

**פאנל: "חידושים טכנולוגיים וחקלאות מדייקת",
כנס "יבול שיא", מעיין חרוד, 30-31 באוקטובר 2019**

טכנולוגיות מתקדמות ביצור החקלאי כלי מיכון בחקלאות מדייקת

רוני אמיר,

מנהל תחום מכון וטכנולוגיה, שה"מ,

משרד החקלאות

**צוות מדריכי המיכון – המהנדסים:
הראל גרינבלט, מיטב מאור, שמשון שמאייב**

משתתפים בפנל

נושא	מומחה	ארגון/ חברה
סקירה עדכנית אודות חקלאות מדייקת ומיכון חדש	רוני אמיר	מנהל תחום מיכון וטכנולוגיה, מיכון והנדסה חקלאית שה"מ, משרד החקלאות
חקלאות מדייקת- חישה מרחוק יישומי מחקרים	ד"ר ויקטור אלחנתי	מכון וולקני
1. מיכון גידול השום- חסכון בכוח אדם 2. עשור לשימוש ברחפן וחקלאות מדייקת בקיבוץ עין חרוד - איחוד	איתן אביבי	מרכז משק עין חרוד איחוד gadash@en-harod.co.il
ניתוח מרחבי רב ממדי מעלה עד שדה: פנוטי ועקה אביוטית	ד"ר אנה ברוק	מעבדה לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק, אוניברסיטת חיפה, אגרידע
Nurinet – מערכת מומחה חדשנית לקביעת תוכנית דישון	חנן סלושני, אגרונום חדשנות ומומחה נוטרינט	חיפה כימיקלים
שימוש בלוווינים לשם ניטור ומעקב אחר גידולים חקלאיים וחיסכון במים ודשנים	ניר אוחנה	חברת סטארט-אפ, Conserve-Water
סקירת מיזמי מו"פ של טכנולוגיות ישימות לחקלאות (מיזמים בתמיכה ציבורית)	ד"ר מיכל לוי	סמנכ"ל מינוף מו"פ, משרד החקלאות

נושאת שיוצגו – רוני אמיר

- חלק 1 – מיכון וטכנולוגיה חדשים
 - קומביין לבטטות
 - במות עבודה
 - קומביין לבצל
 - מסועים לשינוע ירקות – דלעת, ירקות עלים
 - מערך מיכון בשום – זריעה, אסיף ומיון שום – איתן, עין חרוד
 - ענף החחובה
 - ענף התמרים
- חלק 3 - חקלאות מדייקת
 - רקע
 - סכום כנס מאירופה
 - דוגמאות
- חלק 4 - רחפנים ושימושים
- חלק 2 – מיכון וטכנולוגיות בפיתוח
 - מסוע לעזר באסיף אבטיח
 - רובוטיקה - חברת הרובוטיקה FFTrobotics – קטיף תפוחים
 - רובוט להאבקה בעגבניות
 - רובוט לקטיף עגבניות
 - עגלת עזר חשמלית לשינוע בחממות
- חלק 5 - חברות ודוגמאות

חלק 1 – מיכון וטכנולוגיה חדשים

• חלק 1 – מיכון וטכנולוגיה חדשים:

- קומביין לבטטות
- במות עבודה
- מכונה להוצאת צמחי תות שדה
- קומביין לבצל
- ירקות: מכונות שתילה אוטומטיות,
מסועים לשינוע ירקות – דלעת, ירקות עלים
- מערך מיכון בשום – זריעה, אסיף ומיון שום – איתן, עין חרוד
- ענף החוחובה
- ענף התמרים

קומביין בטטות



29/10/2018 17:23

קומביין לבטטות



מכונת עזר לעבודות במטע – תפוחים.

אגסים, רימונים, נשירים



קטיף רימונים



קומביין לאסיף בצל יבש



מכונת שתילה אוטומטית



שתילה אוטומטית של ירקות



מסועי עזר לאסיף סלרי, דלעת, ירקות עליים



אורי אריאל
2 שעות •

במהלך סיורי בקיבוץ בארות יצחק נחשפתי למיכון חדש של איסוף דלעות. החקלאות הישראלית לא מפסיקה להפתיע עם חידושים!



😊 כתוב תגובה...



מסוע לאסיף ירקות



מטעים

ענף החוכובה – מערכי מיכון מלאים: נייעור – ריכוז - אסיף –
פיקאפ/קומביין יונק מהקרקע/קומביין יונק מרשתות, מערך ניקוי
בשטח



