

שם המדריך / חוקר ראשי: מיקי נוי היחידה המקצועית: אגף הפירות שה"מ

שמות חוקרים שותפים: ליאור רובינוביץ מו"פ צפון

דואר אלקטרוני של החוקר הראשי: mazoknoi@gmail.com

## תקציר

אירועי מזג האוויר הופכים לאחרונה גורם חשוב ביותר בכל הקשור בגידול עצי פרי סובטרופים ובמיוחד המין אבוקדו. אנו עדים בשנים האחרונות לטמפרטורות קיצוניות בחורף אשר מביאות איתן נזקי קרה קשים. נזקים אלו באים לידי ביטוי באובדן טוטאלי של היבולים ולפעמים גם הרס של מטעים בעקבות התייבשות ותמותת עצים. קרה מוגדרת כאירוע אקלימי בו יורדת הטמפרטורה אל מתחת לנקודת הקיפאון של המים ברקמות הצמח. מוצעים במחקר זה שני אמצעים להגנה מקרה:

- 1- המטרה מעל לנוף: המטרה בספיקות גבוהות ידועה כשיטה טובה נדרשת ספיקב של 4 מ"מ לשעה לדונם. ספיקה ברמה זו יוצרת קרח על העץ וכל עוד מיוצר קרח תוך תהליך הקפיאה של המים, משתחרר חום כמוס השומר על העץ בטמפרטורה אפס. הבעיה העיקרית הינה הקושי בהמטרה בספיקות גבוהות כאלו ויש צורך לבחון התמודדות עם קרה בספיקות נמוכות יותר תוך הקטנת נפח הנוף המורטב.
- 2- רשתות תרמיות: ההגנה של רשתות תרמיות נובעת מכך שהקרינה נטו הנפלטת מעצמים חמים (צמחים, קרקע) לרקיע בליל קרה קטנה בכ-90%, ונשמרת טמפרטורה גבוהה במבנה לעומת הסביבה. בנוסף, בזכות רמת ההצללה הגבוהה, רשתות תרמיות מספקות הגנה מפני נזקי קרינה המתרחשים ביום בהיר שלאחר ליל קרה. חסרון אפשרי של השימוש ברשתות הוא פגיעה בצימוח וביבול עקב הפחתת קרינת השמש ביום.
- 3- ערבול אוויר: נבחנו שתי שיטות של ערבול אוויר, מאוורר מאוזן, ארובת רוח.

## מטרת המחקר-

בחינה ופיתוח אמצעים להגנה על העצים בלילות קרה, הכל תוך התחשבות בכלכליות האמצעי.

## שיטות וחומרים

מחקר הרשתות:

רגבה – הזן האס. הרשתות שנבחנו באתר זה הן אלומינט 50%, לבנה ואדומה 30% של חברת גניגר. מבנה הניסוי תצפית רחבה, שטח כל חזרה כ-2 דונם. הרשתות נפרשו על מבנה.

מחקר המטרה מעל לנוף העצים:

שניר- הזן ריד. המתזים מחברת נען דן, בספיקות של 20,28,35 ליטר/שעה הוצבו על כל עץ בנפרד. מבנה הניסוי בלוקים באקראי, 3-4 חזרות לכל טיפול, בכל חזרה כ-20 עצים.

מחקר ערבול אוויר:

בית העמק – הזן האס. מאוורר מאוזן, הוצב מאוורר מאוזן מתנייע (חברת Tow and Blow, ניו-זילנד) אשר כוון להפעלה אוטומטית עם הגעת טמפרטורת הבקר הפנימי ל-1°C. נתוני טמפרטורה חושבו לפי חישון בודד לכל טיפול.

## תוצאות 2017

### רגבה רשתות –

בחלקה זו חוונו קרה קשה ביותר, ויחד עם זאת גם ככל הנראה את ההגנה הטובה ביותר. הנתונים חושבו לפי ממוצע של 3 חישוני טמפרטורה לכל טיפול. בלילה הקר ביותר, טמפרטורה הסביבה בביקורת הגיעה ל-4°C-, ברשתות האדומה והלבנה ל-3°C-

