

פיתוח כלים להקטנת השונות בכרם להעלאת איכות היין

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן

ויקטור אלחנתי – המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

יפית כהן - המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

שבתאי כהן – המכון לקרקע ומים, מנהל המחקר החקלאי

מבוא ותאור הבעיה

ענף גפן היין בארץ נמצא בתהליך חשיפה ליבוא. במצב זה, יקבע כושר התחרות של הענף ע"י איכות היין ועלויות יצורו. ככלל ניתן לקבל איכות יין גבוהה בארץ, אך במספר רב של מקומות בעולם ניתן לקבל איכות יין גבוהה יותר ובעלויות נמוכות. בנוסף, בעולם יש הרחבה משמעותית של נטיות כרמי יין, במיוחד באוסטרליה וצ'יילי המגדילה את סכנת התחרות מול היבוא. ליין בארץ יש יתרון ברור בנושא הכשרות ובנושא המותג המוכר, אך בשני נושאים אלו יכולות להיות תמורות שיקטינו את היתרון ליינות הארץ. הגברת התחרות ועליה בשטח כרמי היין הנטועים התחילו תהליך של ירידה בריווחיות, תהליך הצפוי להתגבר. אם כן, ענף כרם היין נמצא בפני בעיה קיומית ולפיכך, יש צורך דחוף לבחון דרכים לשיפור האיכות והעלאת הרווחיות. עוצמת הבעיה מחייבת להשקיע בטכנולוגיות חדשות בד בבד עם מיצוי השימוש בטכנולוגיות הקיימות.

גורמים המשפיעים על איכות היין - במשך עשרות שנים מושקע בעולם ובארץ מאמץ מחקרי רב ובמיגוון תחומים למציאת מימשק שיעלה את איכות היין – צפיפות נטיעה, שיטות עיצוב והדליה, עומס יבול, מישטר תאורה ועוצמת עקת מים.

איכות היין מושפעת ממספר רב של גורמים שהמרכזיים הם: גודל הגרגר – משפיע על היחס בין משקל הציפה לשטח הקליפה המהווה מקור לחומרי צבע, טעם וארומה; מידת התאורה באזור האשכולות (Smart et al., 1985) – מושפעת מגודל האשכול מיקומו בנוף וצפיפות העלווה באזור האשכול; כושר הספקת סוכרים ופרקורסורים של חומרי טעם וריח ע"י העלווה – מושפע מעומס היבול ומידת חשיפת העלווה לקרינה. ברור שלצורך קבלת יינות איכות יש להגיע ל"גפן מאוזנת" – יחס נוף יבול, משטר התאורה באזור האשכולות. עקת מים יכולה להשפיע על גודל הגרגר, גודל הנוף ומידת החשיפה של האשכולות וכן על קצב אספקת סוכרים ופרקורסורים של חומרי טעם וריח. על כן להשקיה תפקיד מרכזי בקבלת יינות איכותיים.

חוסר אחידות ואיכות היין - פרי טרי ניתן למיין במערך מיון לאחר הקטיף ולסווגו על פי איכות. במקרה של ענבי יין הנבצרים מכנית כחטיבה אחת חל ערבוב של כל הענבים והאיכות המתקבלת היא ממוצע של כל האיכויות בחלקה. לפיכך, חוסר אחידות באיכות ובמועד הבשלה היא מרכיב הפוגם באיכות היין. התחרות הקשה בשוק היין הביאה בשנים האחרונות לתחילת פעילות בפיתוח כלים שיקטינו את חוסר האחידות בתוך הכרם. הפעילות נעה מפעילות אגרוטכנית פרטנית ועד לבציר סלקטיבי. הפעילות האגרוטכנית ברובה נעשית בצורה ממוכנת (קיטום, חילון, בציר) כך שיש פוטנציאל לשילוב בין מערכות חישה מרחוק ומערכות GIS (ראה סקירה בנושא Hall et al., 2002), לצורך ביצוע של חקלאות מדייקת. בתחום כללי זה יעסוק המחקר המוצע תוך התמקדות בנושא חוסר האחידות בזמינות מים ובעוצמת עקת המים בכרם.

נושאי המחקר - בתנאי הארץ, ברוב המקרים, מתקבל בכרמים נוף גדול מידי שכן הצימוח מתבסס על המים הנאגרים בחתך הקרקע מגשמי החורף מבלי שנוכל להשפיע על זמינותם. במצב הקיים עומד