גדיד תמרים



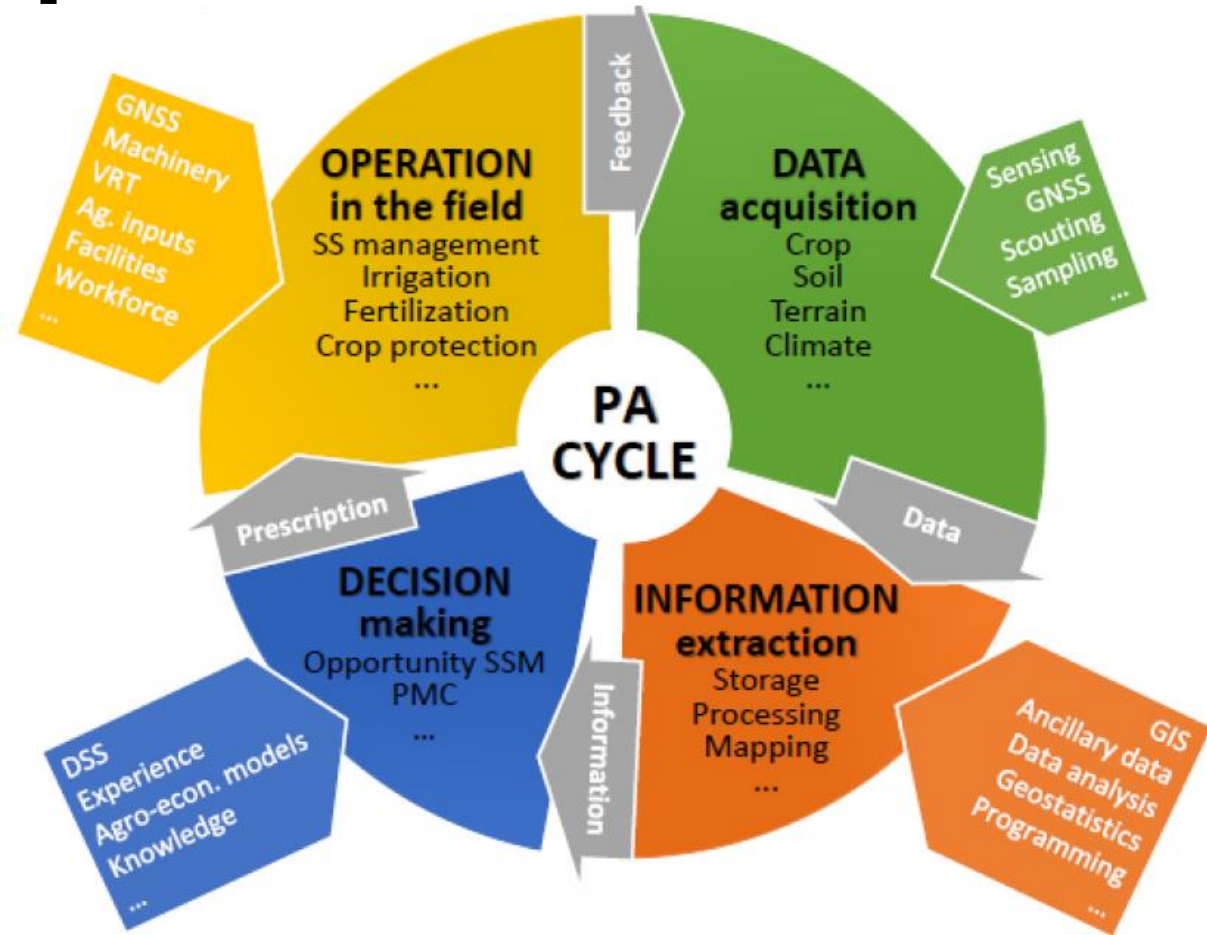
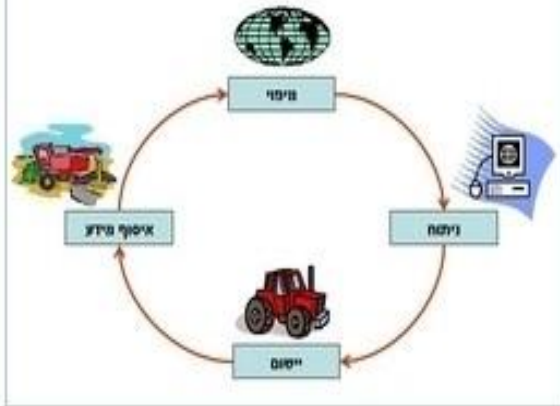
חלק 3 - חקלאות מדייקת

• חלק 3 - חקלאות מדייקת

- רקע – עוסקת בטיוב יישום תשומות בשדה החקלאי
- סכום כנס מאירופה
- דוגמאות

חקלאות מדייקת

מחזור החקלאות המדויקת.



המעגל של חקלאות מדייקת מורכב מ 4 חלקים:
השגת מידע (מצב הקרקע, אקלים, לווין ועוד) - חיישנים
שלב עיבוד המידע
שלב קבלת ההחלטות (כמו מודלים, DSS, ניסיון חקלאי ועוד)
שלב היישום בשטח בעזרת יישום משתנה במרחב (דישון והשקייה מדייקת ועוד)

עדכונים מכנס חקלאות מדייקת

רשמים מכנס חקלאות מדייקת The 12th ECPA, Montpellier, France 2019
הראל גרינבלט, מדריך מיכון וטכנולוגיה, שה"מ, משרד החקלאות



יישום חקלאות מדייקת באירופה ובכלל

- יישום חקלאות מדייקת אצל חקלאים קטנים באפריקה:
מפרויקט זה נלמדו כמה לקחים בהם: **חשיבות הזהות הדיגיטלית של כל משתמש, שימוש בחישה מרחוק, מדריך בשטח כהשלמה למידע ב SMS או אפליקציה, הדרכה מותאמת לפי צרכי המגדל ועוד.**
- הוצג היתרון המובהק של שימוש **בחיישני לייזר** על חיישני אולטרה סאונד כאשר מחיר המכשירים הוא € 50,000-500,000, תלוי באיכות המכשיר ובפלטפורמה.
- **שתי שיטות נוספות** הם צילום רב כיווני ביחד עם צילום בתנועה ומצלמות עומק, (ב 2 מצלמות) בצילום רב כיווני-צילום בתנועה כמו שנפוץ ברחפנים. בהתאם את כמות הריסוס הנדרשת.
- הוברט מגרמניה: הוא דיבר על **ניהול הגנת הצומח ע"י הערכת גודל העץ בצילום מרחפן.**
- הוברט הראה איך הוא השתמש ברחפן שעליו מותקנת מצלמה מיוחדת בעלת 5 עדשות שמצלמת גם באלכסון וכך יוצרת ענן נקודות של המטע שממנו מייצרים מודל תלת מימדי ובעזרת המודל שיצר העריכו את כמות הריסוס הנדרשת

