

שימוש באמצעים של חישה מרחוק לזיהוי מוקדם ולמניעה של מחלות קרקע

הכנס השנתי לזכרו של ד"ר שרוליק לוי
סיכום מחקרים בגד"ש בעמק החולה 2019

אסף חן

מרי דפני-ילין, אופיר דגני
מיגל – מכון למחקר מדעי בגליל
08.01.2020



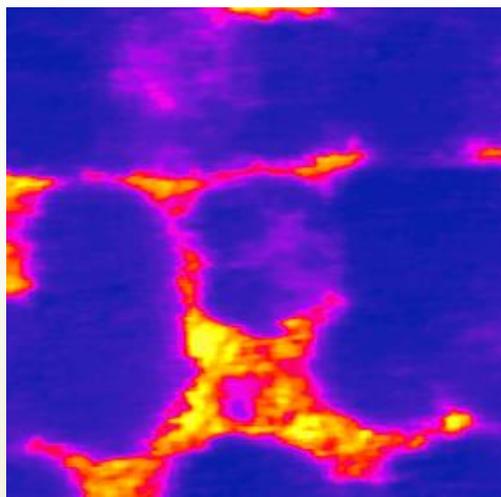
- מחלות קרקע בגידולי שדה וירקות הן אחד מהאיומים המרכזיים על יבול התוצרת החקלאית
- מרבית הטיפולים ניתנים כמניעה מוקדמת - < חשיבות לגילוי מוקדם
 - הפחתה וחסכון במספר הטיפולים
 - מיקוד תכנית המניעה לשטחים הנגועים
 - מניעת התפשטות המחלה

קשיון רולפסי (*Sclerotium rolfsii*) ונבילה מאוחרת (Late wilt) בגליל העליון

- מחלת הנבילה המאוחרת בתירס (Late wilt), נגרמת על ידי פטריית הקרקע *Harpophora maydis* נפוצה מזה כ- 40 שנה בגליל העליון.
- בשדות מסוימים ובצמחי זנים רגישים עלולה המחלה לפגוע ב- 100% מהצמחים.
- בתירס המחלה מאופיינת בנבילה מהירה יחסית של התירס המתרחשת לרוב בגיל 60-80 יום.
- סימני התייבשות ראשונים מופיעים כ-50 יום לאחר הזריעה
- קשיון רולפסי הינה מחלה מרובת פונדקאים בגידולי השדה
- נזקים ניכרים בגידולי ירקות כגון עגבניות לתעשייה וגד"ש בניהם אגוזי אדמה ואבטיח מללי המגודלים בתקופת הקיץ בעיקר בעמקי צפון הארץ.
- מתפשטת בכתמים ההולכים וגדלים, וכאשר צמח אחד נפגע במרכז מוקד, המחלה מתקדמת לצמחים השכנים על ידי מגע של האברים התת קרקעיים

צילום תרמי

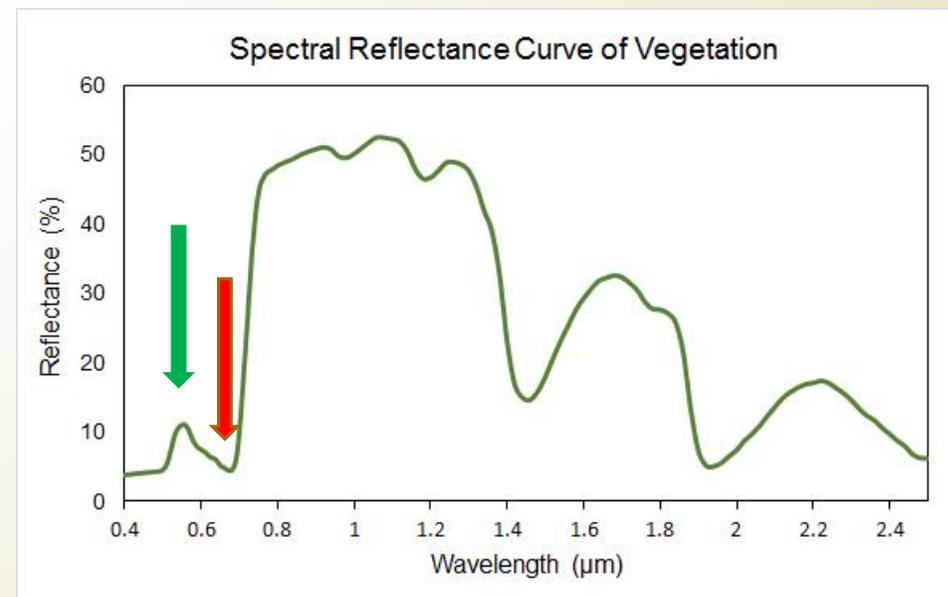
- כל גוף פולט קרינה ארוכת גל כתלות בטמפרטורה שלו
- בעזרת חישה מרחוק של ספקטרום הקרינה הנפלטת מן השטח ($7.5-14 \mu\text{m}$) לחשב את הטמפרטורה של הצמח.
- צמחים בעקת מים חמים יותר מצמחים ללא עקה
- ירידה בזמינות המים - < סגירת פיוניות - < ירידה בקצב הנשימה - < עליית רכיב החום במאזן האנרגיה והטמפרטורה