החקלאי אין אונים ומחכה בסבלנות שמי החורף יגמרו ורק לאחר מכן הוא יכול להשפיע ובמידה מוגבלת על גודל הנוף. חוסר האחידות בעומק הקרקע גורר חוסר אחידות בקיבול המים הזמינים ועל כן חוסר אחידות בגודל הנוף. אם כן, חסם משמעותי לשיפור איכות היין הוא העדר יכולת להשרות בתחילת העונה עקה שתקבע את גודל הנוף והעדר יכולת להתמודד עם השונות בזמינות מי החורף. אחד הרעיונות במחקר הנוכחי הוא לעשות שימוש בגידול כיסוי היכול לזרז את יבוש הקרקע בתחילת האביב ולאפשר בקרת עצמת עקה באמצעות השקיה לאחר מכן. הפסקה מבוקרת של פעילות גידול הכיסוי בהתאם לקצב הצימוח הפרטני של כל גפן/קבוצת גפנים יכול להוות כלי להקטנת השונות בגודל הנוף עקב השונות בזמינות מי החורף בקרקע. בכוונתנו לפתח כלי שימפה את גודל הנוף בכרם בחישה מרחוק ולהשתמש במידע זה להפסקת פעילות גידול הכיסוי (כיסוח/ריסוס) באופן נקודתי. התחום השני בו יעסוק המחקר יתמקד במיפוי השונות בעוצמת עקת המים ככלי להכוונת השקיה מדייקת. מאזן האנרגיה של הנוף כולל שני רכיבים משמעותיים חימום/קרור הנוף ואידוי מים. עקת מים גורמת לסגירה חלקית של הפיוניות דבר הגורם להסטה של אנרגיה מאידוי לחימום. אם כן, עם עליית עוצמת העקה תעלה טמפרטורת הנוף בהשוואה לחלקה ללא עקה. מאזן האנרגיה מושפע ממספר רב של גורמים (נעמיק בסקירת הידע) ועל כן יש בעיה לקבל הערכה מוחלטת של עוצמת העקה ממדידת טמפרטורת הנוף בלבד. יחד עם זאת, שונות בטמפרטורת הנוף בתוך הכרם תצביע על שונות בעוצמה היחסית של העקה ובכך יעסוק המחקר. בכוונתנו להשתמש בצילומים תרמיים מרחוק למיפוי העקה היחסית בכרם ככלי לשינוי משטר ההשקיה. הרעיון הוא להגביר או להפחית את שיעור ההשקיה בהתאם למיפוי עקת המים. הרזולוציה בה ניתן יהיה לקבל את מיפוי העקה תהיה גבוהה מהיכולת שלנו להגיב בשל מיגבלות טכניות – אין בשלב זה דרך קלה לשנות ספיקת טפטפות. יחד עם זאת ניתן יהיה לבנות מיקבץ של תתי-חלקות שיושקו בהפעלה ספציפית בניגוד לחלוקה הסכמטית הנעשית היום. חברות ההשקיה עוסקות בפיתוח כלים להשקיה פרטנית ואם התפתחות הכלים תגדל הרזולוציה בה נוכל להשפיע על משטר ההשקיה כתוצאה ממיפוי העוצמה היחסית של עקת המים.

מטרות המחקר בשנה הראשונה

1. לפתח כלי להערכה של גודל הנוף בחישה מרחוק.
2. לבחון גידולי כיסוי אפשריים לשימוש במימשק להגברת אחידות גודל הנוף.
3. לפתח כלי שיאפשר להעריך את העוצמה היחסית של עקת המים בכרם ברזולוציה גבוהה תוך שימוש בצילום תרמי בחישה מרחוק.

חומרים ושיטות

בחינת השפעת גידולי כיסוי על צימוח ומצב המים – נבחנה השפעת כותנה ועשביה טבעית על צימוח השריגים ופוטנציאל המים בגזע בתחילת העונה. בוצע ניסוי בו נערכה השוואה בין כותנה שנזרעה בתחילת אפריל לבין ביקורת עם קרקע חשופה. הכותנה נזרעה בתחילת אפריל ובוצעה השקית הנבטה מוגבלת. הניסוי בוצע בארבע חזרות בבלוקים באקראי. הכותנה נזרעה משני צידי השורה ובכל חזרה היו 13 גפנים. בכל חזרה סומנו 26 שריגים ונערכה מדידה של אורך השריגים מספר פעמים לאורך העונה. פוטנציאל המים בגזע נמדד מספר פעמים לאורך העונה. השפעת העשביה הטבעית נעשתה במסגרת תצפית. במספר שורות לא בוצע ריסוס למניעת הצצת עשבים ובוצעה השוואה לשורות צמודות בהן טופלה העשביה. ב-20 באפריל בוצע כיסוח בשורת עשביה אחת כאשר הכיסוח נעשה בתת חלקות בחזרות (בהשוואה לעשביה לא מוכוסחת) בבלוקים באקראי.