השוואת עלות תועלת בין לוויינים שונים

- סרטורי מאיטליה: הוא דיבר על השוואת עלות תועלת בין לוויינים שונים:
- שנקודת האיזון (הנק' שבה היתרונות מחקלאות מדייקת שווים למחיר הצילום לוויין) הינה 30 דולר ל 10 דונם ולפי זה הוא חישב את נקודת האיזון עבור לוויינים שונים.
- נמצא שהתחום הספקראלי עבור צימוח הינו 600-800 mm כאשר הרזולוציה המרחבית המינימלית הינה 30 מטר לפיקסל ורצוי פחות מזה והרזולוציה העיתית הרצויה היא 8 ימים ומטה. כמובן שצריך לקחת בחשבון שכאשר קונים צילום לוויין איכותי יותר נדרש גם כוח עיבוד חזק יותר בהתאם וזה עלול ליקר את העלות הכוללת. אם זאת ניתן להניח שהמחיר עבור 1,000 דונם נע בין 2 ל 32 דולר, המחיר משתנה בגלל שלחברות מסחריות יש תעריף שונה לפי תלות בגודל השטח הכולל שברוב החברות הוא 25-100 אלף דונם מינימום, ולכן לחקלאי קטן משתלם להשתמש **בצילומי לווייני סנטינל ולנדסט** שהם בחינם ולעומת זאת הלוויינים היקרים יותר כמו worldview-2/3/4 שנותנים רזולוציה של 0.31 מטר לפיקסל ותדירות יומית עם 7 תדרים בתחום הצימוח ישתלמו לחקלאי גדול שיש לו לפחות 4,750 דונם.

ביישומי חקלאות מדייקת בארה"ב כפי שדווח מספקים

הקשיים בהחדרת השימוש ביישום משתנה במרחב רבים ביניהם חוסר היכולת להוכיח יעילות כלכלית, מחיר, פיתוח אלגוריתם ליישום ועוד יש יותר אימוץ באופן כללי בקרב חקלאים גדולים מאשר קטנים, בגידול דגנים נמצא שיש 31% שימוש ביישום משתנה במרחב שזה בהחלט ראוי לציון.

יש יותר אימוץ בקרב חקלאים גדולים ואימוץ של יישום משתנה במרחב בריסוס ב 39% מהשטח, בסקר לא שאלו על מפות יבול.

חקלאות מדייקת בצרפת

- בהרצאה נינה הסבירה שנעשו 3 סקרים שונים:

- 1. שימוש בחישה מרחוק (לוויינים, מטוסים ורחפנים).

- 2. שימוש במיפוי קרקע.

- 3. שימוש ברובוטיקה בחקלאות.

- בחישה מרחוק נעשה שימוש ב 10 מיליון דונם בצרפת, כאשר 85% לוויינים והשאר מטוסים ורחפנים וכאשר מסתכלים על השימוש ביחס לגידול מקבלים שבגידולי שדה יש ירידה! **בשנת 2017 היה שימוש ב 10%** מהשטחים שהם בערך 9.2 מיליון דונם, לעומת 2016 עם 13% , לעומת גידול כרמים ששם יש עלייה מ 1% ב 2016 ל 1.2% בשנת 2017 מתוך סך של 7 מיליון דונם.

- בנוסף בצרפת ישנם מעל 8,000 רובוטי חליבה ברפתות, בערך 100 רובוטים לטיפול בעשבייה בגידולי ירקות ו 10 עוד רובוטים לטיפול בעשבייה בכרם. בנוסף נמצאים מספר אבי-טיפוס של רובוטים בענפים שונים נוספים כמו הערכת יבול במטעים ועוד.

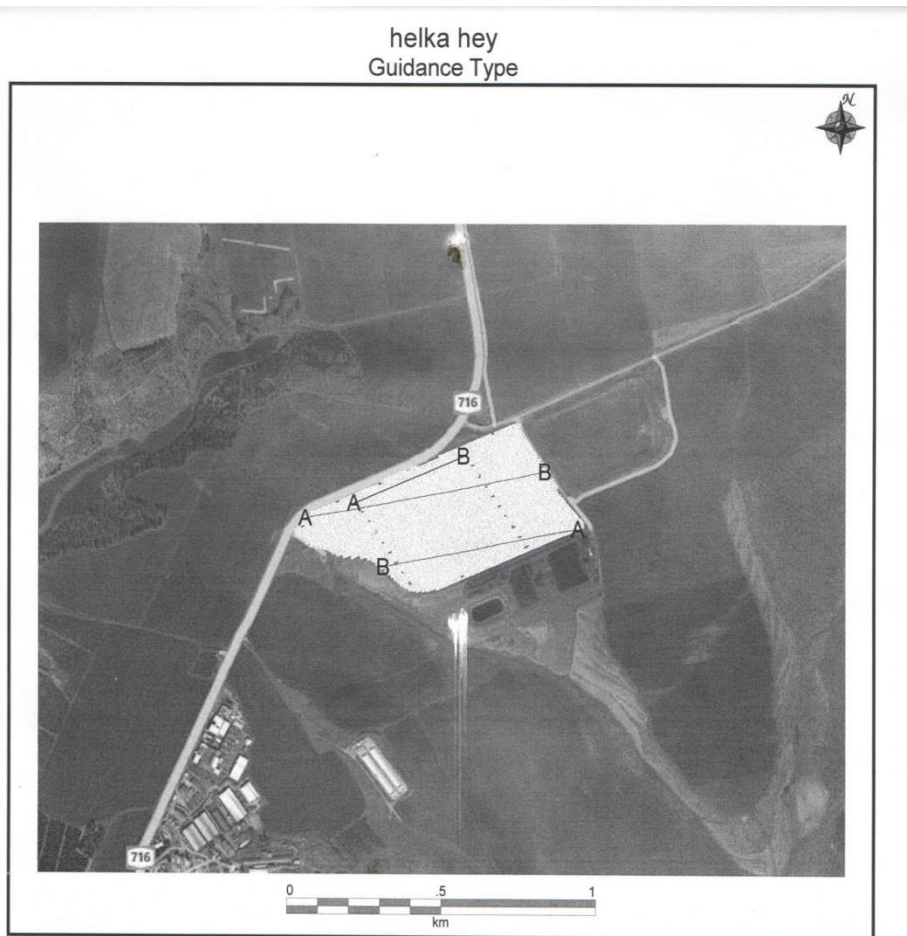
- בתמונה הבאה ניתן לראות רובוט לטיפול בעשבייה

