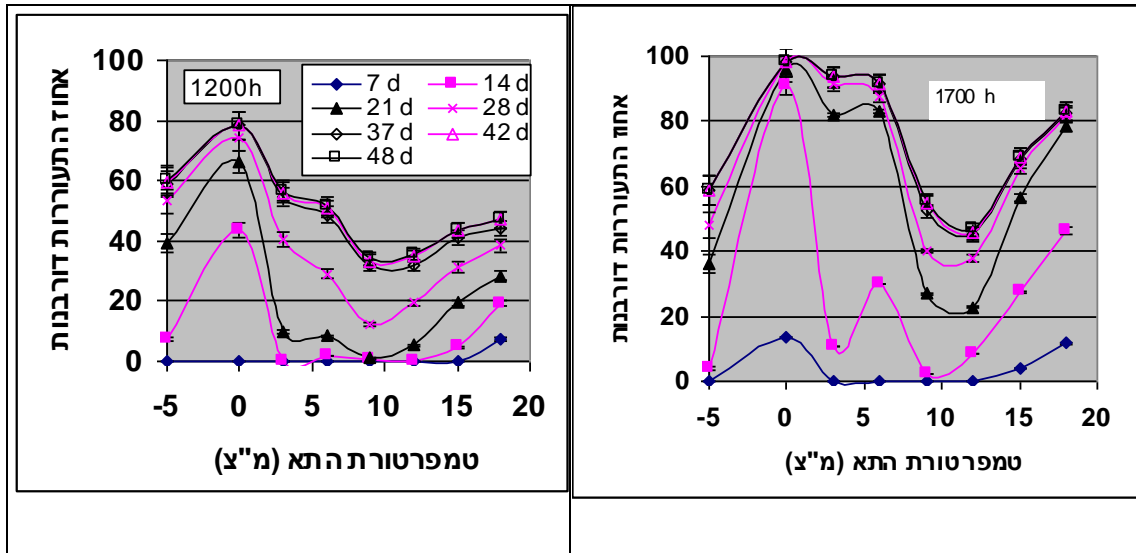
בדיקת השפעת טמפ' (בתנאים מבוקרים) על התעוררות דורבנות בעצים רב שנתיים – הניסוי בוצע על עצי זהוב על כנת חשבי הגדלים שלוש עונות במיכלים. העצים גדלים במהלך עונת הגידול באבני איתן והם פתחו מספר רב של דורבנות. העצים הוכנסו במחצית נובמבר לתאי קרוור בטמפ' שונות, מ-5- מ"צ ועד 18 מ"צ למשך 1200 ו-1700 שעות. לאחר מכן העצים הוכנסו לחדר המרצה בטמפ' 23 מ"צ ואורך יום 16 שעות למשך 48 ימים. אחוז ההתעוררות של הדורבנות נמדד לאורך תקופת השהיה בהמרצה.

בדיקת השפעת משך שהיית עצים בשלושה אזורי אקלים על אחוז התעוררות דורבנות – עצים רב שנתיים עם דורבנות הועברו לשלוש חוות בגבהים שונים במחצית נובמבר, חוות גדי"ש, חוות אבני איתן, חוות פיכמן. מספר פעמים לאורך החורף הועברו עצים להמרצה ונמדד אחוז התעוררות לאחר 42 ימים.

אימות מודל לחיזוי השלמת תרדמה בפקעי צימוח – עצים עם ענפים חד שנתיים הועברו לחוות פיכמן במחצית נובמבר. עצים הועברו להמרצה מספר פעמים לאורך החורף, לאחר צבירת מנות צינון ברמות שונות על פי המודל שפותח.

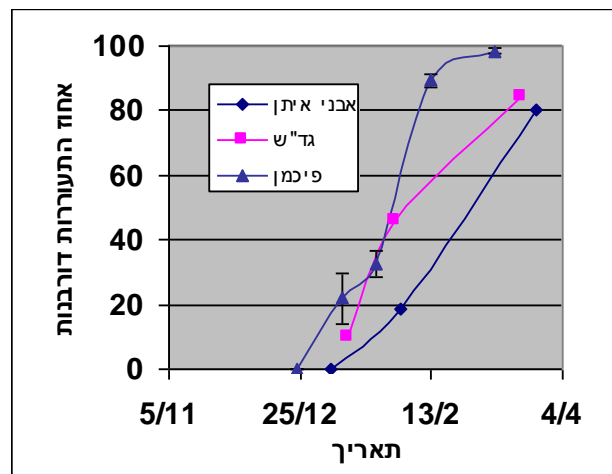
תוצאות – אחוז ההתעוררות המקסימלי של דורבנות התקבל ב-0 מ"צ (איור 1) והיתה ירידה קלה עד 6 מ"צ. מעל 6 מ"צ ירד אחוז ההתעוררות בצורה משמעותית עד 12 מ"צ ומעבר ל-12 מ"צ היתה עליה באחוז ההתעוררות.

