

דצמבר 2018

התגוננות מפני קרה בבתי צמיחה

יצחק אסקירה - רכז פעילות בתי צמיחה מועצת הצמחים;

מרק פרל - ממונה אגרו-מטאורולוגיה, אגף לשימור קרקע, משרד החקלאות;

דוד סילברמן, ממ"ר לגידול ירקות ותבלינים בבתי צמיחה, שה"מ

אירועי הקרה שכיחים במהלך עונת החורף ומותירים אחריהם נזקים גדולים. סוגי קרה שונים נבדלים לעתים בעוצמתם וקורה אף שמתרחשים כמה סוגי קרות באירוע אחד. ניתן להתגונן מהקרה בכמה אופנים החל משלב קבלת החלטות בתכנון החממה ואופן העמדתה, בשלב ההכנות לקראת עונת הגידול וכלה בעת אירוע הקרה עצמו.

נזקי קרה

באירועי קרה קלים נפגעים ומתים עלים ופרחים; בעוד שבאירוע קרה חמור נפגעים ומתייבשים כל איברי הצמח עד כדי תמותתו. עצמת נזקי הקרה תלויה בגורמים שונים: אקלימיים, פיסיולוגיים ואגרוטכניים. מבחינת הטמפרטורה, ככל שהיא נמוכה ומשכה ארוך, כך הנזק רב יותר; ומבחינת הגידול - קיים שוני ברגישות גידולים שונים לקרה, ומשפיע על כך גם הגיל הפיסיולוגי.

סוגי קרות

קרה קרינתית - הקרה השכיחה והממושכת ביותר, האופיינית לאזורים מישוריים וקעוריים. 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



איור 1. מצב אינברסיה

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 בחממה ובשטחים הפתוחים

מדידה תקינה של הטמפרטורה ניתן לבצע על ידי מדחום מינימום ברמת דיוק

של 0.2 מ"צ ובאמצעות מדי-טמפרטורה דיגיטליים המשמשים גם כאוגרי נתונים.

המדחום 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 המדחום כ-10 מ' ממבנים ומעצים, כאשר הקרקע סביבו בקוטר של כ-2 מ' צריכה להיות מהודקת ונקייה מעשבייה (הנחיות מפורטות להתקנה ניתן לקבל בתא שימור הקרקע המחוזי).

בלילות קרה מומלץ להיוועץ בשירות לחיזוי קרה לקבלת החלטות תפעוליות ולביצוע מדידות עצמיות בתוך החממה ומחוצה לה. מידע רציף ניתן לקבל באתר משרד החקלאות: www.meteo.moag.gov.il, וביישומון הייעודי 'אגרו מטאו' (ניתנת להורדה בחנות האפליקציות). מידע ניתן לקבל גם בטלפון: 03-9485711, ובמקרים דחופים: 050-6241804 (מרק פרל, חזאי לחקלאים).

מדידה בבתי צמיחה: להפעלה יעילה של אמצעים אקטיביים נדרשת מדידה של הטמפרטורה. כאשר מתקיימים תנאים הגורמים להתהוות קרה, חשוב לעקוב אחר השינויים בטמפרטורת האוויר. לשם כך, יש למדוד את הטמפרטורה במדחום מינימום אמין ומכויל, שיוצב בחלקו הנמוך של המבנה, בגובה הצמחים (0.5 מ' כשהצמחים קטנים, ו-1.5 מ' כאשר הצמחים גבוהים). המדחום החיצוני חייב להיות מוצב בגובה של 0.5 מ' מעל פני הקרקע. יש למקמו בתנאים טופוגרפיים מקבילים לאלה שבתוך המבנה.

מדידה בשטח פתוח: יש להציב מדחום ולהגן עליו מפני קרינה ישירה באמצעות הצללה או סוכה מאווררת. לקבלת קריאה אמינה, רצוי להרחיקו ממבנים ומעצים בקוטר של כ-10 מ'. הקרקע בקוטר של שני מטרים סביב המדחום צריכה להיות נקייה מעשבייה ומהודקת.

הגנה מפני קרה בבתי צמיחה

המלצות אלה מבוססות על ההנחה שהמבנה הוקם והוצב בהתאם לתנאים הטופו-אקלימיים הרצויים וכוסה ביריעות המתאימות. יש להציב מדי-טמפרטורה מחוץ למבנה ובתוכו ולהפעיל את אמצעי ההגנה כמפורט להלן:

פתיחה וסגירה של וילונות במבנים

הנחיה זו מתאימה לקרה קרינתית בלבד (קרה ללא רוח). משעות הערב ובשעות הלילה חשוב לעקוב אחר הפרשי טמפרטורות הפנים והחוץ. מומלץ לסגור את בית הצמיחה משעות הבוקר ועד שעות הצהריים המאוחרות (תחילת ירידתן של הטמפרטורות).