רובוט לטיפול בעשבייה

בתמונה הבאה ניתן לראות רובוט לטיפול בעשבייה



עיבודי יסוד בניהוג אוטומטי



Client: < Unassigned Client >
Farm: EnHarod-Ihud tilim
Field: helka hey
Name: Guidance Lines

■ AB
■ Curve

- חריש
- דיסקוס
- משתת
- ארגז מחליק
- פתיחת ערוגות ע"ג חריש
- ערוגות

זריעה, שתילה

מתי תרכשו כלים מנוהגים
מערכות ניווט?

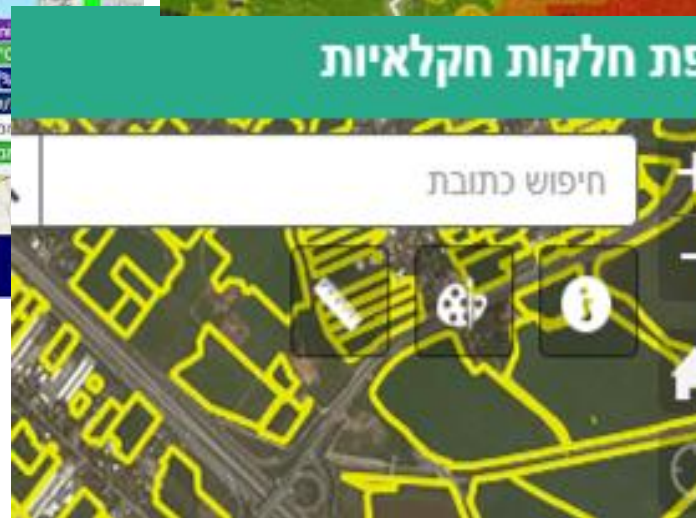
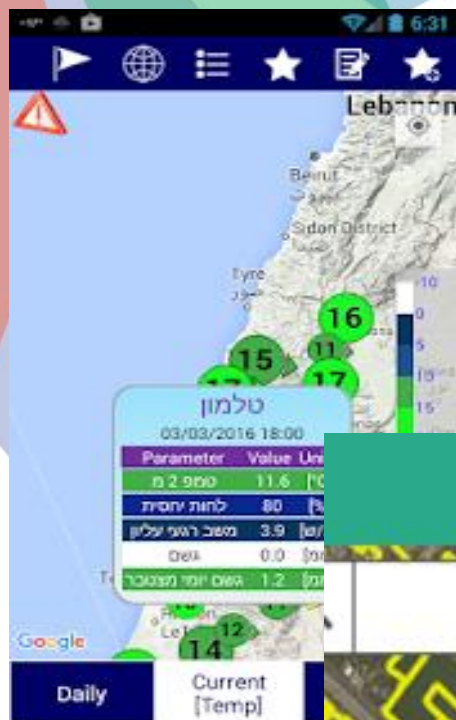
חיסכון/התייעלות בעיבודים ע"י ניהוג אוטומטי בשנת 2013

- התייעלות בחריש 20,000 ₪
- חיסכון בארגז מחליק 60,000 ₪
- התייעלות בזריעות 30,000 ₪
- התייעלות בקילטור 9,000 ₪
- סה"כ חיסכון והתייעלות 119,000 ₪
- עלות רכישה של מערכת ניהוג אוטומטי כ-50,000 ₪
- תעשו לבד את החשבון...

תמיכות המשרד

			<u>חקלאות מדייקת</u>	0
ע"פ מחירון			טנסיומר	527
	10000		שרותי מידע -משק עד 10000 דונם (מחיר לשנה)	1386
	6000		שרותי מידע- משק עד 200 דונם (מחיר לשנה)	1391
	1		משק מעל 10,000 ד (לפי 1 ש"ח לדונם לשנה)	1392
		תמרים	מע חיישנים- מכשירי סריקה לניהול הייצור	1660
	<u>50</u>	תמרים	מערכת חיישנים -מכשירי סריקה לניהול ייצור	1660
בתמרים מחושב לפי חישן לעץ	-	תמרים	חיישנים (ברקודים ותגים)- ניהול הייצור	1661
	<u>מס' דונמים מינימלי</u>	<u>סוג הגידול</u>	<u>סוגי כלים המומלצים לתוכנית מיכון חדשני וחוסך כח אדם</u>	<u>מספר סעיף</u>
יאושרו לא יותר מ- 12 מערכות			מערכות חישנים ובקרה	4191
			מערכת לאיסוף מידע	9902
עד 6,000 ש"ח לשנה ולא יותר מ- 10 ש"ח לדונם	6000		שרותי מידע הדברה- משק עד 600 דונם (מחיר לשנה)	1731
עד 10,000 ש"ח לשנה ולא יותר מ- 10 ש"ח לדונם	10000		שרותי מידע הדברה -משק עד 10000 דונם (מחיר לשנה)	1732
מעל 10,000 ש"ח לשנה ולא יותר מ- 1 ש"ח לדונם נוסף			שרותי מידע הדברה -משק מעל 10000 דונם (מחיר לשנה)	1733
			קולטיבטור מצלמה	
			מזרעה מדויקת	

