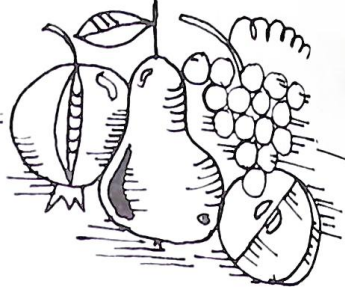


נצי פרי וגבן



דרישות הקור של פקעי אקטינידיה והשפעת תנאי ההמרצה על התעוררות פקעי צימוח ופריחה*

י. בריאו*, א. ארז, המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי

משך 3 שנים נבדקה בענפים מנותקים ובשתילים מורכבים של אקטינידיה (*Actinidia chinensis* Planch), השפעת הקירור החורפי ותנאי הטמפרטורה באביב על התעוררות פקעי הצימוח והופעת פקעי הפריחה בזנים האיוורד, ברונו ואבוט. נמצא, כי שלושה הזנים נבדלים זה מזה בדרישות הקור שלהם ומגיעים לרמת התעוררות שונה באותם תנאי קירור: לאחר 7 שבועות של קירור רצוף ב-6 מ"צ, מתקבלת התעוררות מעטה של פקעי צימוח ופקעי פריחה בזן האיוורד, התעוררות טובה – בברונו, וטובה ביותר בזן אבוט. מכאן, דרישות הקור של אבוט נמוכות יחסית, של ברונו בינוניות ושל האיוורד גבוהות. ענפים מנותקים ושתילים מורכבים של שלושת הזנים קוררו למשכי זמן שונים בין 0 ל-90 יום. ככל שהקירור היה ממושך יותר, פחת הזמן עד תחילת ההתעוררות בתנאי ההמרצה, התעוררות הפקעים היתה אחידה יותר, ונתקבלה רמת התעוררות גבוהה יותר של פקעי הצימוח. בשתילי ברונו והאיוורד שהוחזקו בטמפרטורות קירור רצופות של 6, 9 ו-12 מ"צ, הושגה התעוררות מירבית של פקעי צימוח לאחר קירור ב-9 מ"צ. התעוררות נמוכה במעט הושגה ב-6 מ"צ, אך גם ב-12 מ"צ התקבלה התעוררות פקעי צימוח, אם כי מעטה. ענפים מנותקים מהזנים ברונו והאיוורד, שקוררו משך 60 יום ב-6 מ"צ, הוכנסו לשלושה תנאי טמפרטורה במחזור יומי (8 ש': 16 ש') של 17-22 מ"צ, 22-27 מ"צ ו-27-32 מ"צ. נמצא, שהתעוררות פקעי הצימוח, בעיקר בזן האיוורד, היתה טובה ביותר בתנאי 17-22 מ"צ, ואילו הופעת פקעי הפריחה, בשני הזנים, היתה הטובה ביותר בתנאי 22-27 מ"צ. מכאן, שלקבלת פריחה תקינה באקטינידיה, דרושה טמפרטורה נמוכה בחורף וגבוהה באביב (22-27 מ"צ). טמפרטורה גבוהה מאד (30-35 מ"צ) עלולה להשפיע באופן שלילי על הופעת פקעי הפריחה.

** מאמר זה הוא חלק מעבודה לקבלת התואר M.Sc. של י. בריאו.

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1984, מס' 1675.

האקטינידיה (*Actinidia chinensis* Planch.), השייכת למשפחת ה-Actinidiaceae, הינה צמח מטפס נשיר. מוצאה מסין, שם היא גדלה בר כמטפס על עצים בשולי יערות שבעמק נהר הינג'צה, בגובה 2000–600 מ' מעל פני הים, בקו רוחב גיאוגרפי שבין 29° ל- 35° מצפון לקו המשווה. בתחילת המאה הועברה האקטינידיה לניו־זילנד, שהיא כיום ארץ היצוא העיקרית של הפרי.

פקעי האקטינידיה הינם פקעים מעורבים המופיעים על גבי ענפים בני שנה, שעברו תקופת תרדמה חורפית. בסתיו נכנסים פקעי העץ לתרדמה והעלים נושרים. הפקעים הרדומים הנמצאים מתחת לקליפה הם פקעים מעורבים שבהם חבויים ענפי הצימוח ופקעי הפריחה, דומה לפקעי הגפן, העתידים לפרוץ באביב. כאשר הפקע מתעורר, מופיעה פלומה צהובה, הצומחת מתוך הפקע ומגיעה לאורך כ-0.5 ס"מ. לאחר מכן, פורץ מתוך הפקע הרדום קודקוד הצמיחה המתארך והופך לענף צימוח חדש. בחיק העלים הראשונים מופיעים פקעי הפריחה. ככל שהענף מתארך, הולכים הפקעים ותופחים, עד עונת הפריחה שחלה בתחילת חודש מאי (6). בדרך כלל מופיע פקע פריחה יחיד בחיק העלה. אולם בזנים מונטי, אבוט וברונו ייתכנו אף שלושה פקעי פריחה בחיק העלה. במקרים אלה מופיע תחילה פקע פריחה קודקודי, ולאחר מכן מופיעים משני צידיו פקעי הפריחה הלטרליים. פקעי הפריחה נישאים בחיקי ששת העלים הבסיסיים של הענף. כך שניתן לקבל באופן תיאורטי על גבי ענף הפורץ באביב כ-18 פקעי פריחה. אך למעשה, המצב השכיח הוא, כי לאחר חורף מתון מופיע פקע פריחה בחיק העלה (כ-6 פרחים לפריצת גידול), ואילו לאחר חורף קר ניתן לקבל יותר מפקע אחד בחיק העלה.

השפעת הקירור החורפי על התעוררות פקעי האקטינידיה נחקרה על ידי Brundell (7). הוא טען, כי לזני האקטינידיה – והזן האיוורד ביניהם – אין דרישות קור משמעותיות לשבירת תרדמת הפקעים ולהופעת פקעי פריחה. אולם, בדיקת הזן ברונו ע"י Schwabe (19) העלתה, שקירור של 4 מ"צ משך 950 שעות נתן התעוררות פקעים אופטימלית. מימצא זה נתמך ע"י הניו־זילנדי Sale

(16), הסבור כי לאקטינידיה דרוש קירור חורפי כמו לנשירים אחרים ממשפחת הורדניים ואי מילוי דרישות קור אלו משפיע על חיוניות הפרחים וגורם להפלת פקעי הפריחה באביב. ואכן, הניו־זילנדים נוכחו מנסיונם לדעת כי המספר הרב ביותר של פקעי פריחה מופיע לאחר חורף קר. אך דעתם זו אינה נתמכת ע"י נתונים נסיוניים. גם Lotter (13) סבור, כי דרושות כ-700–800 יחידות קור על פי מודל יוטה (15), כדי לקבל בזן האיוורד התעוררות פקעים גבוהה יחסית.

מעצי פרי נשירים ידוע, כי הפקעים צריכים לעבור תקופת תרדמה חורפית, כדי שיוכלו להתעורר ולפרוח באופן תקין באביב. וכאשר דרישות הקור של הפקעים לא מסופקות במלואן, חלה התעוררות לקויה ופריחה מעטה (17, 20).

בארצות בעלות חורף חם נתקל גידול עצי פרי נשירים לא אחת בבעיות התעוררות קשות באביב (1, 2). בדיקת השפעת טמפרטורה גבוהה במהלך תקופת התרדמה של פקעי אפרסק העלתה, כי טמפרטורה של 21 מ"צ במחזור היומי ביטלה את מנות הקור שהצטברו בלילה ואילו טמפרטורה של 18 מ"צ לא גרמה לביטול (9). נתברר, כי טמפרטורות גבוהות במהלך החורף יכולות לבטל חלק מצבירת הקור בעצי פרי נשירים (5, 10, 11, 17, 20, 21). לכן התחזקה הדעה במרוצת השנים, כי באיזורים חמים יש לשים דגש רב יותר על השפעת טמפרטורות חמות בשבירת התרדמה (10).