צילום באור נראה

- מאפשר לראות את הנזקים "הנראים בעין"
- מדד ה-GRVI מסתמך על הבדלים בהחזר הקרינה של הצמח בתחום הנראה האדום (630-670 nm), ובתחום הנראה הירוק (520-560 nm)
- ככל שהצמח חיוני יותר, ערך ה-GRVI שלו יהיה גבוה יותר (מעיד על תכולת כלורופיל רבה יותר)
- צמח בעקה הנגרמת כתוצאה מחוסר במים או חוסר יכולת לקלוט מים בשל גורם פתוגני, יהיה בעל ערכי GRVI נמוכים יותר מצמח בריא

$$GRVI = \frac{\rho_{green} - \rho_{red}}{\rho_{green} + \rho_{red}}$$



מטרות המחקר

1. פיתוח שיטה לגילוי מוקדם ושיפור ההתמודדות עם מחלת הנבילה המאוחרת בתירס ומחלת קשיון רולפסי בעגבניות לתעשייה ואגוזי אדמה על ידי חישה מרחוק בעזרת חישה תרמית ומולטי ספקטרלית.
2. חיזוי קצב התפשטות המחלות.
3. בחינת הפוטנציאל של זיהוי של אזור נגוע בעזרת חישה לוויינית, אימות נתונים מהשטח בקנה מידה גדול.

שיטות עבודה

- צילום תקופתי של השדה ע"י רחפן עם חיישנים בתחום האור הנראה והתרמי
- השוואה בין טמפ' ומצב בריאות הצמח (מדדים צמחיים) בתאריכים שונים
- שימוש ברחפן DJI Phantom 4 עם מצלמת RGB בגובה 20 מ', גודל פיקסל 0.8 ס"מ, ובגובה 100 מ', 4 ס"מ פיקסל.
- רחפן DJI Matrice 600 pro עם מצלמות:
 - מצלמת סוני a7rIII – גבהים 20-100 מ', גודל פיקסל 0.2-1 ס"מ
 - מצלמה תרמית Flir A655SC + 25° lens – גבהים 20-40 מ', גודל פיקסל 2.4 – 4.8 ס"מ

נתוני צילום בשטח

מספר גיחות	חיישנים	גידול	מיקום
5+10	אור נראה + תרמי	בוטנים, עגבניות, תירס	חוות גד"ש
1+4	אור נראה + תרמי	עגבניות	גונן
4+4	אור נראה + תרמי	בוטנים	כפר הנשיא
1+1	אור נראה + תרמי	תירס	נאות