פיתוח כלי להערכת העוצמה היחסית של עקת המים בכרם ברזולוציה גבוהה תוך שימוש בצילום תרמי בחישה מרחוק – בוצע ניסוי מבוקר בו יצרנו שלושה מצבי מים ע"י השקיה לבחינת הרגישות של הצילום התרמי מבחינת פוטנציאל המים בגזע ומוליכות הפיוניות. הניסוי בוצע בכרם יפתח בזן מרלו ובאמצעות השקיה נעשה ניסיון ליצר שלושה מצבי מים בטווח רחב של פוטנציאלי מים בגזע (- 0.8-7MPa , -1.0MPa , -1.3MPa) ההשקיה בכל טיפול החלה כאשר היגיע לסף פוטנציאל המים ומנת ההשקיה שונתה בניסוי וטעיה בהתאם לקריאות פוטנציאל המים בגזע שנעשו בתכיפות גבוהה. בנוסף בוצעו צילומים תרמים של חלקות כרם וריאביליות ובמקביל בוצעו מדידות של פוטנציאל המים בגזע ומוליכות הפיוניות זאת לשם בחינת הרזולוציה של המדידה התרמית מבחינת מדדי העקה בתנאים של כרם טבעי. בוצעו צילומים תרמים לאיתור חלקות וריאביליות שישמשו אותנו בעונה הבאה להשקיה פרטנית המבוססת על הערכת העקה היחסית באמצעות צילום תרמי.

צילום וניתוח התמונות

הצילומים התרמיים בוצעו באמצעות מצלמה תרמית מתוצרת FLIR, דגם PM545, המצוידת בחיישן מטריצה מסוג microbolometer, בעל רזולוציה מרחבית של 240x320 נקודות, הרגיש לאורכי גל 8 – 12 מיקרו-מטר. הטמפרטורה נמדדה ברגישות של 0.1 מעלות ודיוק של 2 מעלות, כאשר הונח שהאמיסיביות של העלים הינה 0.98. המצלמה הותקנה על סל של מנוף אשר הורם ביחד עם המפעיל לגובה של כ-20 מ' מעל הקרקע. למצלמה התרמית הוצמדה מצלמה דיגיטאלית צבעונית (SONY model DCS F717). המצלמות הוצמדו באופן כזה שהציר האופטי של שתי המצלמות היה מקביל. הרזולוציה של המצלמה הדיגיטאלית היא 5 מיליון פיקסלים, כך שבתמונות אלה התקבלה רזולוציה מרחבית של כ-0.05 ס"מ.

התכנון הנ"ל של מערכת הצילום אפשר קבלת זוג תמונות בעלות שדה ראייה חופף בכל עמדת צילום: תמונה תרמית ותמונה באור הנראה. למרות ששתי המצלמות צילמו את אותו איזור, אין התאמה מושלמת בין זוג תמונות כאלה: הרזולוציה המרחבית שלהם שונה והציר האופטי שלהם אינו זהה. על מנת ליישר את זוגות התמונות שצולמו ולאפשר השלכה של תוצאות העיבוד באחת מהן על השניה, בוצע תהליך של תיקון גיאומטרי יחסי (רגיסטרציה). במהלך הצילום פוזרו על הקרקע בין 6 ל-8 סימנים בצורת X, המצופים בנייר אלומיניום. את הסימנים האלה ניתן לזהות בבירור גם בתמונות התרמיות וגם בתמונות הדיגיטאליות. בתהליך הרגיסטרציה, שתי התמונות מיושרות מבחינה מרחבית על סמך מרכזי סימני ה-X. הרגיסטרציה של התמונות בוצעה באמצעות תוכנת MATLAB של חברת Mathworks.

התמונות התרמיות עובדו באמצעות תוכנות ThermaCamExplorer של חברת FLIR, ERDAS IMAGINE של חברת Leica, ותכנה ייעודית שפותחה במעבדתנו במיוחד לפרויקט זה. התכנה הייעודית פותחה על מנת לאפשר עיבוד משולב של התמונות התרמיות ביחד עם התמונות הדיגיטאליות: ראשית, התמונות הדיגיטאליות הומרו למרחב הצבע Hue-Saturation-Intensity) ובעזרת ערכי סף מתאימים הופרדו עלי הגפן משאר העצמים בתמונה. בשלב שני עלי הגפן חולקו לשתי קבוצות, עלים החשופים לשמש ועלים שבצל. אזורי העניין האלה הועברו לתמונות התרמיות וחושבו מאפייני הטמפרטורה שלהם.

תוצאות

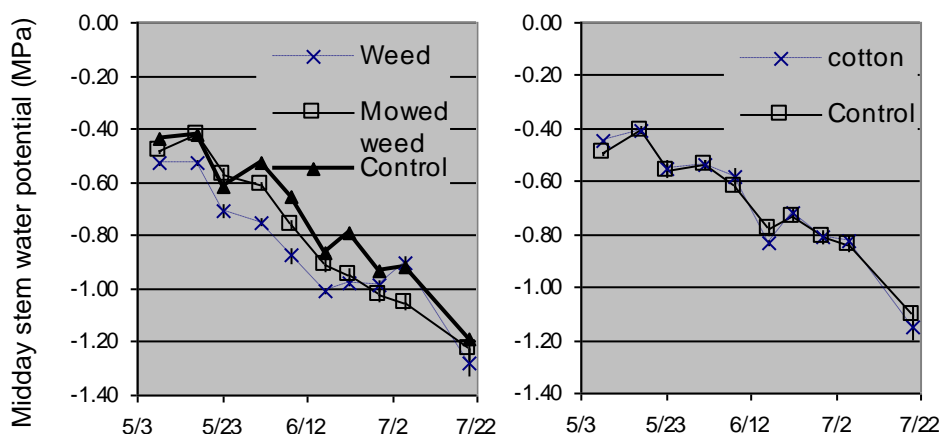
בחינת השפעת גידולי כיסוי על צימוח ומצב המים – באיור 1 מוצגת הכותנה והעשביה הטבעית כגידול כיסוי. כמו כן מוצגת חלקה בה הוסר הגידול הכיסוי ב-20 באפריל 2005. בטיפול זה בוצע גם ריסוס למניעת טרנספירציה ע"י העשב המכוסח. הכותנה התפתחה באיטיות ואחוז הכיסוי היה מוגבל. כיסוי משמעותי של העשביה הטבעית התפתח בזמן קצר במהלך אוגוסט.