ואשר לאקטינידיה – קיימים הבדלים אקלימיים ניכרים בין איזורי הגידול: נתוני הטמפרטורות שנאספו משך 10 שנים באיזור הגידול העיקרי של האקטינידיה בניו־זילנד ב-Bay of Plenty – מראים כי בחודשים יוני–אוגוסט (מקבילים לדצמבר–פברואר אצלנו) הטמפרטורה היומית המכסימלית הממוצעת היא 14 מ"צ, והטמפרטורה היומית המינימלית הממוצעת 9–10 מ"צ (3).

בקליפורניה, באיזורי מרכז ופנים המדינה, בהם החורף קר למדי, מופיעים בזן האיוורד כ-7–8 פקעי פריחה לפריצת גידול ובמספר מטעים הבחינו אף ב-14–10 פרחים לפריחה. לעומת זאת, באיזור החם יותר של סאן־דייגו, בו הציטון החורפי מועט, מופיעים פחות פקעי פריחה לפריחה ומתקבלים יבולים נמוכים בהשוואה לאיזורים הקרים (22).

בישראל קיים הבדל גדול בהתנהגות זני האקטינידיה - בעמקים הפנימיים ובאיזור החוף התעורות הזן האיזור לקויה ומופיעים בו מעט פרחים לעומת יתר הזנים, ואילו בהר (הרי הגליל ואיזור ירושלים) ההתעורות הטבעית של הזן האיזור טובה יותר ומופיעים בו הרבה יותר פקעי פריחה לפריצת גידול. בחודשים דצמבר-פברואר מגיעה הטמפרטורה הממוצעת באיזור ההר (חות מתתיהו) ל-10.2 מ"צ ואילו במישור החוף (ביתדגן) ובעמקים הפנימיים (כפר בלום) היא מגיעה ל-12.9, ול-12.5 מ"צ בהתאמה (12).

לאור הממצאים שנתקבלו בעצי פרי נשירים, לאור מימצאי עבודתו המקיפה של Brundell (7), הטוען, כי לזני האקטינידיה (כולל הזן האיזור) אין דרשות קור משמעותיות לשבירת תרדמת הפקעים ולהופעת פקעי פריחה, ולאור מימצאים מאוחרים יותר בספרות, הסותרים את מימצאי Brundell (12, 19), בדקנו בעבודה זו בפירוט, בתנאים מבוקרים ובתנאי שדה, בענפים מנותקים ובשתילים מורכבים, את השפעת קירור רצוף ומחזורי וכן את השפעת הטמפרטורות נאבי על התעורות פקעי צימוח ופקעי פריחה באקטינידיה.

חומרים ושיטות

העבודה בוצעה משך 3 השנים 1980-1982. בשנה הראשונה והשלישית עבדנו בענפים מנותקים ובשנה השניה בשתילים מורכבים.

ענפים מנותקים

בשנת הניסוי הראשונה נבדקו הזנים אבוט, בחנו והאיזור ואילו בשתי השנים האחרות הזנים בחנו והאיזור בלבד. הענפים המנותקים, בני 10 פקעים כל אחד, נאספו בראשית החורף מחלקת האקטינידיה שבקיבוץ עמידה, המצויה בגובה 200 מ' מעל פני הים, והוכנסו לקירור בתנאים המבוקרים הבאים:

א. ענפים מנותקים מהזנים אבוט, בחנו והאיזור נלקחו מהמטע בתאריך 1.1.80. הענפים הוחזקו בקירור רצוף של 6 מ"צ משך 6 שבועות, לאחר כל שבוע קירור (168 שעות ב-6 מ"צ) נלקחו 8 ענפים, משני הזנים, והועברו להמרצה בטמפרטורה של 25 מ"צ. קבוצה מקבילה של ענפים מאותם הזנים קוררה 16 שעות ביממה

בטמפרטורה של 6 מ"צ ו-8 שעות בטמפרטורה של 15 מ"צ. הענפים הנ"ל הוחזקו במחזור יומי של 15-6 מ"צ משך 60 יום ולאחר כל 10 ימי קירור (160 שעות ב-6 מ"צ) הוצאו 8 ענפים והועברו להמרצה בטמפרטורה של 25 מ"צ.

ב. קבוצת ענפים אחרת מהזנים בחנו והאיזור נלקחה מהמטע בתאריך 29.11.81 והוכנסה לקירור רצוף בטמפרטורה של 0, 3, 6, 9, 12 ו-15 מ"צ משך 15, 30, 45, 60, 75 ו-90 יום. בתום כל אחד מטיפולי הקור, סולק הפקע העליון הקרוב לחתך ו-15 ענפים, מכל אחד משני הזנים, הועברו להמרצה בטמפרטורה של 22-20 מ"צ. הבדיקות בחדר ההמרצה הסתיימו לאחר 55 יום.

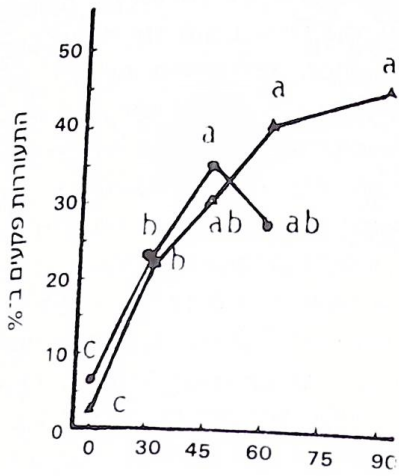
ג. קבוצת ענפים נוספת מהזנים בחנו והאיזור הועברה מהמטע בתאריך 25.11.81 והוכנסה לקירור רצוף ב-6 מ"צ משך 60 יום. אח"כ הוצאו הענפים מהקירור והועברו ל-3 תנאי המרצה (בכל חדר המרצה נמצאו 15 ענפים מכל זן): (1) 17-22 מ"צ (מחזור יומי של 22 מ"צ משך 16 שעות ו-17 מ"צ משך 8 שעות); (2) 22-27 מ"צ; (3) 27-32 מ"צ. בחדרי ההמרצה נשמרה לחות יחסית של 70%-80%. כן סולק גם הפקע העליון הקרוב לחתך בעת הכנסת הענפים לתנאי ההמרצה. הענפים בחדר ההמרצה הועמדו בכלים עם מי ברז בגובה כ-5 ס"מ. מדי שבוע נשטפו בסיסי הענפים במים זורמים וחודש חתך הבסיס. נערך מעקב אחר התעורות פקעי הצימוח ופקעי הפריחה בענפי הזנים השונים - אחר מיקום הפקעים המתעורים לאורך הענפים ואחר הבדלים בצימוח בין שלושה הזנים.

שתילים מורכבים

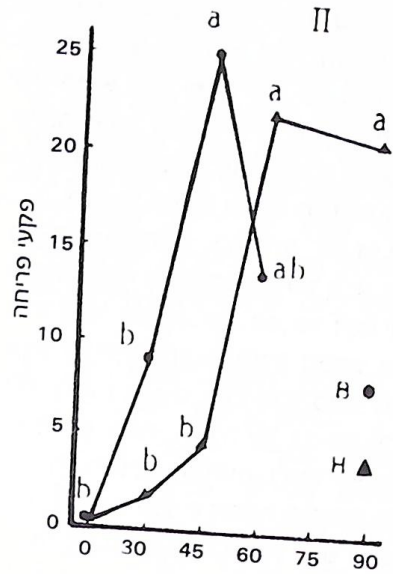
השתילים המורכבים גדלו בכלים בני 4 ליטרים כל אחד. כנות השתילים היו זריעי הזן אבוט שהורכבו ברכב של הזנים בחנו והאיזור. השתילים הוחזקו במשתלה משך שנה ונלקחו לניסיון בסוף שנתם השניה (שנה מההרכבה). במהלך עונת הגידול השניה נקטמו השתילים המורכבים מספר פעמים, כאשר מועד הקיטום האחרון חל באמצע ספטמבר 1980, וע"כ נתקבלו שתילים מסועפים בגובה 1.5-1 מ'.