חוות גד"ש – בוטנים ועגבניות

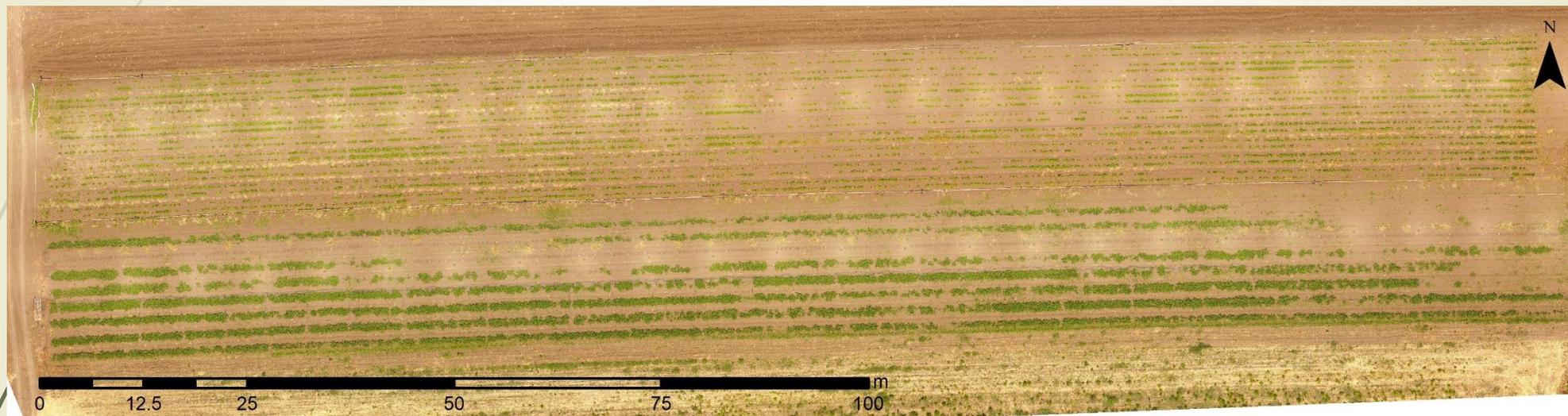
05/06/19



בוטנים

עגבניות

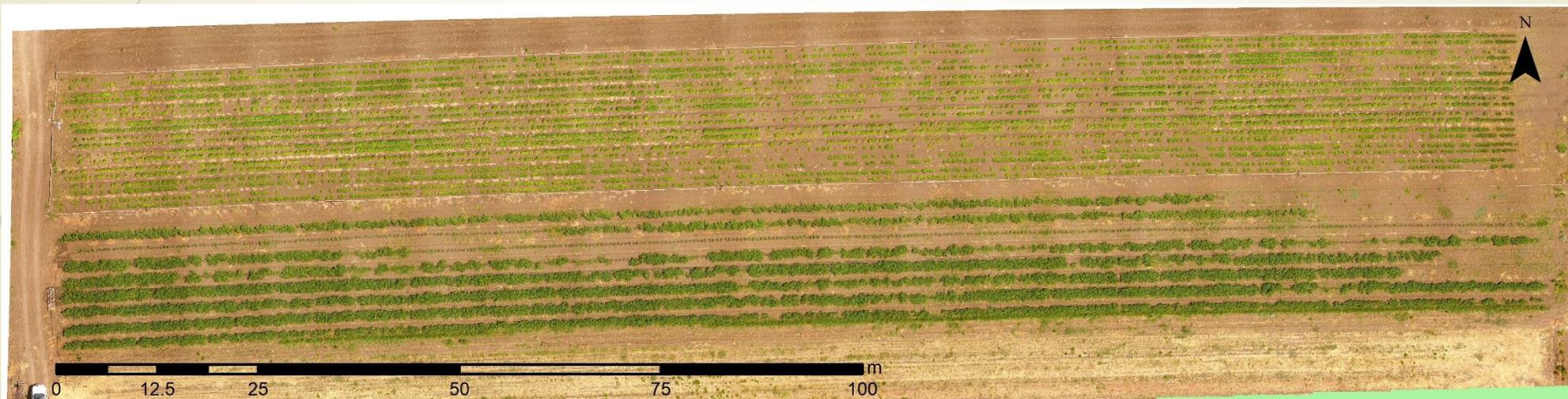
24/06/19



בוטנים

עגבניות