איור 1: צילום של הכותנה, העשביה הטבעית והעשביה הטבעית לאחר הכיסוח.



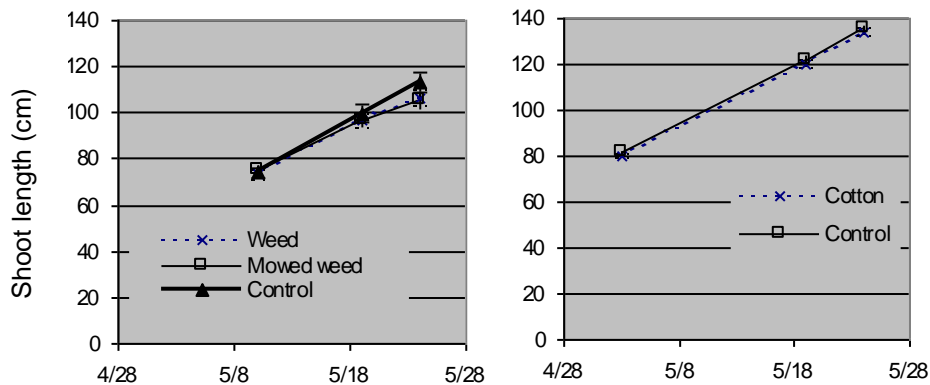
הכותנה לא השפיע על פוטנציאל המים בגזע בהשוואה לביקורת (איור 2). פוטנציאל המים בגזע בעשביה היה נמוך ב-0.1 עד 0.2 MPa מטיפול ללא עשביה. לקראת סוף מאי חלה ירידה קלה בפוטנציאל המים בגזע בטיפול העשביה המכוסח בהשוואה לביקורת.

איור 2: פוטנציאל המים בגזע בצהריים (\pm שגיאת התקן) בטיפול הכותנה והביקורת שלו ובטיפול העשביה, עשביה שכוסחה ב-20 באפריל וביקורת ללא עשביה.



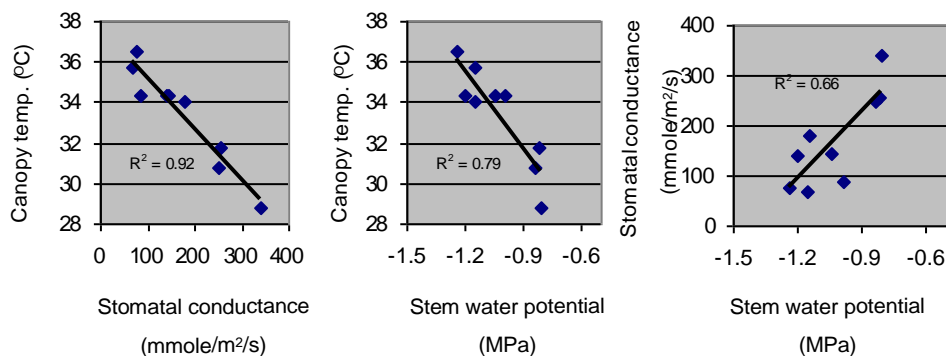
טיפול הכותנה לא השפיע על אורך השריגים (איור 3). אורך השריגים בטיפולי העשביה והביקורת היו דומים עד מחצית מאי ובסוף מאי חלה האטה בקצב צימוח השריגים בהשוואה לטיפול הביקורת.

איור 3: אורך השריגים (\pm שגיאת התקן) בטיפול הכותנה והביקורת שלו ובטיפול העשביה, עשביה שכוסחה ב-20 באפריל וביקורת ללא עשביה.



פיתוח כלי להערכת העוצמה היחסית של עקת המים בכרם ברזולוציה גבוהה תוך שימוש בצילום תרמי בחישה מרחוק - בניסוי המבוקר בוצעו מספר ימי מדידה ומוצגות התוצאות מ-12 ביולי 2005. התקבל טווח רחב של מצבי מים מ-0.8MPa ועד 1.2MPa (איור 4); טמפרטורת הנוף השתנתה מ-29 ל-36.5 מ"צ; מוליכות הפיוניות השתנתה מ-60 ל-350 מילימול/מ²/שניה. נמצא מתאם גבוה בין טמפרטורת הנוף למוליכות הפיוניות ופוטנציאל המים בגזע ונמצא מתאם גבוה בין פוטנציאל המים בגזע למוליכות הפיוניות.