בשתילים אלה נבדקה טמפרטורת הקירור הפעילה בין 6 ל-12 מ"צ: שתילי הזנים בחנו והאיזור הוחזקו מ-25.11.80 בקירור רצוף של 6,

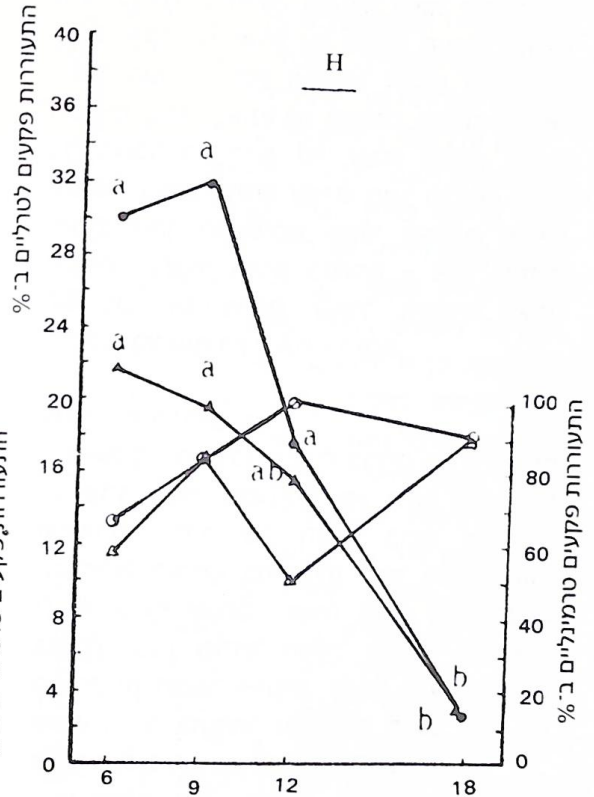
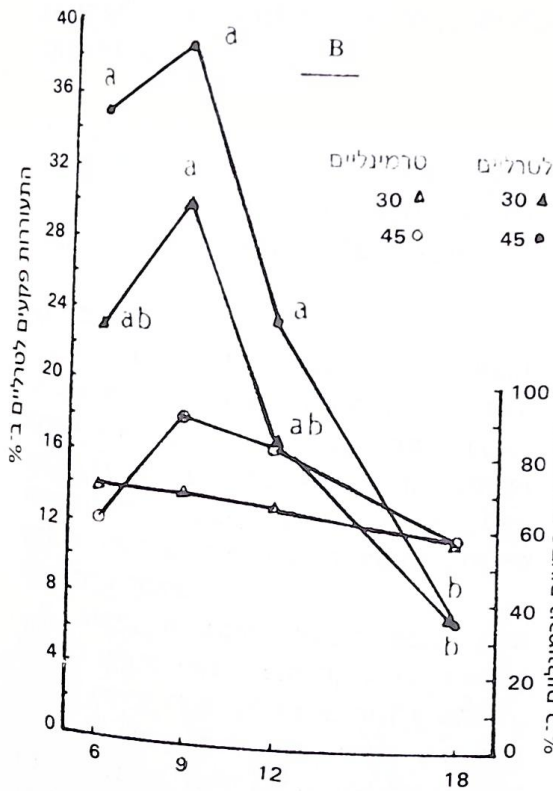
I.



ימי קירור רצוף ב־6 מ"צ



ציור 1: השפעת קירור רצוף ב־6 מ"צ, במשכי קירור שונים, על אחוז התעוררות פקעי צימוח לטרליים (I), ועל פקעי פריחה לצמח (II), בזנים ברונו (B) והאיורוד (H).



טמפרטורות קירור רצוף (מ"צ)

ציור 2: אחוז התעוררות פקעי צימוח טרמינליים ולטרליים בקירור של 6, 9, ו־12 מ"צ בזנים ברונו (B) והאיורוד (H).

נתקבלה התעוררות חלשה, אשר היתה גבוהה יותר בזן ברונז מאשר בזן האיורד. התעוררות גבוהה יחסית נתקבלה בפקעים הטרימינליים של שני הזנים גם ללא כל קירור.

בדיקת השפעת טמפרטורות הקירור השונות (6, 9 ו-12 מ"צ) על התעוררות פקעי הפריחה לצמח בשני משכי קירור, לאחר 30 ולאחר 45 יום, מופיעה בציור 3. מתברר כי לקירור ב-6 מ"צ השפעה טובה ביותר על הופעת פקעי הפריחה של הזן ברונז לאחר 45 ימי קירור מאשר ל-9 או ל-12 מ"צ. העליה משך הקירור מ-30 ל-45 יום גורמת לשיפור בהתעוררות פקעי הצימוח ובהופעת פקעי הפריחה בשני הזנים. מתברר כי

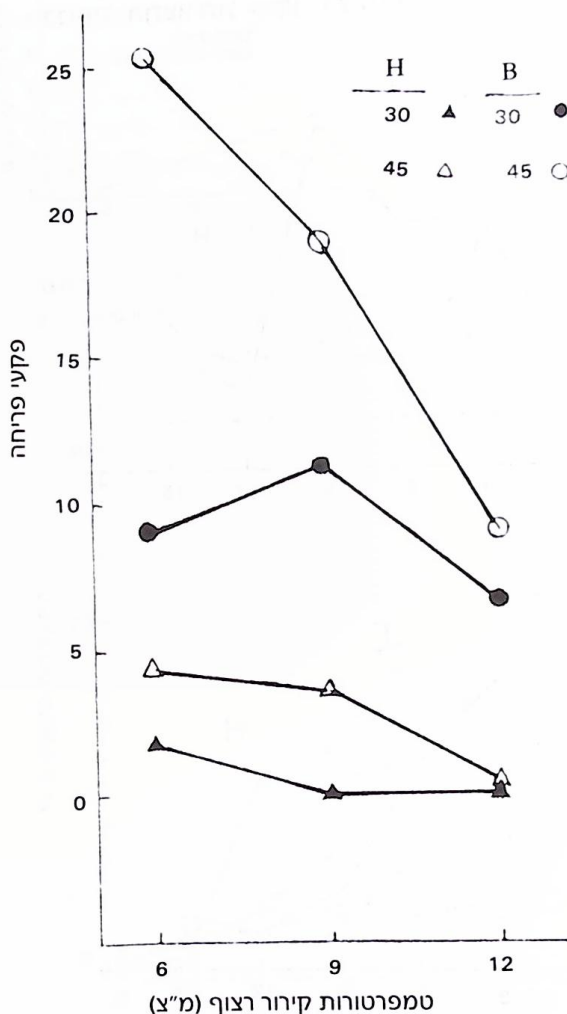
9 ו-12 מ"צ משך 30, 45 ו-60 יום. ואילו שתילי הביקורת הוחזקו בחדר בו הטמפרטורה בלילה לא ירדה מתחת ל-15 מ"צ. בתום כל אחד ממועדי הקירור (30, 45 ו-60 יום) הועברו 6 שתילים להמרצה בבית זכוכית בו הטמפרטורה לא ירדה בלילה מתחת ל-15 מ"צ (וביום הגיעה לעתים ל-32-30 מ"צ). בבית הזכוכית נערך מעקב אחר התעוררות פקעי הצימוח ופקעי הפריחה. נערכו ניתוחים סטטיסטיים, על פי מבחן תחום מחובה של Duncan, ברמת מובהקות $P = 0.05$. בכל העקומות בהן מופיעות אותיות שונות, קיים הבדל מובהק בין הנקודות שעל גבי העקומה.