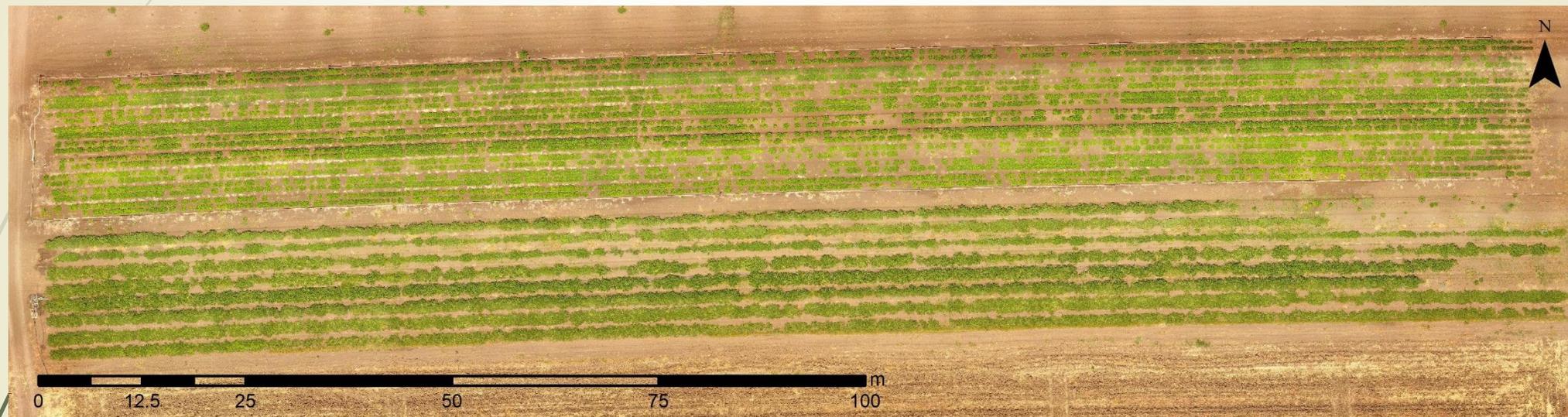
08/07/19



בוטנים

עגבניות

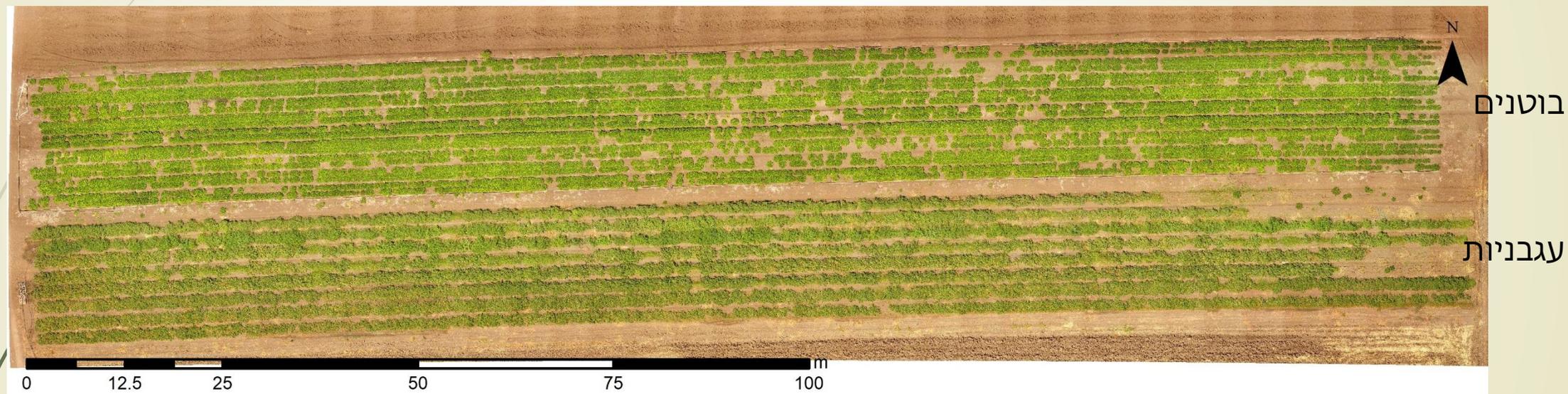
24/07/19



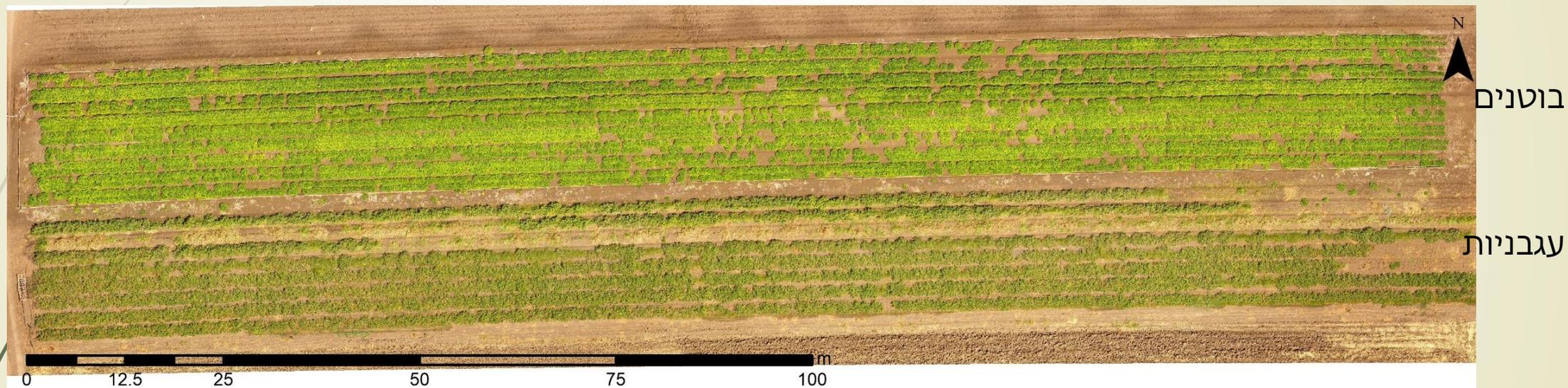
בוטנים