ובאלומינט ל-  $2.5^{\circ}\text{C}$ . בכל הרשתות גם טמ"פ המקסימום הייתה נמוכה ביחס לביקורת ונראה שרשת האלומינט מיתנה את קצב עליית הטמ"פ במהלך הבוקר שאחרי הקרה ביחס לביקורת וגם ביחס לרשתות האחרות. אפקט דומה נראה גם במדד טמ"פ העלה, הן בטמ"פ המינימום והן בקצב עליית הטמ"פ בבוקר שאחרי הקרה. נראה שבעצי הביקורת נפגעו כלל הפקעים שנבחנו ולעומת זאת, רשת האלומינט נתנה את ההגנה הטובה ביותר (כ- 15% פקעים פגועים בלבד) ולאחריה הרשתות האדומה והלבנה (כ- 60% ו- 70% פקעים פגועים, בהתאמה, איור 1 א'). בעצמת הפריחה נצפתה התאמה לנתוני הנזק לפקעי הפריחה- בעצי הביקורת פריחה מינורית, ברשת הלבנה והאדומה פריחה בינונית ופריחה מרבית ברשת האלומינט. חנטה- נצפתה התאמה לעצמת הפריחה, כאשר תחת רשת האלומינט נספרו כ- 200 חנטים לעץ בממוצע בהשוואה ל כ- 100 ברשתות האדומה והלבנה ו- 10 בלבד בביקורת.

#### שניר המטרה מעל לנוף –

חיישני טמ"פ (הובו) עבור 4 לילות רצופים - הנתונים חושבו לפי ממוצע של 3 חיישנים לכל טיפול, בביקורת 4 חיישנים. ב 2 הלילות הראשונים, בהם ירדה הטמ"פ מתחת לאפס, ישנם הבדלים מינוריים בטמ"פ המינימום בין כל המתזים השונים לבין הביקורת, עם יתרון קל לספיקה של 28 ליטר/שעה, שם הפרש הטמ"פ עמד על כמעלה אחת. בכל הטיפולים הטמ"פ נשארה מתחת לאפס, מה שיכול להעיד על פעילות לא תקינה של המתזים. כצפוי, בלילות בהן הטמ"פ לא ירדה מהאפס, לא היה שינוי בטמ"פ בין הביקורת לבין הטיפולים השונים.

מדידת נזק עלווה- במועד המדידה לא היו פקעי פריחה על העצים, כך שנלקח אומדן לנזק לעלווה. בעצי הביקורת הפגיעה בפקעי הפריחה הייתה בינונית (מעל 2.5 בסולם של 0-5), כאשר בכל המתזים הנזק נמוך רק במעט מהביקורת. אומדן פריחה- בדומה למה שראינו ברשתות בשניר, עצמת הפריחה נמוכה בכל הטיפולים (ובכל המטע בכלל). נראה שיש יתרון קל לספיקה הנמוכה.