תוצאות

השפעת תנאי הטמפרטורה החורפיים על תרדמת פקעי אקטינידיה

בחורף 80/81 נבדקה השפעת טמפרטורות קירור של 6, 9 ו-12 מ"צ במשכי זמן שונים בשתילי ברונז והאיורד. בציור 1 מוצגת השפעת משך הקירור ב-6 מ"צ על פקעי הצימוח הלטרליים ועל פקעי הפריחה. נמצא שהגדלת משך הקירור גרמה לעליה ברמת התעוררות הפקעים בשני הזנים: בזן ברונז חלה רוויה כעבור 45 יום (I, II, 1), ואילו בזן האיורד חלה רוויה כעבור 60 יום בפקעי הפריחה לצמח. בדיקת התעוררות פקעי הצימוח הלטרליים (I ו-1) מראה, שבזן האיורד קיימת מגמת עליה גם כעבור 90 ימי קירור רצוף ב-6 מ"צ; ואילו בזן ברונז נתקבלה התעוררות מירבית של פקעי הצימוח כעבור 45 ימי קירור.

ההתעוררות של פקעי הצימוח הטרימינליים והלטרליים בשתילי הזנים ברונז והאיורד לאחר חשיפה שווה לטמפרטורות קירור שונות משך 30 או 45 יום, מופיעה בציור 2. ע"י הגדלת משך הקירור מ-30 ל-45 יום חל שיפור בהתעוררות פקעי הצימוח הלטרליים בשני הזנים. בשלוש הטמפרטורות - 6, 9 ו-12 מ"צ לאחר 45 ימי קירור נראה יתרון לקירור ב-9 מ"צ על פני קירור ב-6 מ"צ, למרות שלא יכולנו לקבל הבדל מובהק בין 3 תנאי הקירור. גם קירור ב-12 מ"צ מאפשר התעוררות יעילה בשני הזנים, אך היא נמוכה בהשוואה לקירור ב-6 וב-9 מ"צ. בשתילי הביקורת שהוחזקו בטמפרטורות של 18 מ"צ ומעלה,

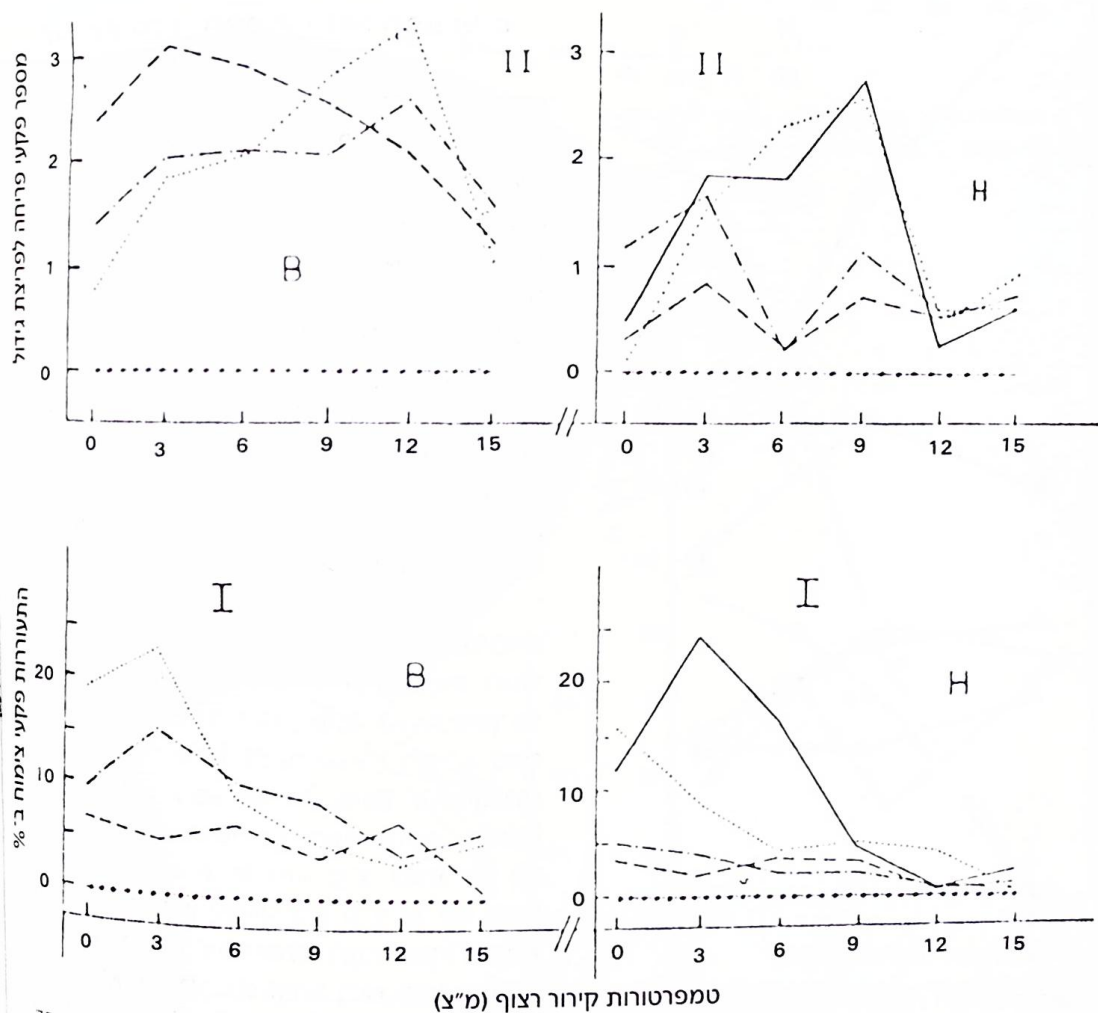


ציור 3: השפעת משכי קירור של 30 ו-45 יום בטמפרטורה של 6, 9 ו-12 מ"צ על פקעי פריחה לצמח בזנים ברונז (B) והאיורד (H).
(פקעי פריחה ללא קירור = 0).

כעבור 60 ימי קירור בזן ברונו (B, I 4), ו-75 ימי קירור בזן האיורד (H, I 4) מתקבלת עליה משמעותית בהתעוררות הפקעים בטמפרטורות הקירור הנמוכות. כן מתברר גם כי לאחר 60 ימי קירור בטמפרטורה של 0 ו-3 מ"צ בברונו (B, I 4) ולאחר 75 ימי קירור בטמפרטורה של 0, 3 ו-6 מ"צ בהאיורד (H, I 4), מתעוררים יותר פקעים לטרליים מאשר בשאר טמפרטורות הקירור.

בדיקת פקעי הפריחה לפריחה באותם ענפים (II 4) מוכיחה, כי בזן ברונו, לאחר 30 ימי קירור, יש יתרון לטמפרטורות של 0, 3 ו-6 מ"צ; ולאחר 60 ימי קירור – יש יתרון לטמפרטורות של 0, 3 ו-12 מ"צ על כל שאר הטמפרטורות. ואילו בזן האיורד מתברר, כי לאחר 45 ימי קירור מופיעים יותר

אפילו לקירור ב-12 מ"צ יש השפעה חיובית על הופעת פקעי הפריחה בזן ברונו. בזן זה, ב-3 טמפרטורות הקירור ובשני משכי הזמן, מתקבלת התעוררות פקעים גבוהה יותר מאשר בהאיורד. לאור תוצאות אלה בשתילים מורכבים, הוחלט לבדוק השפעת טווח טמפרטורות רחב יותר על התעוררות פקעי צימוח ופקעי פריחה בזנים ברונו והאיורד. ענפים מנותקים משני הזנים נאספו ממטע עמיעד בתחילת החורף (29.11.81) והועברו לתנאי קירור של 0, 3, 6, 9, 12 ו-15 מ"צ במשכי קירור שונים. בענפים אלה נבדקו אחוז התעוררות פקעי הצימוח ומספר פקעי הפריחה לפריצת גידול, התוצאות מופיעות בציור 4. בדיקת התעוררות פקעי הצימוח מוכיחה שרק