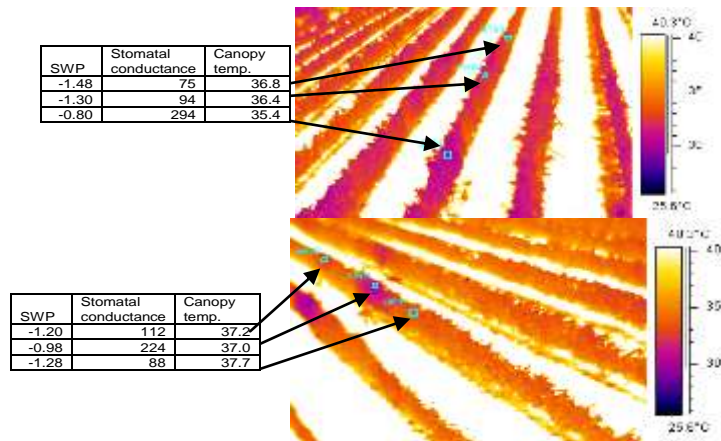
איור 4: השפעת מוליכות הפיוניות ופוטנציאל המים בגזע על טמפרטורת הנוף והשפעת פוטנציאל המים בגזע על מוליכות הפיוניות. המדידות נעשו ב-12 יולי 2005 בכרם יפתח בזן מרלו.



ב-11 ביולי בוצעו צילומים תרמים לאיתור חלקות כרם וריאביליות ביראון. בחלקה הראשונה אותרו אזורים בהם היתה השתנות בטמפרטורת הנוף (איור 5) ונעשו בדיקות פוטנציאל מים בגזע ומוליכות פיוניות בכדי לבחון האם יש גם הבדלים פיזיולוגיים. נתקבלו הבדלים של 1.3 מ"צ בצילום העליון שלוה בהבדל של פי ארבע במוליכות הפיוניות והבדל של כ-0.5MPa בפוטנציאל המים בגזע. נתקבלו הבדלים של 0.7 מ"צ בצילום התחתון שלוה בהבדל של פי שלוש במוליכות הפיוניות והבדל של 0.3 MPa בפוטנציאל המים בגזע. הטמפרטורה התרמית היא מיצוע הטמפרטורה בריבוע שבתמונה ולא

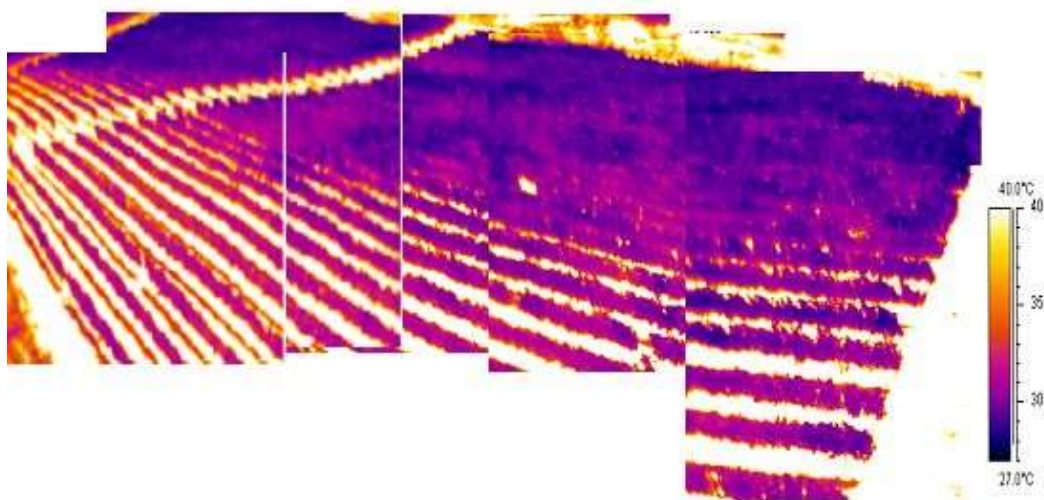
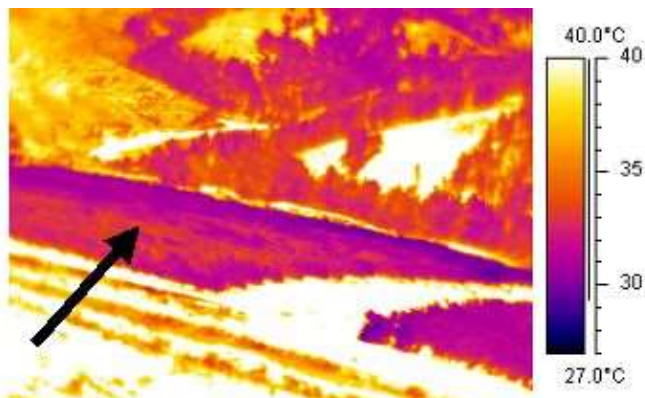
נעשה טיפול בנתונים להגדלת הרגישות ע"י בחירת טמפרטורות גבוהות לאחר הרחקת טמפרטורה של כתמי קרקע.