עגבניות

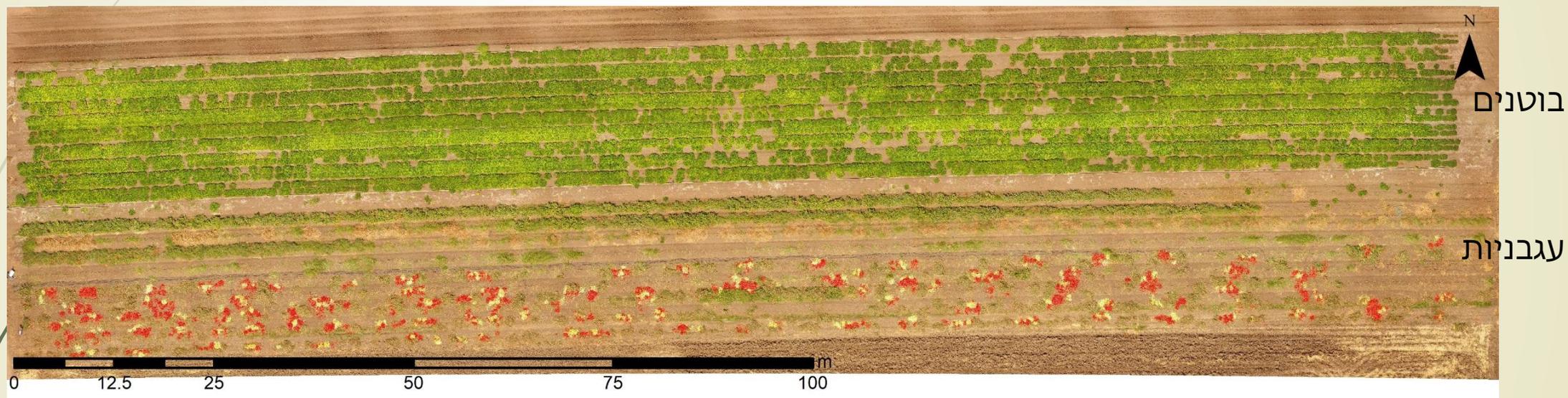
11/08/19



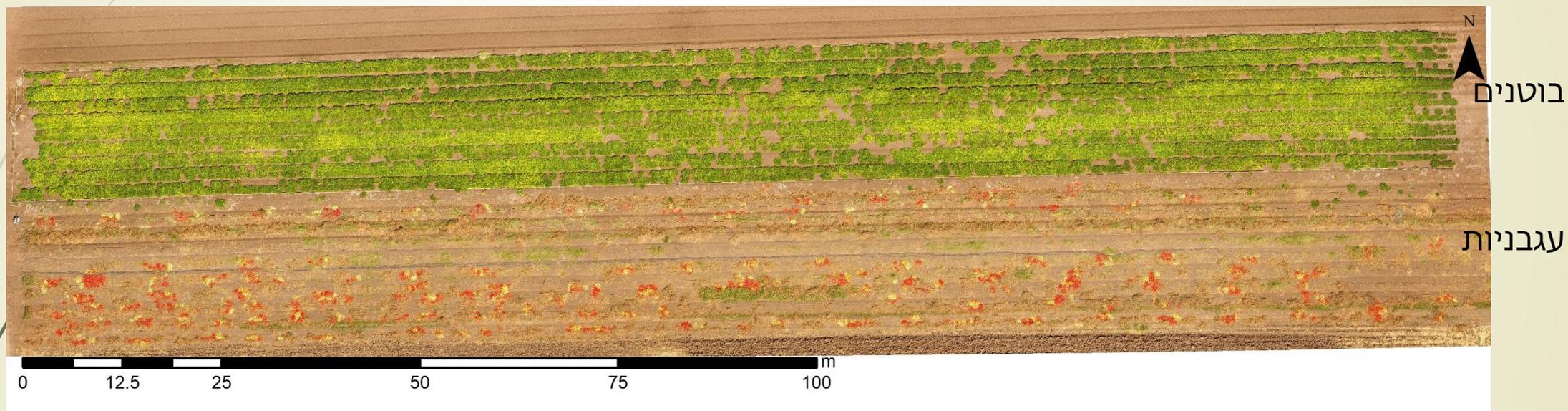
21/08/19



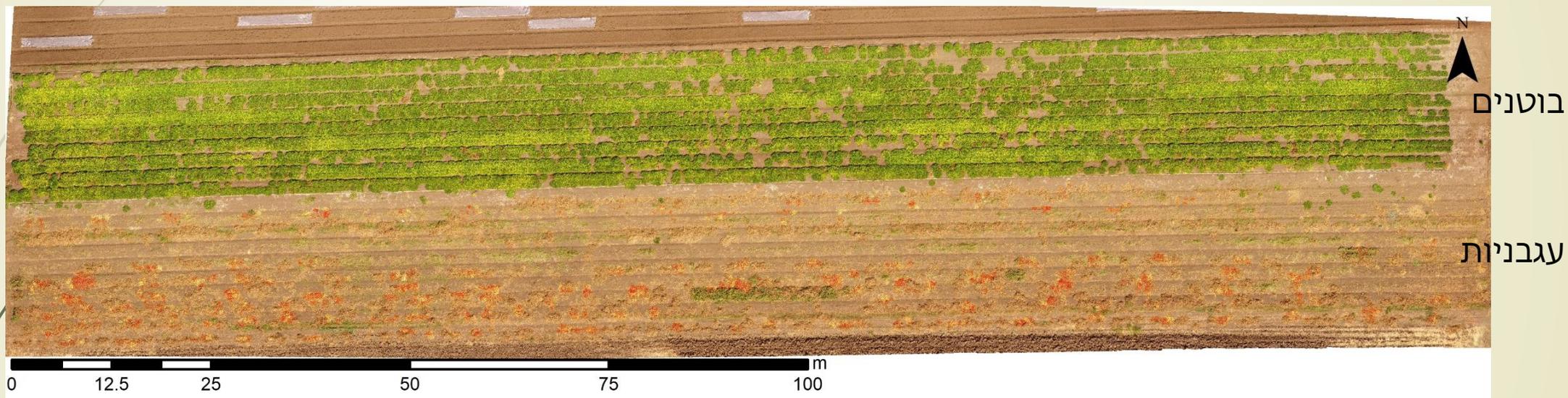
28/08/19