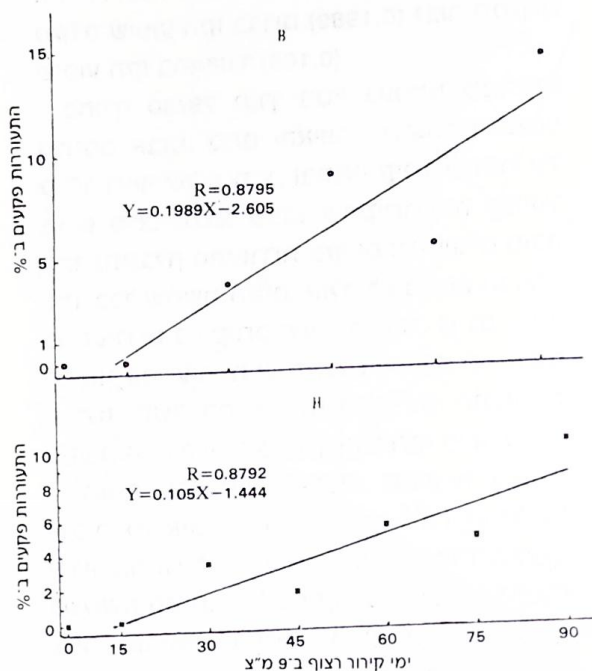
טמפרטורות קירור רצוף (מ"צ)

ציור 4 (II, I): השפעת קירור רצוף בטמפרטורות שונות ובמשכי זמן של 0 (—), 30 (---), 45 (---), 60 (....), ו-75 (—) יום על אחוז התעוררות פקעי צימוח לטרליים (I) ועל ממוצע פקעי פריחה לגידול (II). בזנים ברונו (B) והאיורד (H).

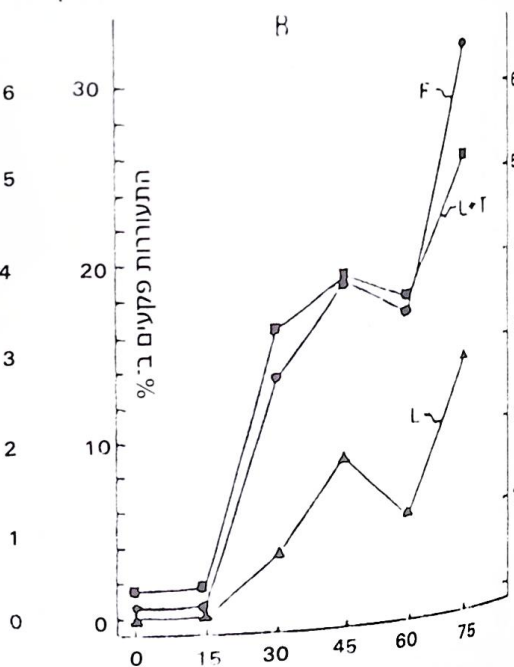
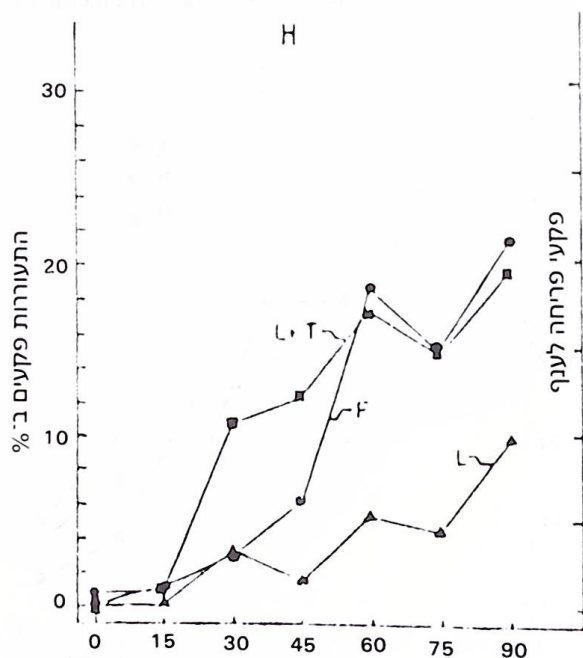
פקעי פריחה לפריחה בקירור של 3 מ"צ ולאחר 60 ו-75 ימי קירור יש עדיפות ל-3, 6 ו-9 מ"צ (קיים יתרון קל אך לא מובהק ל-9 מ"צ). הירידה שחלה בזן האיוורוד במעבר מ-60 ל-75 ימי קירור בי-3 מ"צ (I, II 4), מקורה כנראה בקפיאת פקעים במהלך הקירור.

לאור תוצאות העבודה בשתילים בחורף 80/81, בה נמצא יתרון לקירור ב-9 מ"צ, נבדק בחורף 81/82 קירור ב-9 מ"צ, למשכי זמן ארוכים יותר: עד 75 ימי קירור רצוף בזן ברונו, ועד 90 ימי קירור בזן האיוורוד (ציור 5). מתברר, שקירור רצוף ב-9 מ"צ הינו קירור יעיל: עם הגדלת משך הקירור, חלה עליה בהתעוררות פקעי הצימוח ובמספר פקעי הפריחה לענף בשני הזנים. לאחר 75 ימי קירור רצוף, נתקבלה בזן ברונו התעוררות רבה יותר של פקעי פריחה לענף מאשר בזן האיוורוד. ראוי לציין, שלאחר 75 ימי קירור בזן ברונו ו-90 ימי קירור בזן האיוורוד, קיימת עדיין מגמת עליה באחוז התעוררות פקעי הצימוח ובמספר פקעי הפריחה לענף.

שוורטטו קווי הרגרסיה הליניארית של התעוררות פקעי הצימוח הלטרליים, לאחר קירור



ציור 6: התעוררות פקעי צימוח לטרליים בזן האיוורוד (H), ובזן ברונו (B) לאחר קירור רצוף ב-9 מ"צ ובמשכי זמן שונים.



ימים בקירור

ציור 5: השפעת קירור רצוף ב-9 מ"צ על התעוררות פקעי הצימוח הלטרליים (L), על התעוררות הפקעים הלטרליים והפקעים העליונים הקרובים לחתך (L+T) ועל פקעי הפריחה (F), בזנים ברונו (B) והאיוורוד (H), לאחר 55 ימי המרצה בממפרטורה של 20-22 מ"צ.

בזן האיורוד מתעורר הפקע העליון בלבד עד צבירת 504 שעות ב־6 מ"צ, ורק לאחר צבירת 672 שעות מתחילים להתעורר פקעים נוספים לאורך הענף. בזן ברונו מתקבלת התעוררות טובה יותר מאשר בזן האיורוד: כבר לאחר 168 שעות ב־6 מ"צ מתחילה התעוררות של יותר מפקע אחד לענף. הזן אבוט מתעורר ביתר קלות משני הזנים האחרים. גם ללא תוספת קור מתעורר הפקע הקרוב לבסיס הענף. בכל שלושת הזנים בולטת התופעה שמתקבלת התעוררות טובה יותר ליד הקצוות הגזומים (ליד הקצה העליון והתחתון) מאשר במרכז הענף.