איור 5: טמפרטורת הנוף, מוליכות הפיוניות ופוטנציאל המים בגזע במספר אזורים בכרם בעלי השתנות בטמפרטורה. הנתונים נאספו בכרם יראון ב-11 יולי 2005.



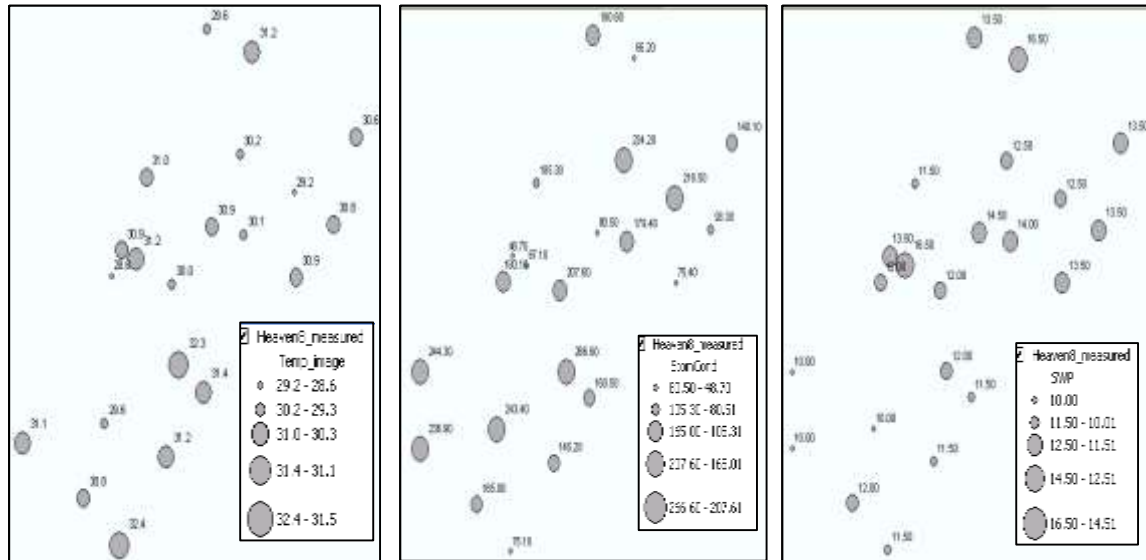
ב-11 יולי בוצע צילום זוויתי מרחוק של חלקת כרם שהראתה וריאביליות גדולה בטמפרטורת הנוף (איור 6 עליון). חלקה זו צולמה מקרוב בתאריך 25 יולי 2005 (איור 6 תחתון) ונמצאו הבדלים בטמפרטורה בין החלק העליון לחלק התחתון של הכרם ובמספר מוקדים ההבדלים בטמפרטורה היו אקראיים.

איור 6: צילום תרמי זוויתי מרחוק (עליון) וצרוף מרחבי (מקורב) של צילום זוויתי מקרוב (תחתון) בחלקת כרם ביראון.



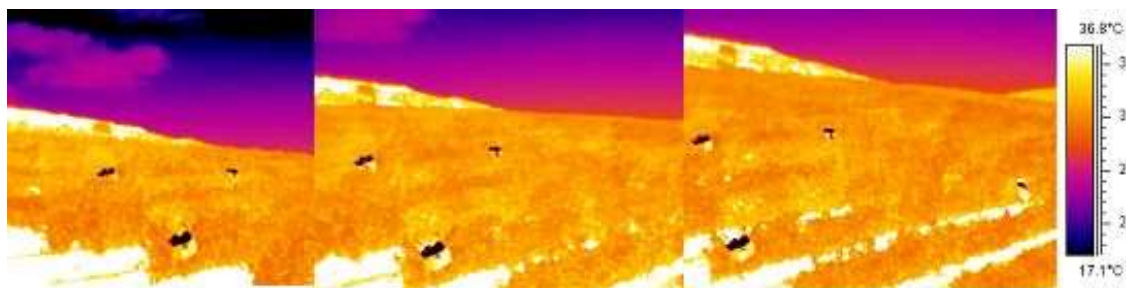
במקביל לצילום התרמי בוצעה מדידה של פוטנציאל המים בגזע ומוליכות הפיוניות ונערכה מדידה באמצעות מכשיר GPS של כל הגפנים שנמדדו. מיפוי של הטמפרטורה, מוליכות הפיוניות ופוטנציאל המים בגזע מופיע באיור 7.

איור 7: מיפוי של טמפרטורת הנוף, פוטנציאל המים בגזע ומוליכות הפיוניות בכרם יראון בתאריך 26 יולי 2005.