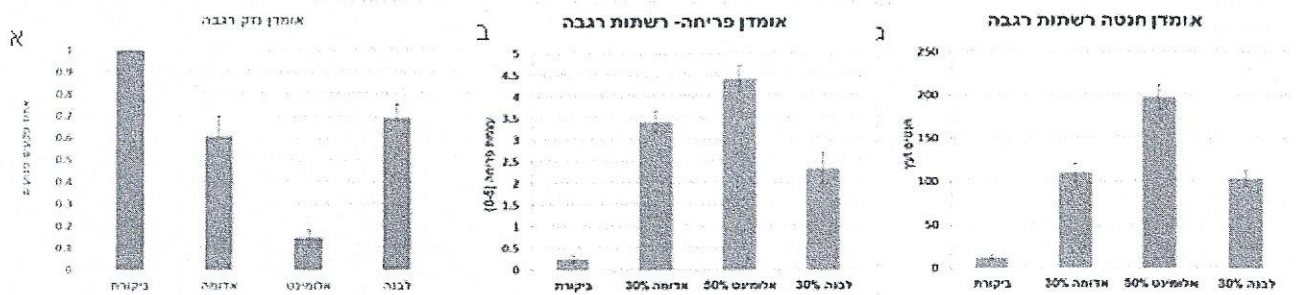
#### בית העמק ערבול אוויר –

מאוורר מאוזן. נראה שכאשר האוויר נע בחופשיות לאורך השורות (הגזרה הפתוחה שממול המאוורר), יעילות המאוורר בהעלאת הטמ"פ הייתה טובה, והביאה להעלאת טמ"פ המינימום החל מהטווח הקרוב ואפילו עד לטווח של 125 מ' (הטווח המקסימלי בגזרה זו, נתונים לא מוצגים). לעומת זאת, כאשר האוויר נע לרוחב השורות (באלכסון למאוורר- נתקל בעלוות העצים) יעילות המאוורר ירדה באופן משמעותי, כך שנראה שהפעלתו הצליחה להעלות את טמ"פ המינימום רק ב 20 המטרים הראשונים. בהקשר זה חשוב לציין כי בטווח הרחוק טמ"פ המינימום הייתה נמוכה אף יותר מהביקורת, ככל הנראה בשל אפקט מקומי של הקרה בשל תוואי השטח. בדומה לטמ"פ הסביבה, נראה שהפעלת המאוורר הצליחה להעלות את טמ"פ העלה ביחס לביקורת, אך עדיין מתחת ל-0. בעצי הביקורת הפגיעה בפקעי הפריחה הייתה בינונית- גבוהה ועמדה על כ- 65%. לאורך השורות הנזק היה מינורי והגיע לכ- 20% במרחק של 125 מ'. לעומת זאת, לרוחב השורות הנזק היה נמוך מהביקורת רק בטווח של עד 50 מ' והלך וגדל עם המרחק מהמאוורר ואף עלה על הנזק בביקורת (שוב, ככל הנראה בשל תנאי השטח). בעוצמת הפריחה ישנה התאמה לנתוני הנזק לפקעי הפריחה- בעצי הביקורת פריחה בינונית, לאורך השורות פריחה מקסימלית ללא תלות במרחק ולרוחב השורות פריחה בינונית גבוהה עד לטווח של 50 מ' מהמאוורר ופריחה נמוכה עד מינורית בטווחים הרחוקים יותר. לאורך השורות כמות החנטים לעץ גבוהה ביחס לביקורת בטווח של 20 מ' מהמאוורר. בטווחים הרחוקים יותר הכמות דומה או נמוכה. לרוחב השורות, כמות החנטים לעץ הייתה דומה לזו של הביקורת עד לטווח של 50 מ' ובטווחים הרחוקים נמוכה יותר.



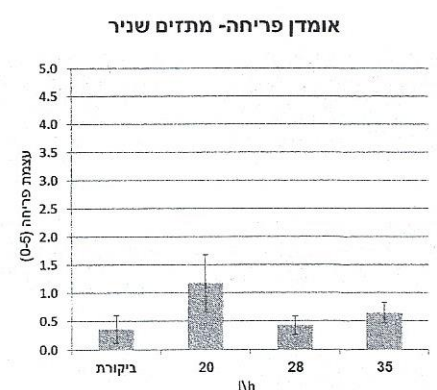
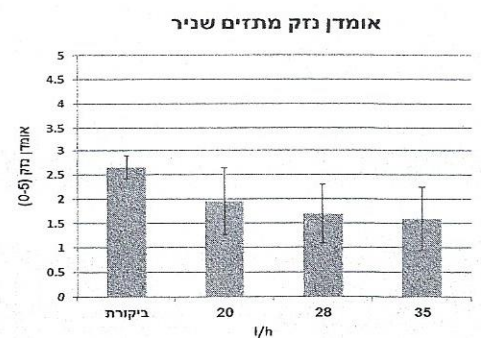
## רשתות:

נראה כי האפקט החיובי של הרשת בהגנה מפני קרה נובע בעיקר מההצללה של קרינת הבוקר שאחרי הקרה/סינון אורכי גל מסוימים או מהורדת טמפי' המקסימום, ולא דווקא מהעלאת טמפי' העלה או סביבת העץ בליל הקרה. רשת האלומינט מראה סימנים בתור הרשת האפקטיבית ביותר להגנה מקרה. רשת זו יקרה יותר מן הרשתות האחרות וגם אורך החיים שלה הינו הקצר ביותר כך שבהקשר הכלכלי יש לבחון היטב את היכולת שלה לתת מענה לאורך שנים (פריסה וקיפול בדרי"כ גורמים לבלאי גדול של הרשת) כמו כן עד כמה ניתן לבצע את כל ההגנה על העצים בשיטת השלכה על העצים, "תשליך", כמובן בהקשר לבלאי ואורך חיי הרשת



## המטרה מעל לנוף:

נראה שבחלקה זו כמעט ולא היה אפקט חיובי למתזים, יכול להיות בשל בעיות טכניות אך זה לא וודאי. חשוב לציין, כי מכובד הקרח שנוצר והצטבר על העצים, נשברו הרבה ענפים, מה שיכול להשפיע לרעה על כמות הפריחה השנה.



## ערבול אוויר:

המאורר המאוזן, נראה שיעילותו מוגבלת, כאשר האוויר נע בחופשיות בין העצים יעילות ההגנה מקרה גבוהה, אך כאשר האוויר נחסם ע"י העלווה, טווח ההגנה יורד משמעותית. יש בעיה לבדוד את תנאי השטח מתוצאות הניסוי, אך כאמור לא ניתן להציב את המערכת בחזרות (אלא אם כן קונים יותר מערכות, מה שלא סביר במסגרת זו של הניסוי בשל עלויות כספיות גבוהות מאוד). כמובן שבכדי לקבוע את יעילות המערכת בצורה טובה יותר, צריך בסופו של דבר לבחון את ההשפעה על היבול, אך בחישוב גם נראה כי המערכת יעילה בהגנה בפני קרה לשטח של כ- 6 דונמים בלבד. (היצרן הכריז שהמערכת יעילה ל 50 דונם).