פרויקט חקלאות דיגיטלית:



אף אחד מהכלים הללו לא מדבר אחד עם השני

ליד לימה, פרו,
20.10.19

חקלאות מדויקת

מדידה רציפה של נתונים ועיבודם לקבלת החלטות חכמות





סקירה על רחפנים בחקלאות



מיטב מאור

מדריך מיכון וטכנולוגיה אזור הנגב
שרות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות

0524535349

meitavm@shaham.moag.gov.il

רחפנים בשירות החקלאות

✓ ריסוס, האבקה, הרחקת יונים מרפת ומרכזי מזון

✓ צילום מחלות, מזיקים בעיות השקיה וכו' בשדה

פתוח

✓ צילום שונות מעל בתי רשת

✓ טרור חקלאי

✓ מענקים

✓ מגבלות ואישורים, רת"א - ראשות התעופה

האזרחית

רחפן ריסוס

AGRAS MG-1 דגם DJI

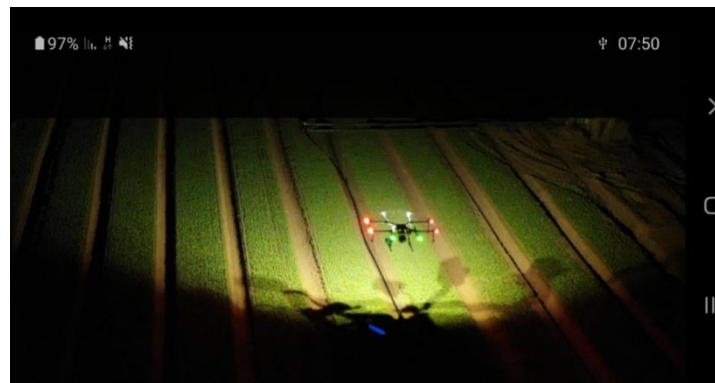


בדיקת פיזור הריסוס בשדה תפוח אדמה בשטח פתוח

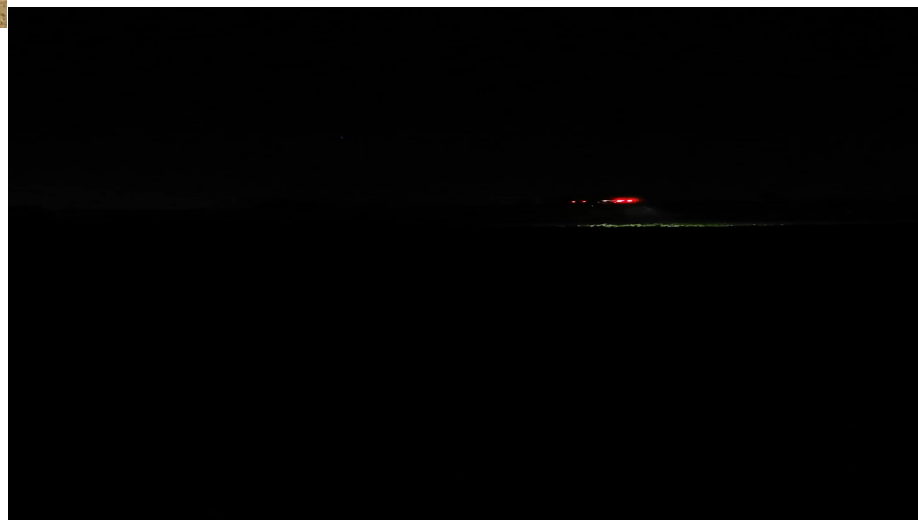




ריסוס ביום



ריסוס בלילה



ריסוס על תות שדה בשטח פתוח



הרחקת יונים מרפת וממרכזי מזון



האבקה על ידי רחפן בעץ תמר



צילום על ידי רחפן לזיהוי מחלות, מזיקים בעיות השקיה ועוד

Brigat
Agtech



שיפור התמונה מבעד לרשת

לאחר עיבוד



ללא עיבוד

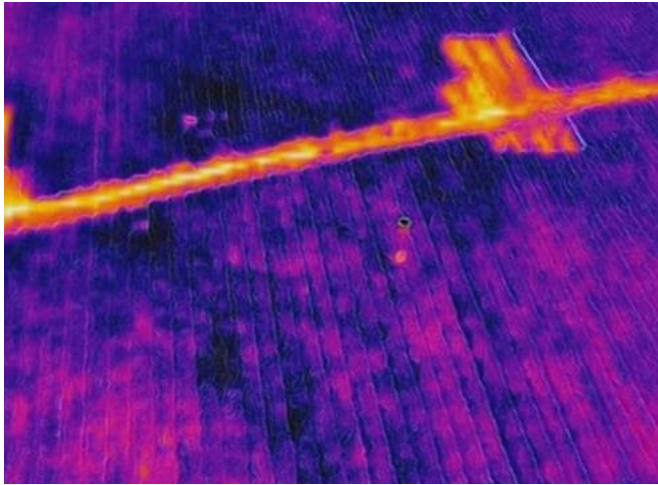


צילום על ידי רחפן לזיהוי מחלות, מזיקים
בעיות השקיה ועוד

תצפית "דרך הרשת" נחשבת לקשה מאד עד בלתי אפשרית במטעי בננות. תצפית באמצעות צילומי לוויין או צילומי אוויר אינה מבוצעת כלל מאחר והרשת מונעת אבחון הצומח מתחת לרשת בגלל בעיות אופטיות. יכולת תצפית דרך הרשת תאפשר מיפוי מצב צומח במטע הבננות – מחלות ופגעים אחרים