בצילום מהגובה בזווית חדה ביחס לזניט פרקצית הקרקע המצולמת גבוהה (איור 6 תחתון). כיוון שטמפרטורת הקרקע גבוהה מאד ביחס לטמפרטורת הנוף יכולה להיות לכך השפעה לטמפרטורה המחושבת. ככל שזווית הצילום כהה יותר ביחס לזניט מתקבלת פרקצית קרקע נמוכה יותר כך שההפרעה של טמפרטורת הקרקע יורדת (איור 8).

איור 8: השפעת צילום חלקת כרם מגבהים שונים על כמות הקרקע המופיעה בתמונה.



הכותנה לא השפיעה כלל על מצב המים וקצב צימוח השריגים והדבר קשור בחוסר יכולתה לפתח נוף גדול בזמן הקצר. התפתחותה נעצרה לאחר זמן כיוון ששורשיה לא חדרו לעומק הקרקע. ניתן היה להקדים את הזריעה בשבוע דבר שאולי היה משפר את קצב הגידול. עומק חדירת השורשים בכותנה 25~ ס"מ מצביע על אפשרות שיש מקום לבצע הכנת מצע הזריעה להקטנת ההתנגדות המכנית של הקרקע לחדירת השורשים. כמו כן קימת אפשרות שהשקיית ההנבטה הייתה נמוכה מידי. גורם נוסף שיכול לזרז גידול הכותנה הוא דישון. העשביה הטבעית גרמה להוצאת מים מוגברת דבר שהביא לירידה בפוטנציאל המים בגזע כבר מהמדידה הראשונה בתחילת מאי ולהקטנת צימוח השריגים במחצית מאי. יש צורך בהקדמת השפעת העשביה על הצימוח ולגרום להקטנה משמעותית יותר בקצב צימוח השריגים. פיתוח נוף העשביה קרה במשך שלושה שבועות ולא הייתה הוצאת מים לפני תחילת אפריל. יש מקום לשקול צרוף של מספר מיני עשבים שחלקם יהיו פעילים במהלך מרץ וחלקם גם במהלך מאי. כמו כן יש מקום לשקול הגברת עומד העשביה ע"י זריעה צפופה. לאור בחינת סוגי עשבים יעילים הכוללת עשבים רב שנתיים נתחיל בסתיו 2005 ניסוי שיכלול מספר רב של עשבים והניסוי יכלול גם הכנת קרקע, דישון והשקיית הנבטה. נראה שנצטרך להשקיע עונה נוספת בבחירת גידול הכיסוי.

מקדם המתאם הגבוה ($r^2=0.92$) בין טמפרטורת הנוף למוליכות הפיוניות בניסוי המבוקר (איור 4) מצביע על כך שמדידת הטמפרטורה הייתה מדויקת. מקדם המתאם הגבוה בין טמפרטורת הנוף לפוטנציאל המים בגזע מצביע על כך שניתן יהיה לקשור בין טמפרטורת הנוף לבין מדדי עקה מקובלים. ערכנו השוואה בין הרגישות התרמית לשינויים במוליכות הפיוניות בין הניסוי המבוקר (איור 4) והחלקה המסחרית (איור 5). נמצא שהפרש הטמפרטורה בניסוי המבוקר היה 5.5 מ"צ בעוד שבאותו תחום השתנות של מוליכות הפיוניות (איור 5 עליון) הפרש הטמפרטורה היה 1.4 מ"צ. נמצא שהפרש הטמפרטורה בניסוי המבוקר היה 3.2 מ"צ בעוד שבאותו תחום השתנות של מוליכות הפיוניות (איור 5 תחתון) הפרש הטמפרטורה היה 0.7 מ"צ. ההבדל מצביע על אפשרות שהיתה הפרעה במדידה בכרם המסחרי. בכוונתנו לנתח את הגורמים להבדל (השפעת קרקע, זווית צילום ועוד) בהמשך על מנת לשפר את רגישות המדידה התרמית.

צילום בזווית גבוהה ביחס לזניט מקטין/מונע מדידת טמפרטורת קרקע. כיוון שטמפרטורת הקרקע גבוהה בעשרות מעלות וכיוון שצל על הקרקע מקטין הפרש זה יש מקום לבצע צילומים עם הפרעת קרקע קטנה. בכוונתנו ליצר אורטופוטו של טמפרטורה יחסית ובצילום הזוויתי יש עיוות המחייב תיקון. בכוונתנו לפתח אלגוריתם פשוט לתיקון התמונה שיכלול פיזור נקודות יחוס בכרם. נקודה נוספת המחייבת התייחסות היא שגודל הפיקסל המצולם גדל עם המרחק מהמצלמה. לפיכך נבחן את האפשרות לצלם בגבהים משתנים ולבצע אופטימיזציה שבאמצעותה נכלול באורטופוטו נתונים מתמונות שונות בהתאם לגודל הפיקסל וכמות הקרקע המצולמת.