השפעת תנאי ההמרצה על ההתעוררות הווגטיבית והרפרודוקטיבית באקטינידיה

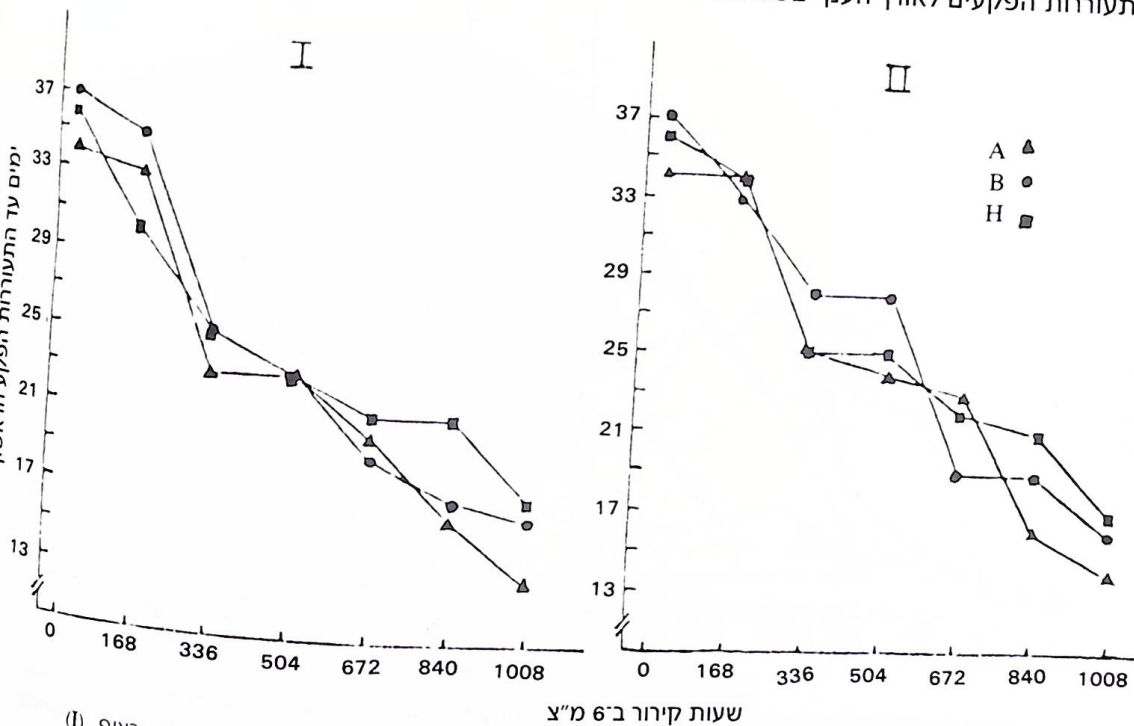
לשם בדיקת השפעתן של טמפרטורות המרצה שונות על התעוררות פקעי הצימוח ופקעי הפריחה בזנים ברונו והאיורוד, נלקחו ענפים משני הזנים ממטע האקטינידיה שבעמידה, וקוררו משך 60 יום בטמפרטורה של 6 מ"צ. בתום תקופת הקירור הועברו ענפי שני הזנים לשלושה חדרי המרצה שונים בפיטוטרון, לתנאי

ב־9 מ"צ למשך 75 ימים בזן ברונו ו־90 ימים בזן האיורוד (6). השוואת קווי הרגרסיה מוכיחה כי מקדם שיפוע הקו בברונו (0.1989) גבוה ממקדם שיפוע הקו בהאיורוד (0.105).

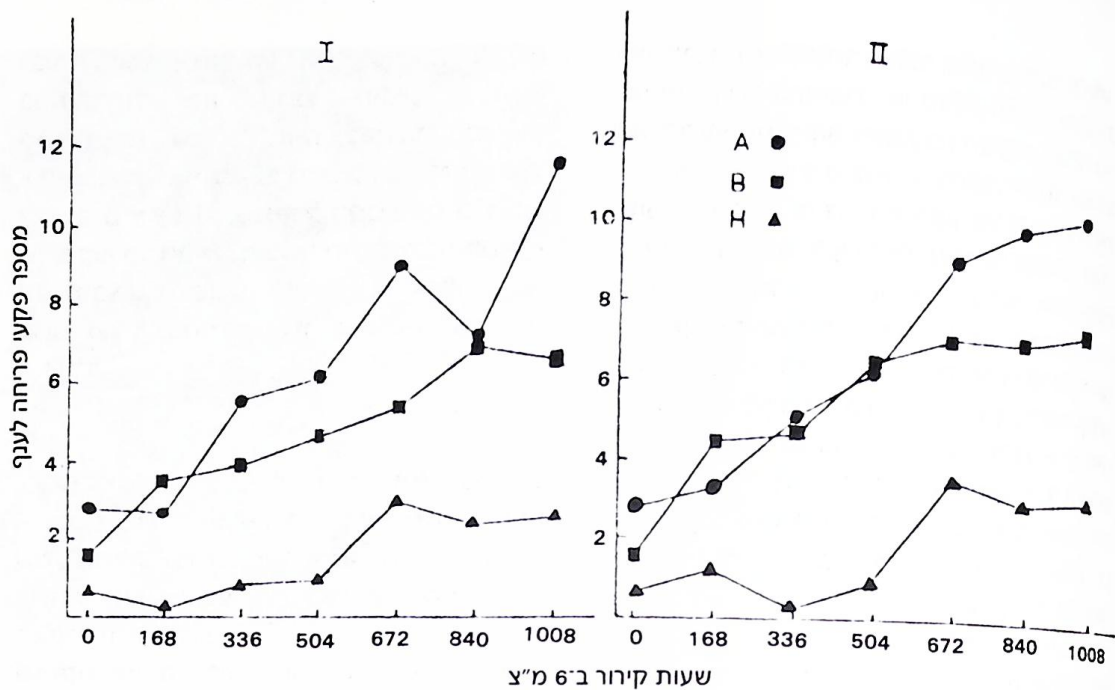
בחורף 79/80 נערך ניסוי בענפים מנותקים מהזנים אבוט, ברונו והאיורוד, שהוחזקו בתנאי קירור רצוף של 6 מ"צ, ובתנאי קירור מחזורי של 6-15 מ"צ. נמצא שככל שהקירור היה ממושך יותר נתקבלה התעוררות פקעים וגטיביים טובה יותר בכל שלושת הזנים, אולם לא נמצאו הבדלים בהתעוררות בין קירור רצוף למחזורי. כן גם, נוסף לשיפור בהתעוררות שנתקבל בשלושת הזנים עם הגדלת משך הקירור, נתקבלה גם התעוררות פקעים מהירה יותר במהלך ההמרצה (ציור 7).

נתונים על פקעי הפריחה שהופיעו באותם ענפים מובאים בציור 8. נמצא שאין הבדל בין קירור מחזורי לרצוף במספר פקעי הפריחה לענף בשלושת הזנים. ככל שניתן יותר קור, כן נתקבלה עליה מובהקת במספר פקעי הפריחה לענף בזנים אבוט וברונו. בזן האיורוד התגובה היתה חלשה בהרבה.

נבדקה גם השפעת משך הקירור על אופי התעוררות הפקעים לאורך הענף בשלושת הזנים.

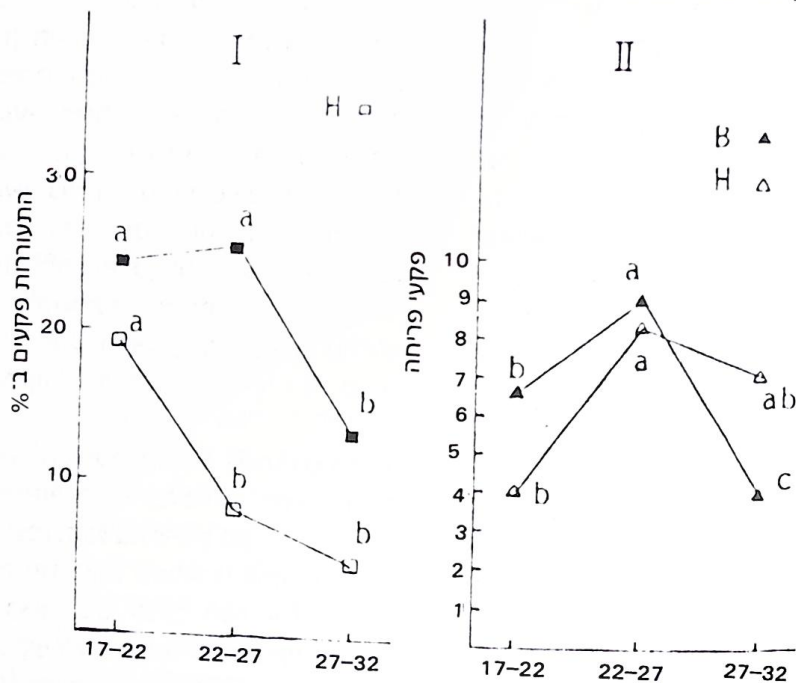


ציור 7: מספר הימים עד התעוררות הפקע הראשון בזנים: אבוט (A), ברונו (B) והאיורוד (H). בקירור רצוף (I) ובקירור מחזורי (II).