- צילום מעל בתי רשת למציאת שונות בעגבניות פרויקט משותף - מופ דרום + חברת מכנף



הטסת רחפני צילום על ידי חקלאים

- שונות
- בעיות השקייה
- עיבודים
- שימוש עזר ללווין (גיבוי)
- הרחקת עדר כבשים
- העברת הצילום לפענוח(מזיקים, מחלות)

מענה לטרור חקלאי – חברת BWR

- מערכת רחפן אוטונומית
- טעינה אוטונומית
- עמיד בטמ"פ
- רמת דיוק – מטר
- 4 מצלמות על הקופסא



מגבלות ואישורים, רת"א - רשות התעופה האזרחית



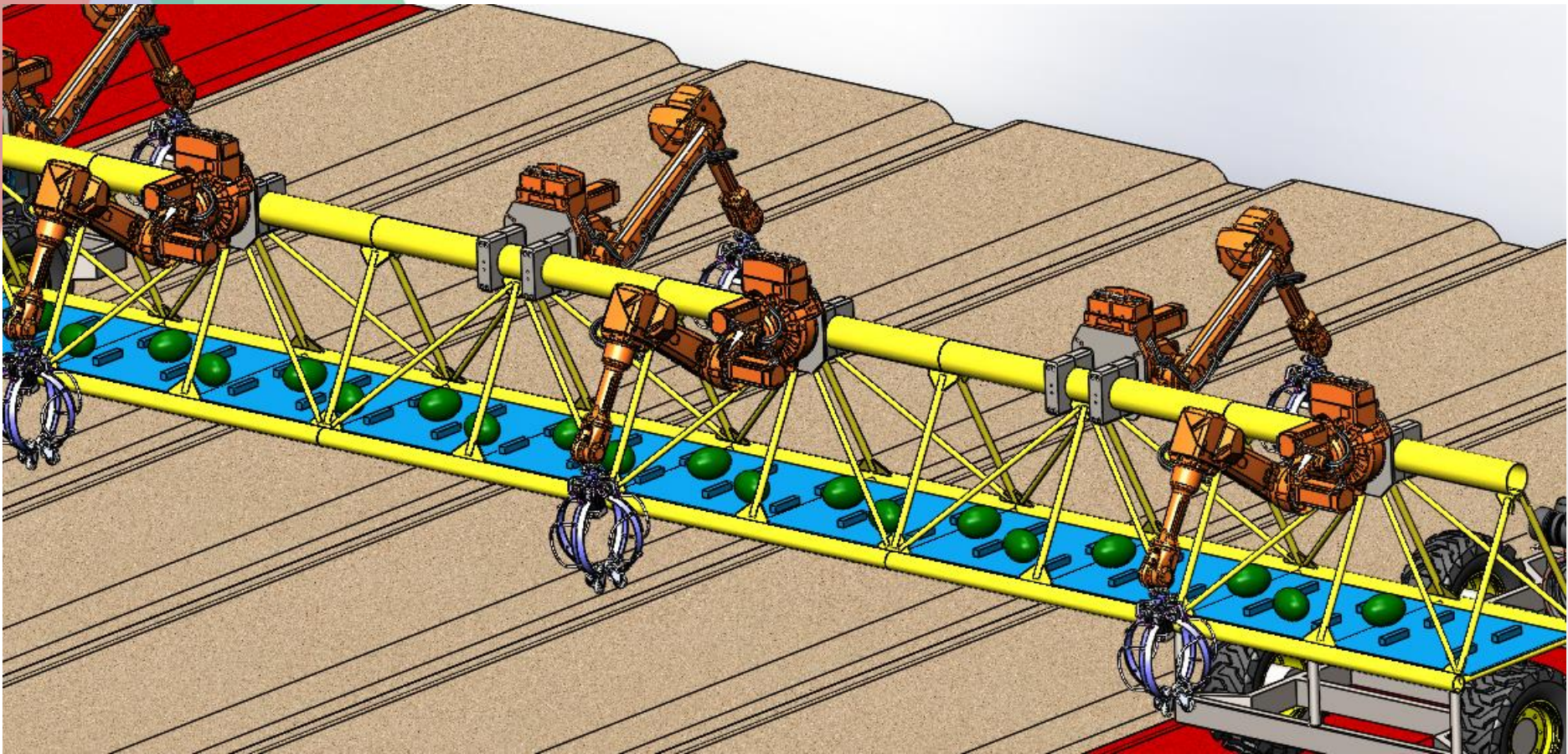
חלק 2 – מיכון חדש בפיתוח

• חלק 2 – מיכון וטכנולוגיות בפיתוח

- מסוע לעזר באסיף אבטיח
- טיפול בשאריות צמחי כותנה
- רובוטיקה - חברת הרובוטיקה FFRobotics – קטיף תפוחים
- רובוט להאבקה בעגבניות
- רובוט לקטיף עגבניות