איור 1: אחוז ההתעוררות של דורבנות כפונקציה של הטמפרטורה בתא לאחר 1200 ו-1700 שעות ולאורך תהליך ההמרצה.



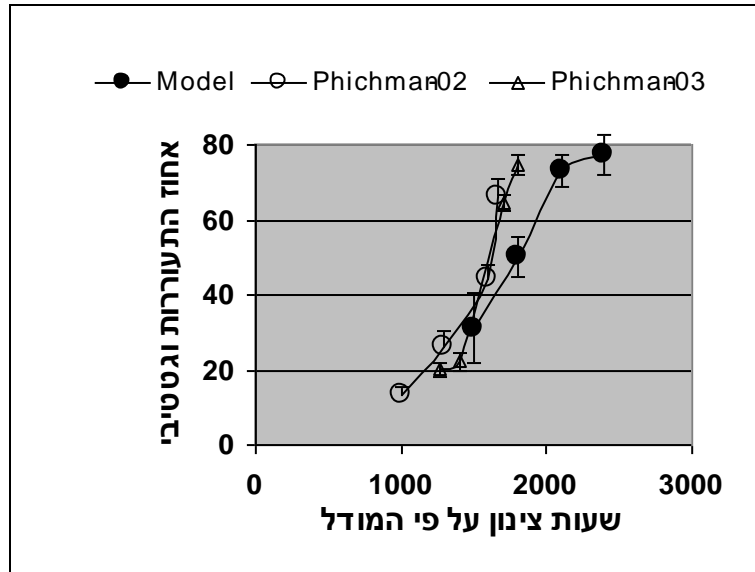
אחוז ההתערורות של דורבנות עלה לאורך החורף בשלושת החוות (איור 2). ההתערורות בכל מועד הייתה גבוהה יותר בחוות פיכמן וכן גם אחוז ההתערורות המקסימלי.

איור 2: אחוז ההתערורות של דורבנות לאורך החורף בחוות גד"ש, אבני איתן ופיכמן.



אחוז התערורות של פקעי הצימוח עלה עם עליית מנות הצינון (איור 3). בשתי השנים התקבלה תגובה דומה של אחוז ההתערורות של פקעי הצימוח לצבירת שעות צינון בחוות פיכמן. המודל חזה את אחוז ההתערורות טוב עד 1500 שעות צינון ומעבר ל-1500 הערכת אחוז ההתערורות הייתה נמוכה.

איור 3: אחוז ההתערורות של פקעי צימוח כפונקציה של צבירת מנות הצינון על פי המודל ועל פי הנמדד בפועל בחוות פיכמן בשנים 2002 ו-2003.



דין – תגובת אחוז ההתעוררות לטמפ' המקובלת לגבי דורבנות תפוח היא עקום אופטימום עם מקסימום ב-6 מ"צ והמימצאים במחקר שונים מהמקובל בספרות. חשוב לציין שהנתונים בספרות לא נעשו בתנאים מבוקרים. עליית אחוז ההתעוררות מעל ל-12 מ"צ מצביעה אולי על העדר כניסה מושלמת לתרדמה בטמפרטורות אלו. יש צורך לבחון הנחה זו בניסוי שהפיצול לטמפרטורות שונות בתאים יעשה לאחר שהעצים נכנסו לתרדמה (שהיה של כ-500 שעות ב-6 מ"צ). אחוז ההתעוררות הגבוה בחוות פיכמן נובע מהטמפרטורות הנמוכות בחווה זו. מפליא אחוז ההתעוררות הגבוה אליו היגיעו הדורבנות בחוות גד"ש.

הערכת החסר של אחוז ההתעוררות של פקעי צימוח מעל 1500 שעות צינן מצביעה על אפשרות של תגובה שונה לטמפרטורות לאורך תהליך התרדמה. יש מקום לבחון את השפעת הטמפרטורה על אחוז התעוררות פקעי צימוח לאחר שצברו כמות משמעותית של שעות צינן ב-6 מ"צ.

מסקנות – יש לבחון האם התגובה של פקעי צימוח לטמפ' משתנה לאורך שלב התרדמה. יש לבחון האם בטמפ' גבוהות מ-12 מ"צ הכניסה לתרדמה לא היתה מושלמת.