



חטיבה למשאבי
סביבה

שירות ההדרכה
והמקצוע (שה"מ)

משרד
החקלאות
וביטחון המזון

פברואר 2025, שבט תשפ"ה

התגוננות מפני קרה במטעים סובטרופיים

שי צעיד ונמרוד אבן - מדריכי גידול מטעים סובטרופיים, שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון
מרק פרל - מנהל תחום אגרו-מטאורולוגיה, חטיבה למשאבי סביבה, משרד החקלאות וביטחון המזון
ד"ר ליאור רובינביץ', מיגל - מו"פ צפון
יצחק אסקירה - מיקור חוץ, משרד החקלאות וביטחון המזון

שינויי האקלים מביאים עמם שינויים קיצוניים במזג האוויר, וביניהם גם עלייה בתדירות ובעוצמה של אירועי קרה. אירועי הקרה שכיחים בעיקר במהלך עונת החורף, ומותירים אחריהם נזקים גדולים. סוגי קרה שונים נבדלים לעתים בעוצמתם, וקורה אף שמתרחשים כמה סוגי קרות באירוע אחד. אופן ההתגוננות מפני הקרה הוא מגוון ולרוב נקבע כבר בשלב תכנון הקמת המטע ומיושם משלב ההכנות לקראת עונת הגידול ועד אירוע הקרה עצמו.

נזקי קרה

באירועי קרה קלים נפגעים בדרך כלל העלים, פקעי הפריחה והפרחים, בעוד שבאירוע קרה חמור עלולים להיפגע קשות כל איברי העץ, עד כדי גרימת נזק בלתי הפיך לכל העץ. עוצמת נזקי הקרה תלויה בגורמים שונים: אקלימיים, פיזיולוגיים ואגרוטכניים. הנזק לרקמות הצמח נגרם מהקור המקפיא ומועצם באופן משמעותי בעקבות הקרינה בבוקר שלאחר ליל הקרה. ככל שהטמפרטורה נמוכה ומשכה ארוך - כך הנזק רב יותר. קיים שוני ברגישות לקרה בין זנים ובין סוגי גידול שונים, ומשפיעים עליה גם גיל המטע, מצבו הפיזיולוגי ועומס הפרי.



מטע מנגו צעיר שנפגע באירוע קרה בשנת 2015
[צילום: דניאל בנאי]

סוגי קרות



איור 1. מצב אינברסיה

קרה קרינתית – זוהי הקרה השכיחה והממושכת ביותר, האופיינית לאזורים מישוריים וקעורים. קרה קרינתית מתרחשת בלילות קרים, יבשים, שקטים (כמעט ללא רוח) ובהירים (ללא עננות). כתוצאה מאיבוד חום לאטמוספירה בקרינה ארוכת גל, הקרקע והשכבות שמעליה מתקררות. האוויר קר וכבד, ובדומה לנוזל צמיגי הוא זורם בשטחים מדרוניים אל המקומות הנמוכים ומתנקז בהם בשכבות, כששכבת האוויר הקרה ביותר נמצאת קרוב לפני השטח, ומעליה שכבה חמה מעט יותר, וכך הלאה. נוצר מצב, אם כן, שבו ערכי הטמפרטורה עולים עם הגובה (אינברסיה של טמפרטורה – איור 1).

קרה מוסעת מתרחשת כתוצאה מחדירת מערכות סינופטיות גדולות למדי לאזורנו ומאופיינת בירידת טמפרטורות אוויר בהיקף ארצי. קרה זו מורגשת גם במקומות גבוהים ומדרוניים.

קרה משולבת – זהו אירוע קיצוני של קרה הנובע משילוב של שני סוגי הקרה הקודמים בו-זמנית או זה לאחר זה. אירוע זה מאופיין בטמפרטורות יום ולילה נמוכות ובלחות מועטה. קרה זו נמשכת בדרך כלל זמן רב יותר.