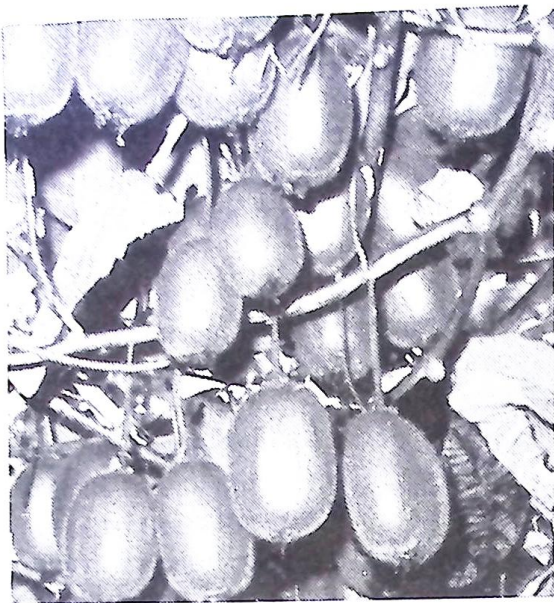
צור 8: הופעת פקעי פריחה לענף בזנים אבוט (A), ברונז (B) והאיוורד (H), לאחר תקופות שונות של קירור רצוף (I) וקירור מחזורי (II).

בצור 9. מתברר שעם העליה בטמפרטורות ההמרצה, חלה ירידה באחוז התעוררות פקעי הצימוח בשני הזנים (I 9); ההתעוררות בזן ברונז (1 17-22 מ"צ, 2 22-27 מ"צ, 3 27-32 מ"צ, טמפרטורות לילה (8 ש') ויום (16 ש') בהתאמה. ההתעוררות שנתקבלה בחדרים אלה מתוארת



טמפרטורות המרצה (מ"צ)

צור 9: השפעת טמפרטורות המרצה שונות על אחוז התעוררות פקעי צימוח לטריליים בלבד (I), ופקעי פריחה לענף (II) - בזנים ברונז (B) והאיוורד (H), לאחר 60 ימי קירור ב-6 מ"צ.



האמיתית של פקעי האקטינידיה לקירור בטמפרטורות אלה. קיים הבדל בין קירור קצר לממושך (II 4): בקירור קצר יש יתרון לטמפרטורות הנמוכות (0, 3 ו-6 מ"צ בברונו ו-3 מ"צ בהאיוורד) על פני הטמפרטורות הגבוהות יותר, ולהיפך בקירור הממושך.

תוצאות אלה מלמדות כי יתכן ובמהלך התרדמה חל שינוי ביעילות הטמפרטורות הגורמות לשבירת התרדמה באקטינידיה. אולם יתכן גם שהתוצאה נובעת מהשימוש בענפים מנותקים וממערובות השפעת פצע החתך. קירור קצר בטמפרטורה נמוכה מאוד ימנע ביטוי השפעת החתך על הפקע הסמוך לו ואילו טמפרטורה גבוהה יותר תאפשר ביטוי השפעת החתך על הפקע הסמוך ותגרום להתעוררותו המוקדמת ולעיכוב קורלטיבי של שאר הפקעים על גבי הענף. ואמנם נצפתה התופעה שלאחר קירור ב-3 ו-6 מ"צ מתעוררים תחילה פקעי הצימוח הלטרליים, ורק לאחר מכן חלה התעוררות מעטה של פקעי הצימוח הקודקודיים. יתכן, שהעיכוב הנגרם בהתעוררות פקעי הצימוח העליונים נובע מכך שדרושה כמות חום גבוהה יחסית כדי שהשפעת הפצע העליון תבוא לידי ביטוי. ומכיוון שאין היא באה לידי ביטוי בטמפרטורות הנמוכות, מתאפשרת התעוררות טובה יותר של פקעי הצימוח הצדדיים.

ברונדל (7), שטען כי לזני האקטינידיה – והזן האיוורד ביניהם – אין דרישות קור משמעותיות לשבירת תרדמת הפקעים ולהופעת פקעי הפריחה, ביצע את ניסוייו בענפים מנותקים, בהם נבדקה אך ורק התעוררות הפקע העליון הקרוב לחתך. השפעת הפצע על שבירת תרדמת הפקעים ידועה מזה זמן רב ומשמשת אחד האמצעים לשבירת התרדמה במהלך הגיוזם החורפי (17, 18). הפציעה לבדה עשויה לגרום להתעוררות פקעי גפן שהיו במצב של תרדמה מלאה בסתיו (8, 14), ובהשפעתה ניתן לקבל בגפן התעוררות של הפקע הסמוך למקום הקיטום (4). על כן לא ניתן להפריד, בעבודתו של ברונדל, בין השפעת הקירור החורפי על התעוררות לבין השפעת החתך, מאחר ונבדק הפקע העליון בלבד. בעבודתו מצאנו שקיים הבדל ניכר בין התעוררות הפקע העליון הקרוב

מירבית הושגה לאחר 45 ימי קירור בברונו ולאחר 60 ימי קירור בהאיוורד. אי קבלת תגובה מירבית של התעוררות פקעי צימוח בזן האיוורד לאחר 90 ימי קירור רצוף ב-6 מ"צ – כלומר, לאחר 2160 שעות – מראה, כי דרישות הקור של זן זה גבוהות מאוד בהשוואה לעצי פרי נשירים אחרים (14, 17). בדיקת התעוררות פקעי הצימוח הקודקודיים והצדדיים – לאחר קירור בטמפרטורה של 6, 9 ו-12 מ"צ עד 45 ימי קירור רצוף (ציור 2) – מראה כי לקירור ב-9 מ"צ יש יתרון על פני קירור ב-6 ו-12 מ"צ. התברר גם שקירור ב-12 מ"צ הינו יעיל. הגדלת הקירור עד 45 ימים, בכל שלוש הטמפרטורות שנבדקו (6, 9 ו-12 מ"צ), משפרת את התעוררות פקעי הצימוח הלטרליים (ציור 2) ואת מספר פקעי הפריחה לצמח (ציור 3) בזני הזנים. כן מתברר גם כי הטמפרטורה האופטימלית הדרושה לשבירת התרדמה של פקעי הפריחה (ציור 3) נמוכה מזו הדרושה להתעוררות פקעי הצימוח (ציור 2) ככל שניצבר יותר קור.

בענפים מנותקים נבדק טווח רחב של טמפרטורות קירור (מ-15 עד 15 מ"צ), במשכי זמן שונים (עד 90 ימי קירור רצוף). נמצא כי התעוררות פקעים מירבית הושגה לאחר קירור ב-3 מ"צ (ציור 4 I), בעוד שבשתילים על שורשיהם היה הקירור ב-9 מ"צ הטוב ביותר. ההבדל שנתקבל בין תגובת שתילים לבין תגובת ענפים מנותקים נגרם, לדעתנו, כתוצאה מהשפעת הפצע. בענף מנותק גורם החתך לכך שלפקע שלידו יש יתרון על כל שאר הפקעים. קירור בטמפרטורות גבוהות (12 ו-15 מ"צ) מאפשר לפקע העליון להתעורר לפני הפקעים הלטרליים, ועל ידי כך הוא מדכא את פריצתם. מצב דומה עלול להתקבל באיזורים בהם שוררות טמפרטורות גבוהות במהלך החורף. באיזורים אלה הגיוזם החורפי המוקדם יכול לגרום להתעוררות גרועה, כי הוא מאפשר לפקע הקרוב לחתך להקדים לפרוץ ולעכב באופן קורלטיבי את שאר הפקעים. לעומת זאת, בשתילים המורכבים, בהם לא בוצע כל גיוזם חורפי, נבדקה ההשפעה האמיתית של טמפרטורות הקירור השונות על התעוררות הפקעים. על כן אנו סבורים כי יש לקבל את נתוני ההתעוררות שהושגו בשתילים המורכבים, כנתונים המייצגים את התגובה

גבוהה יותר מזו של הזן האיוורד. הירידה בהתעוררות הזן ברונו מופיעה בתנאי טמפרטורות גבוהות ואילו בהאיוורד מופיעה ירידה כבר בתנאי 22-27 מ"צ. בתנאי המרצה של 22-27 מ"צ (II 9) מתקבל המספר הרב ביותר של פקעי פריחה לענף בשני הזנים. תנאי המרצה אלו מובאים בהשוואה לשאר תנאי ההמרצה בזן ברונו וכלפי הטמפרטורות הנמוכות יותר בזן האיוורד.