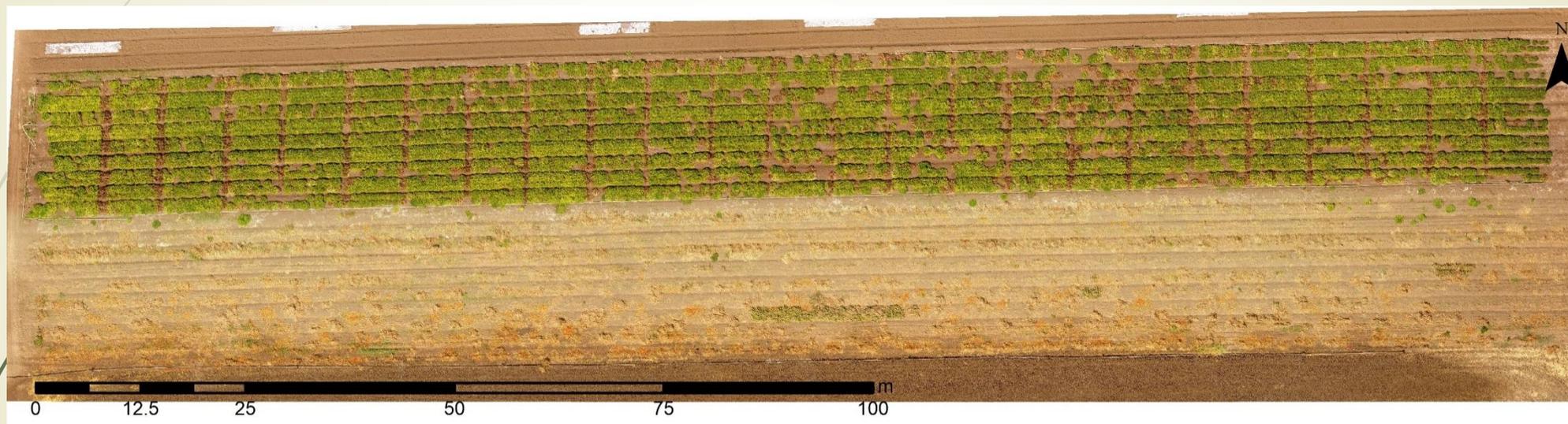
04/09/19



11/09/19



06/10/19



בוטנים

עגבניות

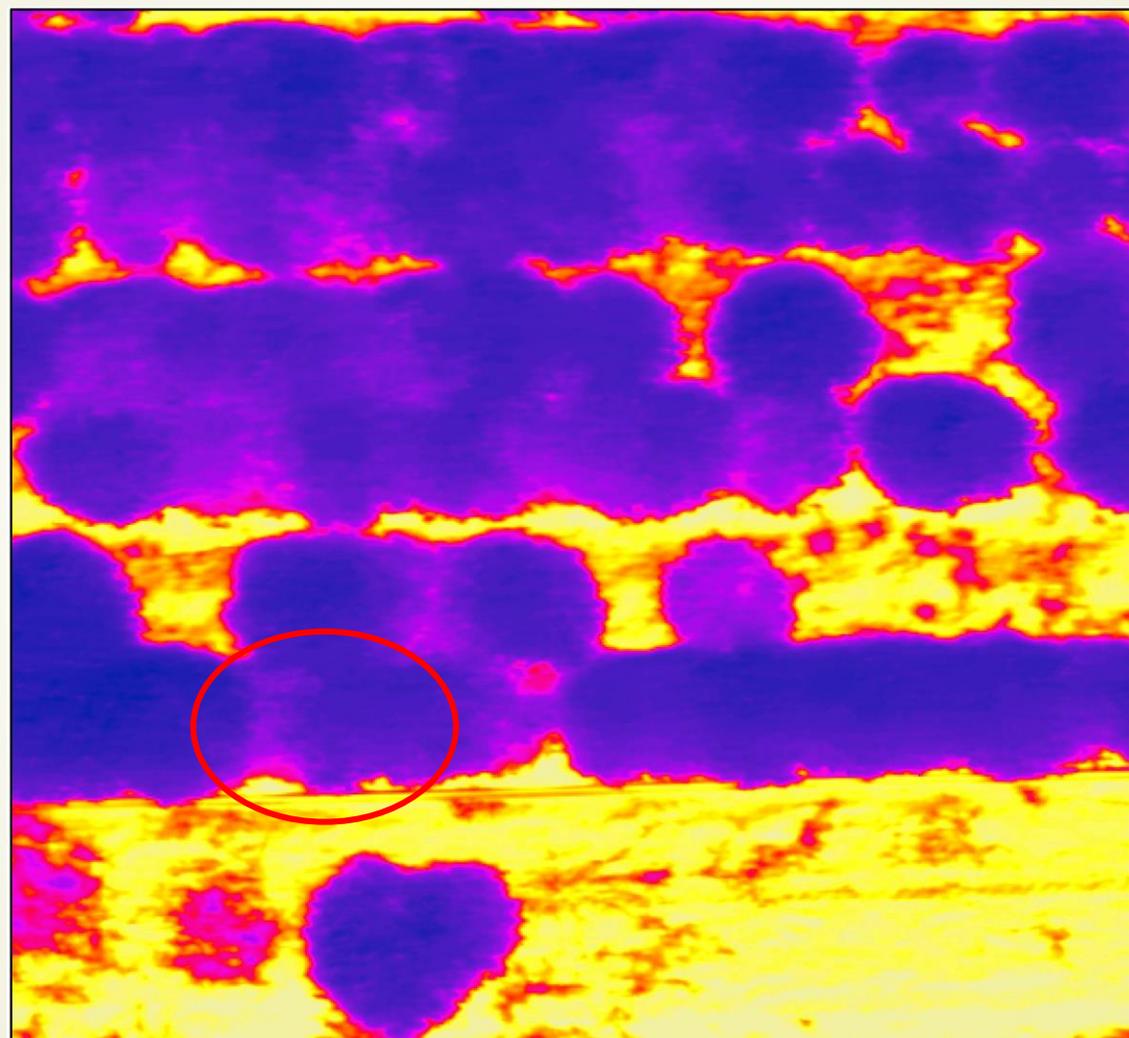
הבדלי טמפ' ומצב בריאות צמח בתאריכים שונים