אופן מדידת הטמפרטורות בשטחים הפתוחים

מדידה תקנית של הטמפרטורה ניתן לבצע על ידי מד-טמפרטורה ברמת דיוק של 0.1 מ"צ. מד-הטמפרטורה יותקן בצורה אופקית בגובה של כ-0.5 מ' מעל פני הקרקע, ויש להגן עליו מקרינה ישירה על ידי סוכה מאווררת, גגון או מגן קרינה. לקבלת מדידה אמינה יש להרחיק את מד-הטמפרטורה כ-10 מטרים ממבנים ומעצים, כאשר הקרקע בקוטר של כ-2 מטרים צריכה להיות מהודקת ונקייה מעשבייה (הנחיות מפורטות להתקנה ניתן לקבל בתא שימור הקרקע המחוזי).

בלילות קרה מומלץ להיוועץ בשירות לחיזוי קרה, לשם קבלת החלטות תפעוליות וביצוע מדידות עצמיות.

מידע רציף ניתן לקבל באתר משרד החקלאות: www.meteo.moag.gov.il, וביושומון הייעודי

(אפליקציה) הניתן להורדה בחנות האפליקציות בשם "משרד החקלאות". מידע והתראות ניתן לקבל

בקבוצת הוואטסאפ הייעודית לחקלאים, ובמקרים דחופים בלבד בטלפון: 050-6241804 (**מרק פרל, חזאי לחקלאים**).

אמצעים להגנה מפני קרה במטעים

רשתות

רשת הצללה היא אחד הפתרונות היעילים בהגנה מפני נזקי קור קיצוני. האפקט החיובי של הרשת בהגנה מפני הקרה נובע בעיקר מאפקט ההצללה מפני קרינת השמש בבוקר שלאחר הקרה הקרינתית, ולא דווקא מהעלאת טמפרטורת העלה או סביבת העץ. נתונים מניסויים בשנים האחרונות מראים כי לרשתות ההצללה יעילות בהגנה על עצי אבוקדו גם מפני נזקי צינה, שבה הטמפרטורה נמוכה מאוד, אך לא יורדת אל מתחת לאפס. יעילות גבוהה בהגנה מנזקי קרה נצפתה במגוון רשתות שאחוזי ההצללה בהן גדולים מ-50%. יעילות הגנה נמוכה יותר נבעה כתוצאה משימוש ברשתות באחוז הצללה של 30%. את הרשת ניתן להציב באמצעות בית רשת קבוע או בפריסת 'תשליך' על שורות שלמות או על עצים בודדים, אם המטע צעיר. את הרשתות יש לפרוס בתחילת החורף ולקפלן בסופו או באופן נקודתי באירוע הקרה עצמו – לפניו, במהלכו ולאחריו.



מימין: מטע צעיר בקיבוץ יפתח שכוסה ברשת להגנה מפני קרה (עצים בודדים); משמאל: מטע צעיר במעיין ברוך שכוסה ברשת להגנה מפני קרה (בית רשת)
[צילומים: ניצן סנש וד"ר ליאור רובינוביץ']

מתזים

השימוש במתזים מעל נוף המטע יעיל מאוד למניעת נזקי קרה, אך מתאים רק למטעים המושקים במים שפירים בלבד. בשיטה זו ממטירה מערכת ההגנה מים על נוף העצים במהלך ליל הקרה ובמהלך הבוקר שלאחריה. את המערכת יש להפעיל כאשר הטמפרטורה במטע מגיעה ל-2 מעלות צלזיוס, ואין להפסיק את המטרת המים עד כשעתיים לאחר הזריחה, כאשר הטמפרטורה עולה והקרח נמס. שימוש במתזים להמטרה מעל הנוף מבוסס על עקרון פיזיקלי פשוט: שחרור חום כמוס בעת קיפאון מים (מעבר הפאזות של המים מנוזל למוצק), המועבר ישירות לעלווה ולפירות ומונע מהם להגיע לטמפרטורות קיפאון, העלולות להסב נזק בלתי הפיך. כדי שהשיטה תהיה יעילה, יש להבטיח זרימה קבועה של מים וכיסוי מלא של העצים, תוך שמירה על רצף ההמטרה, כך שהטמפרטורות בצמוד לעץ יעלו מעל לנקודת הקיפאון. להגנה על המטע מפני נזקי קור, יש לספק מים באמצעות מתזים בספיקה של 4 מ"מ לדונם לשעה. ירידה בספיקה או סגירת המערכת לפני סיום הפעולה תסב נזק חמור יותר לעצים. חובה לבדוק את תקינותה של המערכת לפני אירוע הקרה!