במהלך הלילה ישנם שני מצבים אפשריים ליחס טמפרטורת הפנים לטמפרטורת החוץ:

1. הטמפרטורה בתוך המבנה הסגור גבוהה מזו שבחוץ במשך כל הלילה עד לזריחת השמש. במצב זה אין לפתוח את הוילונות.

2. הטמפרטורה בפנים נמוכה מהטמפרטורה החיצונית (המצב השכיח). במצב זה יש לפתוח את הוילון מהצד הנמוך של המבנה, כך תתאפשר יציאה של האוויר הקר אל מחוץ למבנה, והטמפרטורה במבנה תשתווה לטמפרטורת החוץ.

המצב הראשון מתאים למבנים שבהם יריעות תרמיות ומסכים תרמיים, השומרים על טמפרטורה גבוהה במבנה לעומת טמפרטורת הסביבה; המצב השני אופייני לשימוש ביריעות רגילות* שאינן מונעות בריחה של קרינה ארוכת גל.

יריעות תרמיות

קיימות שתי קבוצות עיקריות של יריעות: יריעות החוסמות קרינה ארוכת גל אינפרה אדום (IR), ויריעות רגילות* "UVA", שאינן חוסמות קרינה זו. יריעות החוסמות קרינה ארוכת גל מוגדרות גם כיריעות תרמיות, דהיינו יריעות השומרות על החום במבנה זמן ממושך יותר מאשר יריעות רגילות "UVA", כך שהצמחים נחשפים לתנאי גידול נוחים יותר. שימוש ביריעות תרמיות הוא כלי חשוב להפחתת נזקי קרה "רגילה". מומלץ לדרוש מספק היריעות את היריעות התרמיות ביותר שברשותו, לקבלת הגנה מיטבית בעת הצורך. התקן הישראלי ליריעות תרמיות מס' 821 מגדיר את מידת התרמיות של היריעה מבחינת בריחת החום בתחום הקרינה ארוכת גל אינפרה אדום (IR), בנוסף לתכונות המכניות הנדרשות.

***יריעות רגילות, או כפי שנהוג לכנותן - יריעות UVA - כינוי לכלל היריעות שאינן בעלות תוספות מיוחדות, כמו IR, מונעי עיבוי, פיזור אור וכו'.**

מסכים תרמיים

מסכים תרמיים או אטומים למחצה, המכילים רדידי אלומיניום ופרוסים מעל הגידול בבית הצמיחה, מהווים כלי יעיל ביותר להגנה מפני קרה ומסייעים בחיסכון באנרגיה (מסך אטום חוסך 40%-50% מצריכת האנרגיה). בכמה בתי צמיחה, שנעשה בהם שימוש במסכים אטומים, טמפרטורת הפנים במבנה נשמרה ונמדדה כגבוהה מטמפרטורת הסביבה ב-6-10 מ"צ, גם ללא חימום עזר. מומלץ לפרוס את המסכים בשעות אחר הצהריים המאוחרות, לפני צניחת הטמפרטורה של שעות בין הערביים, ולפתוח אותם עם התחממות המבנה בשעות הבוקר.

גם יריעות פוליאתיילן תרמיות או רגילות עשויות לשמש כמסך בשעת הצורך. פריסת יריעה מעל גובה הצמחים לכל רוחב המבנה בעת קבלת התראה על קרה אפשרית עשויה לסייע בשמירת החום במבנה.

שרוולי מים

שרוולי פוליאתיילן מלאים מים (40-60 ליטר/מ"ר) המונחים בין שורות הצמחים עשויים לסייע במניעת נזקי קרה. אנרגיית חום נאגרת בשרוולי המים במהלך היום, וקרינה זו משתחררת עם ירידת הטמפרטורות בשעות הערב והלילה.

הארה

בחלק מהגידולים (בעיקר פרחים) קיימת תאורה. ההארה מאפשרת במידה מסוימת את העלאת הטמפרטורה ומסייעת בהגנה על הצמחים.

חימום

החימום הוא האמצעי היעיל ביותר לשמירת הטמפרטורה הרצויה בבתי הצמיחה, אך במרבית בתי הצמיחה לא נעשה בו שימוש.

מסחררים

הגברת תנועת האוויר בתוך המבנה באירוע של קרה קרינתית, באמצעות הפעלת מסחררים, תתרום להעלאת הטמפרטורה במידה מסוימת ותקטין נזקי קרה.