11.09.2019



06.10.2019



11.09.2019

דוגמה מספר 2



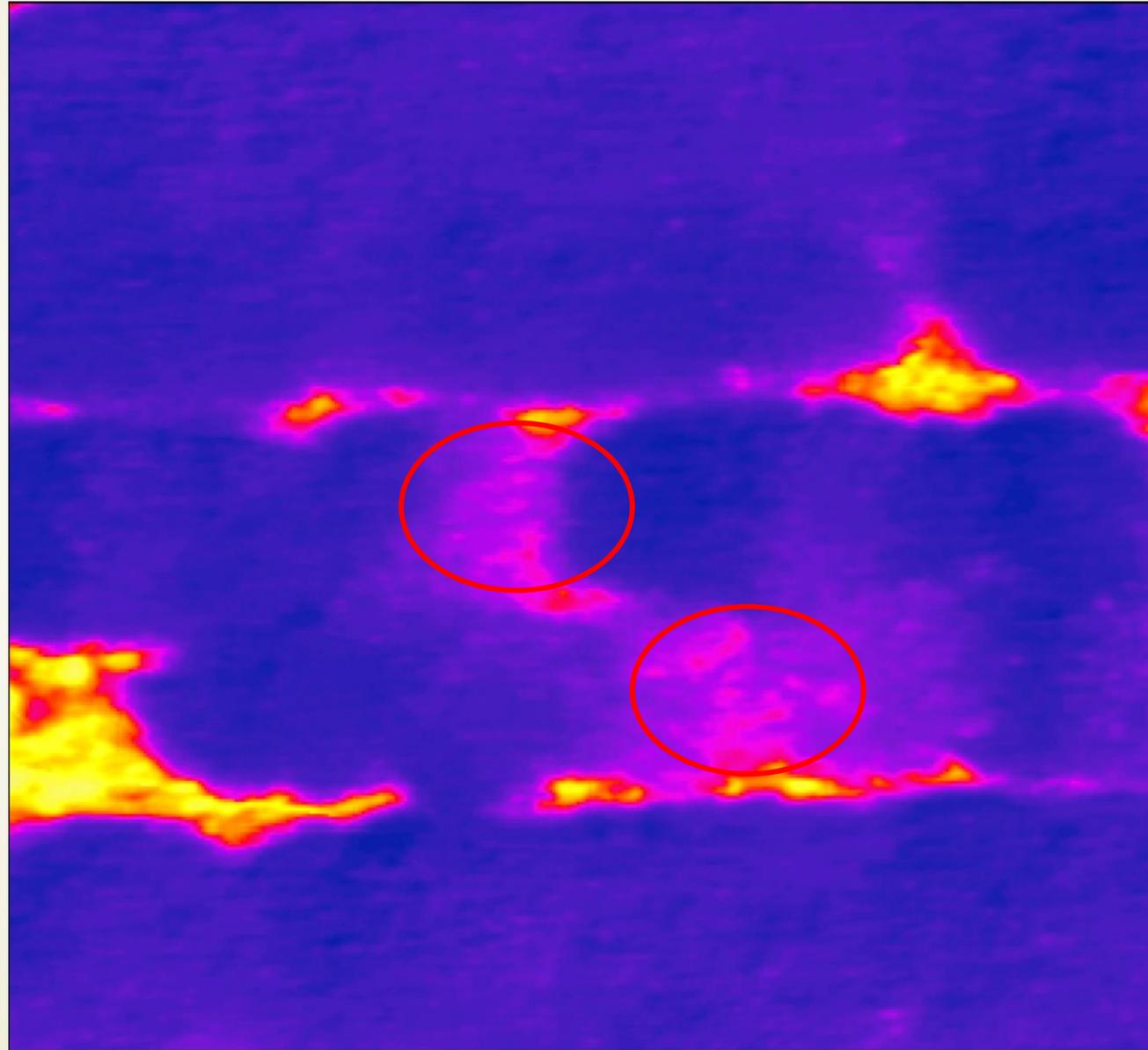
04.09.2019



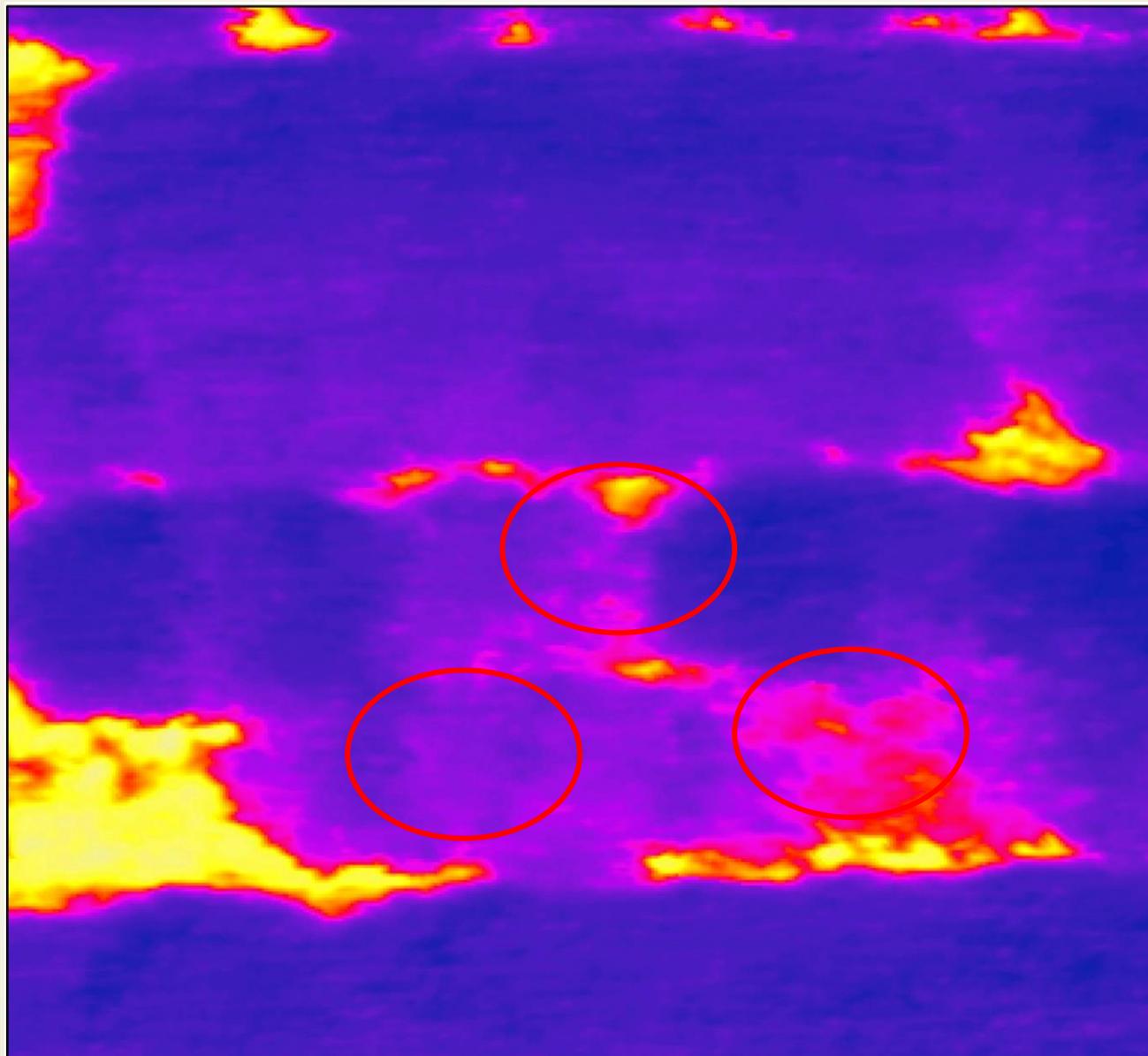
11.09.2019



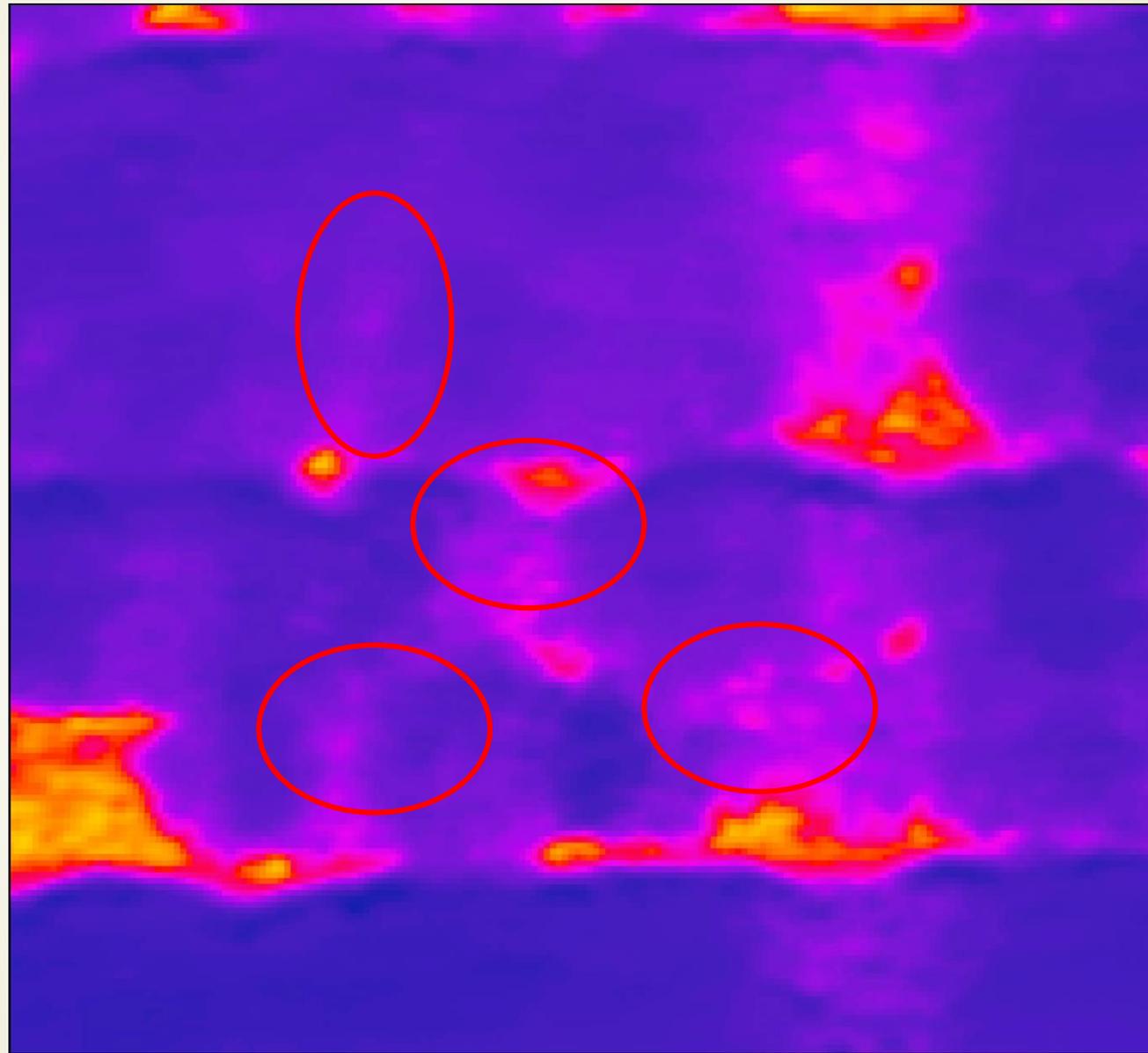
06.10.2019



04.09.2019



11.09.2019



06.10.2019

המשך עבודה

- ▶ ניתוח והערכה של קצב התקדמות המחלה
- ▶ פיתוח מודל מרחבי לחיזוי כיוון וקצב התפשטות המחלה
- ▶ פיתוח ממשק הדברה על פי ממצאי התקדמות המחלה ביחס להתרעות צילום תרמי
- ▶ השוואה בין טיפולי ההדברה על פי התרעות נגיעות מצילום לבין ממשק הדברה כללי:
 - ▶ כמות חומר הדברה
 - ▶ הצלחת מיגור המחלה
 - ▶ כמות היבול



צוות המחקר / תודות

- גיל שושני
- אלעד בן-יפת
- ואלרי אורלוב-לויין
- און רבינוביץ'
- אור שושן
- ניבה שקד
- יהודית מוי
- שלומית דור
- דקל אברהם

assafc@migal.org.il