1. **פיתוח אלגוריתם להערכת גודל הנוף באמצעות צילום אופטי היפרספקטראלי ותרמי** - נוף הגידול יצולם במהלך קיץ 2005 בעזרת מצלמה היפר-ספקטראלית בתחום הנראה ואינפרא אדום הקרוב, מ-550 עד 850 ננומטר. במקביל, אותו שטח יצולם בעזרת מצלמה תרמית. יפותחו אלגוריתמים של עיבוד תמונה לזיהוי אורכי הגל האופטימליים להפרדה של היטל נוף הגפן בתמונה מסביבתו. שטח הנוף, צפיפות הנוף ימדדו על ההיטל המעובד ויעשה כיוול ע"י מדידות של חדירת קרינה מתחת לנוף בשיטות ששימשו את כהן וחוב' (Cohen et al., 2000). האלגוריתם יבחן בסדרת צילומים באביב 2006 בשלב התפתחות הנוף.
2. **פיתוח אלגוריתם להערכת עוצמת עקה יחסית בכרם בצילום תרמי** - סדרת הצילומים שעל פיה יפותח האלגוריתם תושלם במהלך קיץ 2005. נפתח אלגוריתם להפרדת קריאות טמפי' הקרקע מטמפי' הנוף, הפרדת קריאות טמפי' עלה על מעלה שמש, הפרדת עלי שמש מתפקדים מעלי שמש חמים במיוחד (עלים מתים או עלים בעקה חריפה כתוצאה ממחלות נוף). האלגוריתם יאתר את הפרקציה בהתפלגות הטמפרטורות שתהיה הרגישה ביותר לשינויים במצב המים. יבוצע כיוול מול מצבי מים שונים שיושרו ע"י טיפולי השקיה ומדידה סימולטנית של טמפי', מוליכות פיוניות ופוטנציאל מים.
3. **פיתוח אלגוריתם לעיבוד צילום זויתי והפיכתו לאורטופוטו** - בצילום הכרם בזוית גבוהה ביחס לזוית ניתן להקטין/לבטל צילומי קרקע המהווים הפרעה בהערכת טמפרטורת הנוף. הצילום הזויתי מכניס קשיים טכניים בהפיכת התמונה לאורטופוטו בשל הרזולוציה המרחבית המשתנה עם המרחק. במהלך 2005 יבוצעו צילומים זוויתיים של כרם בגבהים שונים. בכרם יפוזרו נקודות ציון (צלבים מצופים ניר כסף). מיקום הצלבים ימדד באמצעות מערכת GPS. חלק מנקודות הציון ישמשו לתיקון העיוות של הצילום הזויתי וחלקם ישמשו לאימות האורטופוטו. בעיבוד הנתונים יקבעו תנאי הצילום (גובה וזווית) להקטנת/ביטול צילום חלקי קרקע ולקבלת רזולוציה מרחבית מספקת.
4. **קביעת עיתוי הפסקה פרטנית של פעילות גידול כיסוי מנתוני מיפוי גודל הנוף** - הניסוי יבוצע בחלקת כרם בגודל 10 דונם שבה יש חוסר אחידות בעומק הקרקע. בחלקה לא יבוצע טיפול נגד עשביה מהסתיו. נבצע סדרת צילומים מתחילת העונה לצורך מיפוי גודל הנוף. סביר שבתחילת העונה הצימוח יהיה דומה שכן לא צפויה להיות מיגבלת מים. עם התקדמות העונה ומיצוי המים מהחתך צפויה להיות האטה בצימוח בחלקות בהן עומק הקרקע קטן בעוד שהצימוח ימשיך בקצב גבוה בחלקות בהן עומק הקרקע גבוה. תהליך זה יגרום להתפתחות שונות בגודל הנוף. באמצעות מיפוי של גודל הנוף נפסיק בצורה פרטנית את פעילות גידול הכיסוי (כיסוח/ריסוס) בחלקות המראות האטה בקצב הגידול. התהליך יחזור על עצמו מספר פעמים עד ליצירת אחידות בגודל הנוף.
5. **בדיקת גידולי כיסוי** - בסתיו 2005 יזרעו מספר פרחי בר עשבוניים כגידולי כיסוי. יבחן עומד הזריעה וטיפול הכנת שטח. באביב 2006 תבוצע מדידת התארכות שריגים ופוטנציאל מים בגזע להגדרת השפעת גידול הכיסוי על גידול הנוף.
6. **שיפור אחידות מצב המים בכרם ע"י השקיה פרטנית המתבססת על מיפוי העקה היחסית בכרם** - בחלקת כרם וריאבילית שאותרה בקיבוץ יראון יבוצע רישות במערכת השקיה המאפשרת השקיה בארבע הפעלות (ארבעה טיפולי השקיה). אחת לעשרה ימים מתחילת מאי

תבוצע מדידה של טמפרטורת הנוף ברזולוציה מרחבית גבוהה ויבוצע מיפוי של עקת המים היחסית. מתוך מפת עקות המים היחסיות יקבעו ארבע דרגות עקה וההשקיה תותאם לעצמות העקה השונות. נחזור על תהליך זה מספר פעמים לאורך העונה ונעריך את השפעת השינוי בהשקיה על שונות מצב המים (מדידות מעונת 2005).