יריעות לא ארוגות - בד גאוטכני/גאוטקסטיל

השימוש ביריעות נפוץ מאוד בשטחים הפתוחים לכיסוי ולהגנה על גידולי עלים, אך ניתן, ואף מומלץ, להשתמש בהן גם בגידולים בתוך מבנים, הן להגנה מפני קרה והן להאצת תהליכי הגידול (דוגמת תבלינים). פורשים את היריעות ישירות על הגידול (תלוי בסוג הגידול), אך מומלץ יותר לפרוש אותן על תמיכה, כמו למשל קשתות. קיימים סוגים שונים של יריעות, הנבדלות במשקלן ליחידת שטח. היריעות השכיחות הן במשקלים של 10-35 גרם למ"ר. להגנה מפני קרה מומלץ להשתמש ביריעות שעוביין מעל ל-20 גרם למ"ר.

רשתות צל

אם לרשות המגדל רשתות צל מסוגים שונים ובמגוון צפיפויות, מומלץ לפרוס אותן על גבי הגידול כמסך או ישירות על הגידול עם קבלת התראה על קרה אפשרית.

השקיה בתוך בית הצמיחה

בבתי הצמיחה ובמנהרות עבירות הניצבות בקרקעות קלות, בחול חמרה ובחול, מומלץ להניח בשבילים קו טפטפות ולהשקות לפני הצהריים, כדי להרטיב את הקרקע. לאחר ההרטבה יש להפסיק את ההשקיה עד

הערב. בבתי צמיחה ובמנהרות עבירות יש להפעיל את מערכת ההשקיה (טפטוף, לא המטרה או המתזה) להגנה מפני קרה, כאשר הטמפרטורה החיצונית מגיעה ל-2.5-3 מ"צ, אף שייתכן כי הטמפרטורה בתוך המבנה גבוהה יותר, למניעת קיפאון המים בצנרת ובפיקוד (רצוי שהקו המוביל למבנה יהיה קבור בקרקע). יש להמשיך ולהשקות לאחר זריחת השמש במשך שעה-שעתיים, ואין להפסיק את ההשקיה קודם לכן. המצב הרצוי הוא היווצרות ערפל בתוך בית הצמיחה כתוצאה מההשקיה. ערפל זה מאט את ההתקררות, אף שכתוצאה ממנו עלולים להיווצר תנאים המעודדים התפתחות מחלות עלים.

השקיה מעל יריעות הכיסוי

הרטבת היריעות החיצוניות בספיקה של 2.5-4.0 מ"ק ד' לשעה מונעת את התקררות האוויר בתוך המבנה. התקררות זו נמנעת עקב היווצרות שכבת מים חיצונית המחזירה קרינה לתוך בית הצמיחה. בתנאי קרה קיצונית עשויה להיווצר שכבת קרח המשמשת חומר מבודד. להפעלת אמצעי זה יש להכין מערכת השקיה מבעוד מועד (במבנים ישנים וחלשים יש סכנת קריסה עקב משקל יתר על המבנה).

שטיפת יריעות כיסוי בתי צמיחה

שטיפת יריעות כיסוי בתי צמיחה עשויה לסייע לגידול בכמה אופנים, כולל שיפור המאזן האנרגטי של המבנה. שטיפת יריעות הכיסוי תשפר את מעבר האור לתוך המבנה, ובעקבותיה את סך כל האנרגיה הנכנסת ונאגרת במבנה במהלך היום, מה שסייע בהפחתת נזקי הקרה בלילה.

סניטציה

מומלץ לנקות עשבייה מסביב למבנה כדי לאפשר זרימה של אוויר קר. במקרה של שדרת עצים הסמוכה לחלקה בנקודה הנמוכה מומלץ לגזום את ענפי העץ הנמוכים עד לגובה של 3 מטרים, כדי לאפשר תנועת אוויר חופשית.

התגוננות מפני קרה בבתי רשת

מרבית ההמלצות להתגוננות מפני קרה מבוססות על ניסיון מצטבר של חקלאים ומדריכים ועל ידע מקצועי שנאגר במהלך השנים. מעט מאוד מחקרים בוצעו בעולם בתחום בתי הרשת; כשמרבית מהמחקרים הללו בוצעו בישראל. ההמלצות המצורפות מתייחסות לבתי רשת חרקים ולא לבתי רשת צל.

סוג המבנה

בתצפיות שונות שבוצעו בכמה מבנים, נראה שלגובה המבנה יש השפעה על רמת הנזק שנצפה. ככל שהמבנה גבוה יותר - כך רמת הנזק נמוכה יותר.

סוגי רשתות

במהלך אירוע קרה משולב יש לצפיפות הרשת משמעות רבה. רשת צפופה תמנע במידה רבה יותר כניסה של אוויר קר לתוך המבנה ותקטין את קצב בריחת החום מהמבנה. במהלך היום יתחמם יותר מבנה המכוסה ברשת צפופה ויסייע להתמודדות טובה יותר באירוע הקרה.