דיון

בעבודתנו הראינו כי לזני האקטינידיה שנבדקו – אבוט, ברונו והאיוורד – יש דרישות קור משמעותיות. מימצאים אלה נוגדים את מימצאי ברונדל (7), שטען כי דרישות הקור של האקטינידיה נמוכות. עבודתנו לעומת זאת מחזקת את הערכת Lotter (13) ואת מימצאי עבודתו של Schwabe (19) שמצא כי לאקטינידיה יש דרישות קור גבוהות.

מתברר כי שלושת הזנים נבדלים זה מזה בדרישות הקור שלהם ומגיעים לרמות שונות של התעוררות פקעי צימוח ושל הופעת פקעי פריחה באותם תנאי קירור. בכל אחד ממשכי הקירור מופיעים בזן האיוורד מעט פקעים, בברונו יותר פקעים ובאבוט המספר הרב ביותר של פקעי צימוח ופקעי פריחה לפריחה. הגדלת משך הקירור קיצרה את הזמן עד תחילת התעוררות הפקע הראשון בכל הזנים, אולם גם לאחר 42 ימי קירור ב-6 מ"צ לא היגענו לנקודת המינימום באף אחד מהזנים. ניתן על כן להניח שקירור ממושך יותר יביא להפחתה נוספת של הזמן עד להתעוררות הפקע הראשון. תופעה זו מוכיחה שדרישות הקור של הזנים עדיין לא סופקו במלואן.

לא נמצאה השפעה חיובית לטמפרטורה של 15 מ"צ במחזור היומי בהשוואה לקירור רצוף, בניגוד למה שמתקבל באפרסק (9).

בשתילי הזנים ברונו והאיוורד, שקוררו עד 90 ימי קירור רצוף ב-6 מ"צ, חלה עליה ברמת התעוררות פקעי הצימוח עם הגדלת משך הקירור (ציור 1). בזן האיוורד לא נתקבלה הרוויה בדרישת הצינון אף לאחר 90 ימי קירור רצוף ב-6 מ"צ ואילו בזן ברונו הושגה הרוויה לאחר 45 ימי קירור (1 I). בדיקת פקעי הפריחה מראה כי רמת פריחה

- 6) Brundell D.J. (1975a). Flower development of the Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.) I. The development of the flowering shoot. N.Z.J. Bot. 13:473-483.
- 7) Brundell D.J. (1976). The effect of chilling on the termination of rest and flower bud development of the Chinese gooseberry. Sci. Hort. 4:175-182.
- 8) Chandler W.H. and Kimball M.H. (1937). Chilling requirement for opening of buds on deciduous orchard trees and some other plants in California. Univ. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 611.
- 9) Erez A. and Lavee S. (1971). The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. I. Temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 711-714.
- 10) Erez A., Couvillon G.A. and Hendershott C.H. (1979). Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high temperatures in a daily cycle. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(4): 536-540.
- 11) Erez A., Couvillon G.A. and Hendershott C.H. (1979). The effect of cycle length on chilling negation by high temperatures in dormant peach leaf buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(4): 573-576.
- 12) Israel Meteorological Service. Agroclimatological Notes. 1983.
- 13) Lotter J. De V. (1983). An evaluation of the climatic suitability of various areas in Southern Africa for commercial production of Hayward kiwi fruit (*Actinidia chinensis*). Deciduous fruit grower, April 1984 122-130.
- 14) Magoon C.A. and Dix I.W. (1943). Observations on the response of grapevines to winter temperatures as related to their dormancy requirements. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42: 407-412.
- 15) Richardson E.A., Seeley S.D. and Walker D.R. (1974). A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. Hortscience 9: 331-332.
- 16) Sale P.R. (1981). Kiwifruit establishment factors. Hort. Produce and Practice, Ministry Agr. N.Z. (230).
- 17) Samish R.M. (1954). Dormancy in woody plants. Annu. Rev. Plant Physiol. 5: 183-204.
- 18) Samish R.M. and Lavee S. (1962). The chilling requirement of fruit trees. XVIth Int. Hort. Congr. 5: 372-388.
- 19) Schwabe W.W. and Lionakis S.N. (1982). Growth and dormancy in *Actinidia chinensis*. XXIst Int. Hort. Congr. Vol. 1 (abs.) No. 1143.
- 20) Vegis A. (1964). Dormancy in higher plants. Ann. Rev. Pl. Phys. 15: 185-225.
- 21) Weinberger J.H. (1954). Effect of high temperature during the breaking of the rest of Sullivan Elberta peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63: 157-162.
- 22) Wilton W.J.W. (1979). Kiwifruit growing in California some success, some failure. Orchard. of N.Z. 52: 131-134.

באביב מעודדות התפתחות פקעי פריחה שהיו בשלב מתקדם של יציאה מתרדמה, וכי טמפרטורות חמות בסוף תקופת התרדמה יכולות לעודד הופעת פקעי צימוח (20). במקרה שלנו נראה כי חימום הענפים לטמפרטורה גבוהה של 27-32 מ"צ, גרם להחשת התעוררות פקעי הצימוח הקרובים לחתך, כפי שהיו במצב התעוררות מתקדם יותר; ואלה עיכבו את התעוררות שאר הפקעים הצדדיים. על כן בתנאי המרצה של 27-32 מ"צ מתקבל אחוז התעוררות נמוך של פקעי צימוח (9 I). ואילו פקעי הפריחה שלא עוכבו באופן קולטיבי ע"י הטמפרטורות הגבוהות התעוררו מירבית בטמפרטורות המרצה של 22-27 מ"צ (9 II).

בחדר המרצה של 22-27 מ"צ הופיעו שלישיות של פקעי פריחה בחיק עלה בענפי הזן האיוורד, מצב שהוא די נדיר בתנאי שדה. ואילו בשני חדרי ההמרצה האחרים הופיעו פקעי פריחה בודדים בחיקי העלים. עובדה זו מצביעה על כך כי נוסף להשפעת הקיור החורפי יש גם לתנאים השוררים באביב השפעה חזקה על התעוררות הפקעים. ומכיוון שאביב חם, אך לא חם מדי, משפיע באופן חיובי על התעוררות הזן האיוורד. נראה שדרוש שילוב של חורף קר ואביב חם כדי לבטא את הפוטנציאל המירבי של זן זה.

הבעת תודה

לפרופ' בן-עמי ברבדו על עזרתו ועצותיו המועילות; לד"ר ג'ף גודמן על עזרתו הרבה בעבודת המחשב ובניתוחים הסטטיסטיים, ולד"ר יונה שניר, לאריה רוטבם, לזאב יבלוביץ ולרעיה קורצ'נסקי מהמחלקה לנשירים במרכז וולקני.

רשימת ספרות

- 1) ברנשטיין צ., קפלן א., דוכין ג. (1980). שבירת תרדמת הגפן באמצעות קאלציום ציאנאמיד. ועדת נסיונות עמק הירדן.
- 2) הוכברג נ. (1954). גידול הגפן, חלק א'.
- 3) מנואל י. (1978). גידול אקטינידיה באוסטרליה, ניוזילנד וקליפורניה. עלון הנוטע, 5: 319-249.
- 4) שליטן ג. (1960). נסיונים בזמירה קייצית לקבלת יבול סתווי של ענבי מאכל באיזור החוף. עבודת גמר, מוגשת לפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- 5) Bennet J.P. (1950). Temperature and bud rest period. Effect of temperature and exposure on the rest period of deciduous plant leaf buds investigated. Calif. Agr. 4(0):11-16.