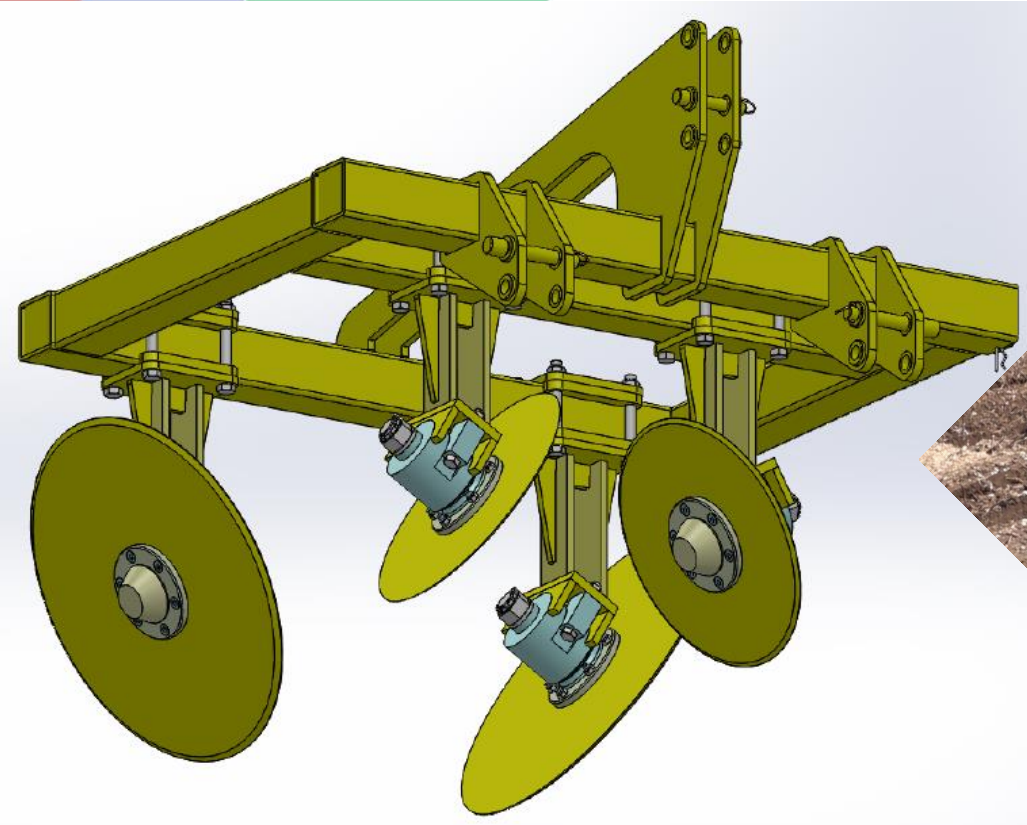
מחקרי שה"מ:

• מסוע וגריפר לאבטיחים



מחקרי שה"מ:

• טיפול בשאריות צמחי כותנה



מחקרי שה"מ:

• אסיף תפוחים בסוף העונה

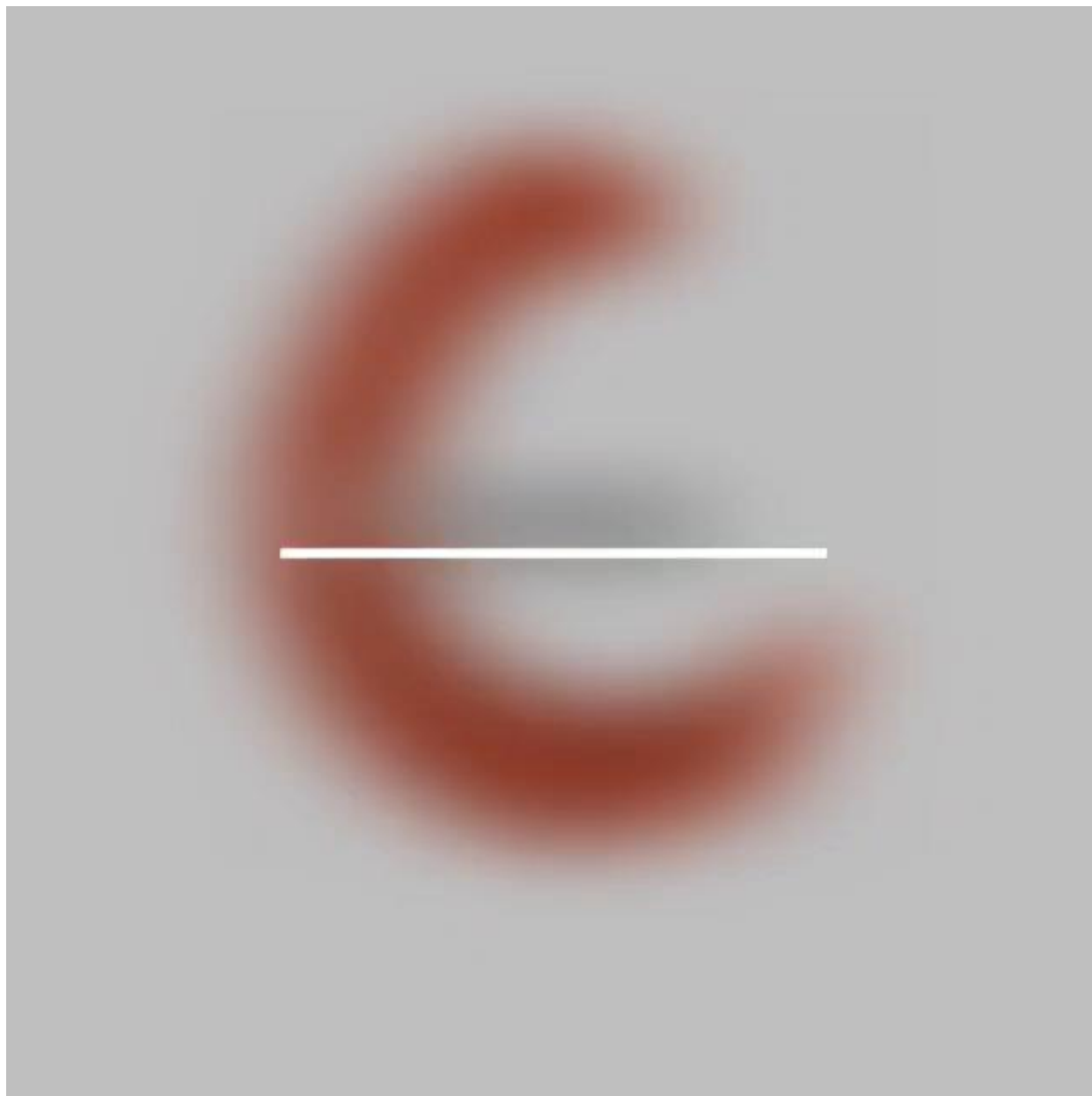
הורדת תפוחים - מנערת
נוף

ריכוז התפוחים לשורה
במרכז - מטאטא עם
מפוח על גדודיות

ריסוק/אסיף

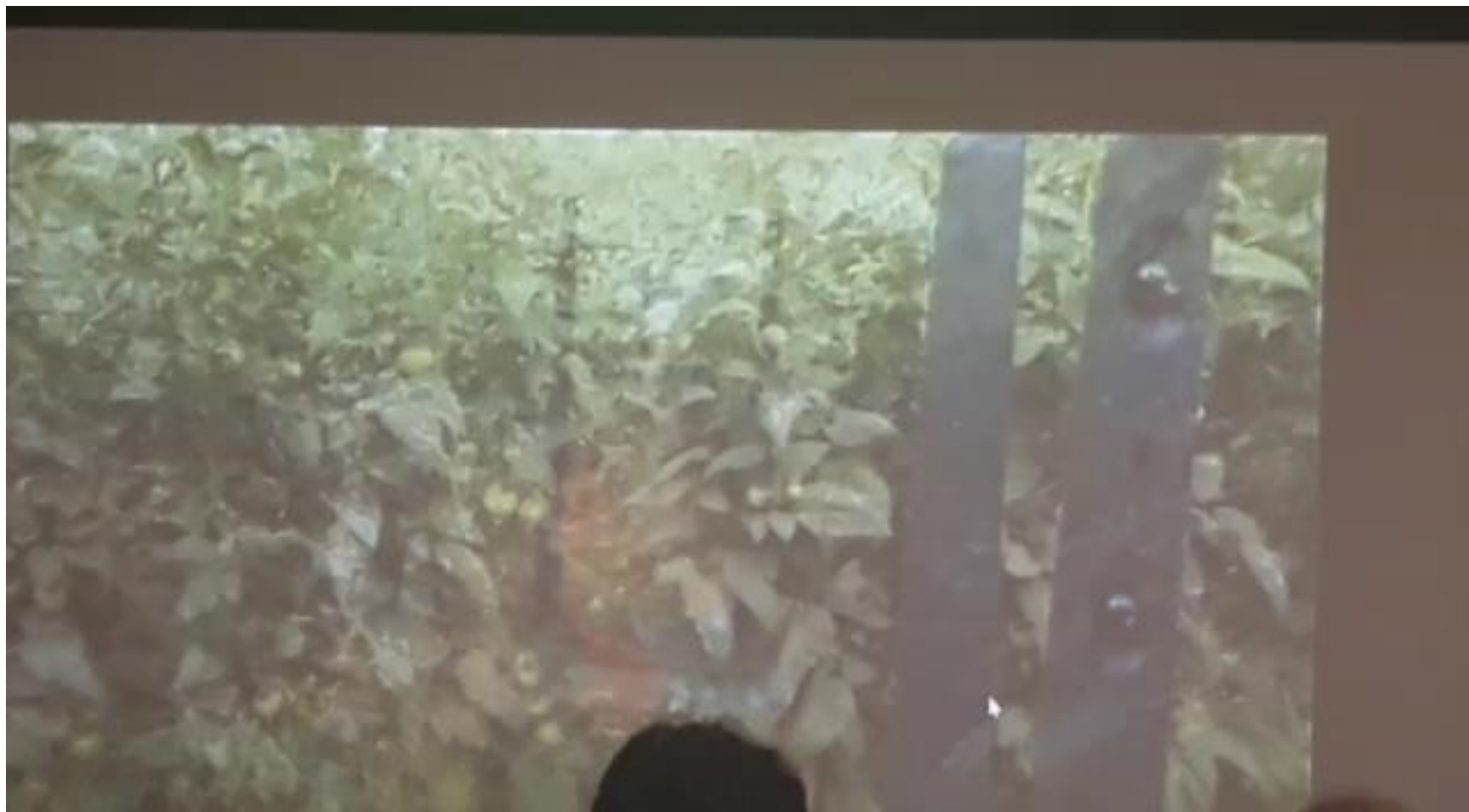


רובוט לקטיף תפוחים



תודות לגבי קוניאל,
מרכז קיבוץ מרום
גולן הפועל
בבראשית

רובוט להאבקה בעגבניות



רובוט לקטיף עגבניות



חלק 5 – חברות ודוגמאות

חדשנות מתבשלת - חברות

- רחפנים:
- Agridrones LTD – ריסוס עם רחפנים
- agro-drone - מתן שרותים "חקלאות מדייקת"
- אגריקם – Agricam
- SKYX

- בעלי חיים:
- LIVEGG – מגש ביצים משדר

- נתונים:
- פילדאין - fieldin
- פיקאפ -

סכום

מה שלא יהיה פשוט

פשוט לא יהיה