מסך הצללה/תרמי

באירוע קרה קרינתית (בריחת חום כלפי הרקיע), ככל שרשת המסך תמנע בריחה של קרינת חום באופן המיטבי, הצמח ייחשף לבריחת חום קטנה יותר, כלומר מסכים איכותיים יפחיתו את איבוד החום מהמבנה ויקנו הגנה טובה לצמחים. מסכים רפלקטיביים יעניקו הגנה טובה יותר מאשר רשתות הצללה. ככל שרשת הצללה תהיה צפופה יותר, כך תתקבל הגנה ברמה טובה יותר.

מסך פלסטיק

חקלאים שהשתמשו ביריעות פוליאתילן או ביריעת מסך, הקטינו את נזקי הקרה. ככלל, התרומה התרמית של יריעה דקה באירוע של קרה קרינתית הוא זניח, אך במקרה של קרה מוסעת עשויה היריעה למנוע כניסת גוש אוויר קר לתוך המבנה, העלול לגרום נזק.

יריעות פלסטיק במעטפת המבנה

באירוע של קרה מוסעת יתרום השימוש ביריעות פלסטיק במעטפת המבנה למניעת כניסת אוויר קר לתוכו.

סיכום כל הפעולות המצוינות לעיל:

במקרה של אירוע קרה יש לנקוט בפעולות שלהלן (אם החממה הוכנה כראוי לחורף):

בחממה

- ✓ בימי קרה (קרינתית) הימים לרוב בהירים מאוד, ולכן מומלץ לסגור את החממה בכל שעות האור.
- ✓ עם רדת הערב, כאשר טמפרטורת המבנה נמוכה מטמפרטורת הסביבה, יש להשאיר את דופן החממה סגורה בצד הגבוה, ולפתוח את הווילון, ולו גם חלקית, בצד הנמוך או במורד החממה.
- ✓ בחממות עם אוורור גג יש לסגור את חלונות הגג בכל שעות היממה.
- ✓ הפעלת מסחררים, אם ישנם במבנה.
- ✓ פריסת יריעות לא ארוגות.
- ✓ בחממות שבהן מסכים תרמיים, יש לסגור את המסכים בשעות הצהריים המוקדמות ולפתוח רק עם התחממות החממה, בשעות הבוקר המאוחרות.
- ✓ השקיה בשעות הצהריים המוקדמות להגדלת קיבול החום של הקרקע ומאגר החום הכללי במבנה.
- ✓ אין לאוורר את החממה לשחרור עודפי לחות, כיוון שהלחות מהווה מאגר חום כמוס המסייע למאזן החום הכללי בחממה.

בבתי רשת

- ✓ חשוב ביותר לשטוף את הרשתות בצדדים כדי לאפשר תנועת אוויר חופשית מהמבנה החוצה, כדי שלא לכלוא אוויר קר במבנה.
- ✓ מומלץ לפרוס יריעת פוליאאתילן בדופן הרוח השכיחה, ואם ניתן אז גם על גבי המבנה (רק באירוע קרה קיצוני).
- ✓ פריסת יריעות לא ארוגות על הגידול או מעליו, בהתאם לרגישות הגידול.
- ✓ פריסת רשתות הצללה על הגידול.
- ✓ משטר מים בהתאם לנהוג בחממות.

ניתן ורצוי להיוועץ במדריך המיכון המחוזי או בכל מדריך אחר במחוז או בתא שימור הקרקע לקבלת מידע עדכני להתמודדות עם אירועי קרה.

אפשר להפנות לאתר משרד החקלאות - מטאורולוגיה : www.meteo.moag.gov.il

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד.

ספרות

- דפון זה מבוסס על דפונים קודמים שפורסמו בנושא מדי שנה, בהשתתפות תא שימור הקרקע ומדריכי שה"מ, וכן על המקורות שלהלן:
1. לומס י., גת צ. 1971. שיטות בסקרים אגרוטופואקלימיים - טמפרטורות נמוכות. משרד התחבורה, השירות המטאורולוגי, המחלקה למטאורולוגיה חקלאית. משרד החקלאות, האגף לשימור הקרקע. דוח אגרוטוט' 71\1, השירות המטאורולוגי הישראלי.
 2. ברק א., ישראלי ע. 1989. אמצעי הגנה בפני קרה. משרד החקלאות, שה"מ, שימור קרקע וניקוז, משרד התחבורה - השירות המטאורולוגי. הוצאת שה"מ.
 3. דורפמן צ., כהן א., טייבלום א. 1989. אמצעי הגנה מפני קרה בבתי צמיחה, "השדה", מאי 1989.
 4. גולדרייך י. 1998. האקלים בישראל.