מטע צעיר בראש פינה שהוגן מפני קרה באמצעות המתזה, כלומר המטרה מעל נוף העצים
[צילום: מאיר עמור מראש פינה. לקוח מכתבה על פעילות חוקרי מו"פ צפון בהובלת ד"ר ליאור רובינוביץ']

במטעים שבהם לא ניתן להשקות את כל השטח בבת-אחת, תינתן עדיפות באספקת המים לאזורים ולזנים הרגישים יותר (מומלץ להשתמש במיפוי הקרה המקומי ובטבלת ההסתברויות). במטעים, הנתונים בקרקע כבדה, יש לדאוג לניקוז עילי תקין, למניעת נזקים הנובעים מעודפי מים.

מערכות ערבול וסחרור אוויר

מערכות ערבול וסחרור אוויר נועדו להגן על מטעים מפני נזקי קרה, במיוחד במהלך לילות של קרה קרינתית. במהלך לילות כאלה, האוויר הקר שוקע ונצבר בשכבות הנמוכות, בעוד שהאוויר החם יותר נשאר בשכבות העליונות - מצב זה מכונה "אינוורסיה". מערכות הערבול מערבבות את שכבות האוויר הללו, מעלות את הטמפרטורה בסביבת העצים, ובכך מפחיתות את הסיכון לנזקי קרה. יש להכניס את המאווררים לפעולה כאשר הטמפרטורה מגיעה ל-2 מעלות צלזיוס, ואין להפסיק את הפעולה עד לעליית הטמפרטורה ליותר מ-2 מעלות צלזיוס. מאווררים אלו יכולים להגן על מטעים בשטח של עד כ-50 דונם, כתלות בסוג המאוורר ובצפיפות עלוות העצים.

פעולות נוספות במטע

פעולות נוספות שניתן לבצע כדי לצמצם נזקי קרה במטע באמצעים פשוטים וזולים יחסית, הן: טיפול בשטח וכיסוח במטרה למנוע שקיעת אוויר קר בתוך המטע; שמירה על לחות הקרקע, המבטיחה מוליכות טובה של חום בקליטה ובפליטה; אם חלף זמן רב מהגשם האחרון לפני הקרקע יבשים - יש להשקות את המטע; דילול ענפים בחלקם התחתון של משברי הרוח מסביב לחלקה ישפר את ניקוז האוויר הקר בחלקה.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, לא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ הוצאה לאור, 2025; עריכה לשונית: עדי סלוניק; גרפיקה: לובה קמנצקי

ספרות

דפון זה מבוסס על דפונים קודמים שפורסמו בנושא מדי שנה, בהשתתפות תא שימור הקרקע ומדריכי שה"מ, וכן על המקורות שלהלן:

- Chernoivanov, S., Neuberger, I., Levy, S., Senesh, N. and Rubinovich, L. (2022). Covering young 'Reed' avocado trees with shading nets during winter alleviates cold stress and promotes vegetative growth. *Eur. J. Hortic. Sci.* **87** (1).
- Rubinovich, L., Sofer-Arad, C., Chernoivanov, S. and Szenes, N. (2023). Effects of Covering Mature Avocado 'Pinkerton' Trees with High-Density Shading Nets during Cold Winters on Microclimate, Chlorophyll Fluorescence, Flowering and Yield. *HortScience*, **58**(10), 1201-1204.
- Lahak, M., Alon, E., Chen A. and Rubinovich L. (2024). Covering young avocado 'Hass' trees with high-density shading nets during the winter mitigates frost damage and improves tree performance. *Trees* 1-12.