



גיליון מס' 73  
יוני 2017  
סיון תשע"ז

# נירה & תלים

ירחון לנושאי גידולי שדה מיכון והנדסה בחקלאות



40

פרסי תערוכת  
SIMA 2017

37

זהירות גריז: כרוניקה  
של תאונת עבודה

29

שימוש במקלטרט  
חכמה בהדברת  
עשבים בירקות בשטח  
פתוח

11

הדברת עשבים באגוזי  
אדמה

7

התבוננות טרום קציר  
על ניסויים בחיטה





# אוריאה פלוס

כי תוספת קטנה עושה את ההבדל

SPECTOGRAPH



**להזמנות: 1-800-77-88-77**  
 האגרונומים שלנו כאן בשבילך.  
 להתייעצות והדרכה:

טל. 04-8468178/9 פקס. 04-8468296

**אוריאה פלוס** הוא דשן אוריאה ייחודי עם תוספת כלאט ברזל, במינון המותאם במיוחד לקרקע הישראלית, המשפר את הצבע הירוק בעלים צהובים הסובלים מכלורוזה.

**אוריאה פלוס** מיועד לשימוש בירקות ובמטעים בשטחים פתוחים. הברזל, המגיע בשקית מסיסה במים, מוכנס למיכל הדישון עם האוריאה, ושניהם יחד נמסים ונטמעים בקרקע עם מי ההשקיה.

**אוריאה פלוס** משווק בכל מחסני המכירה לתשומות חקלאיות וגם בהזמנה ישירה, לכל מקום בארץ.



**עדיף להיות בטוחים. דשנים.**



דשנים וחמרים כימיים בע"מ



4.....משולחן המנכ"ל

6.....בין עלון לעלון

7.....התכוננות טרום קציר על ניסויים בחיטה

11.....הדברת עשבים באגוזי אדמה

16.....הדברת גורמי מחלה שוכני קרקע באמצעות אמוניה

23.....למי נחוצה אקו חקלאות

26.....ציפיות גבוהות, התפכחות ומי מרוויח מהנדסה גנטית

29.....שימוש במקלטרת חכמה בהדברת עשבים בירקות בשטח פתוח

34.....מדור מיכון: תקנות תעבורה

35.....מסילה משותפת א'

37.....זהירות גריז: כרוניקה של תאונת עבודה

39.....שאלה מאתגרת

40.....פרסי תערוכת SIMA 2017

42.....מערכות מיגון אש לכלים חקלאיים

46.....טרקטורים ברשת

46.....הבט אחורה בחיור



**תמונת שער:**  
קציר חיטה.  
צילום איתן סלע.

## ניר ותלם

**ירחון לנושאי גידולי שדה ומיכון והנדסה בחקלאות**

ירחון היוצא לאור מטעם ארגון עובדי הפלחה, שה"מ, משרד החקלאות והמיכון להנדסה חקלאית. מיסודו של "גן שדה ומשק" ו"מיכון והנדסה בחקלאות"

**מו"ל:** ארגון עובדי הפלחה

### כתובת המערכת:

ארגון עובדי הפלחה, ת.ד. 305 הרצליה ב', טלפון. 09-9604080, פקס. 09-9604087 אתר: [www.falcha.co.il](http://www.falcha.co.il) דוא"ל: [falcha@cotton.co.il](mailto:falcha@cotton.co.il)

### עורכת:

מיכל צוריאל דוא"ל: [michal@shi-vuk.co.il](mailto:michal@shi-vuk.co.il)

### עורך מדעי לנושאי גד"ש: ד"ר אפרים צוקרמן

### עורך מקצועי לענייני מיכון והנדסה:

יוסף כץ: 050-7321326 דוא"ל: [mikun@cotton.co.il](mailto:mikun@cotton.co.il)

### מערכת:

אורי נעמתי, אברום גלבע, נחום הלפגוט, שלמה שמואלי, אבישי זזה, ד"ר זאב שמילוביץ

### פרסום ומודעות - בנושאי גד"ש ומיכון והנדסה:

אהובה צרפתי: 03-7516615 | 052-2723062 | פקס: 03-7516614 [ahuvatz@bezeqint.net](mailto:ahuvatz@bezeqint.net) הפקה: פרסום "שיאים"

### דפוס האזור בע"מ

ת.ד. 835 גבעתיים 53108 [seim@hauser.co.il](mailto:seim@hauser.co.il)

**המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות**



# משולחן המנכ"ל

## לכל החברים שלום,

בשבועות האחרונים המשכתי בביקורים אצל החקלאים בכל אזורי הארץ על מנת ללמוד מקרוב את הנעשה. מהשטח ניתן לשמוע היטב מצוקה גדולה מהשחיקה ברווחיות הגד"ש לאורך השנים האחרונות, הנובעת מצד אחד, משחיקת מחירי מכירה של תוצרת ומצד שני, מגידול בהוצאות הגידול ובעיקר מחירי מים גבוהים. אין ספק שנדרשת חשיבה מעמיקה וקביעת אסטרטגיה ארוכת טווח על מנת להפוך את המגמה. אני מאמין שארגון עובדי הפלחה יכול ואף צריך להוות פלטפורמה אקטיבית לחשיבה משותפת וקבלת החלטות אופרטיביות, על מנת להציע את ענפי הגד"ש קדימה לשנים הבאות.

**הכרזת בצורת בנגב** - תחילת גשמים מאוחרת, ועצירת גשמים מוקדמת לעונה, קרי: סיומה של עונת הגשמים ב-11 לפברואר, גרמו ליבולים נמוכים בענפי הפלחה ואף איכות ירודה. לאור האמור, ועדת הבצורת, בהרכב שני נציגי האוצר ושני נציגי משרד החקלאות, התכנסה והמליצה על הכרזת אזור הנגב כאזור נפגע הזכאי לפיצוי לפי התקנות. על פי הנוהל, הודענו לשר החקלאות בכתב על ממצאי הוועדה וביקשנו את המלצתו לשר האוצר, על הכרזת בצורת ואזורים נפגעים. שר החקלאות אישר את המלצות הוועדה ואנחנו ממתנים לאישור שר האוצר והכרזתו על בצורת עד 31.05.2017. המקור התקציבי לפיצויים מגיע ממס רכוש. מנציג מס רכוש נמסר שהשטחים הנפגעים נבדקים ונרשמים והצוות אמור לסיים את הבדיקות בשבועיים הקרובים.

**עונת הקציר** - התחלנו לקצור את יבולי החיטה והשעורה. עקב הבצורת, צפויים להיקלט במחסני החירום כ- 50,000 טון חיטה למאכל, יבול שנתי מהממוכים בשנים האחרונות וכשליש מהיבול שנקצר אשתקד. מחיר החיטה הבסיסית נע סביב 235 דולר לטון (845 ₪ לטון).

**מחירי קש** - מסתמן יבול קש נמוך כפועל יוצא מיבול החיטה הנמוך וקציר חיטה לתחמיץ ולשחת. פנינו לנציגי הרפתנים בבקשה להרחיב את הסכם התחמיץ ולכלול בו גם מנגנוני תשלום עבור שחת וקש. לצערי הבקשה לא נענתה בחיוב וחבל. הרחבת ההסכם היתה מביאה תועלת גם לרפתנים וגם למגדלים ומסדירה מחירים הוגנים ותכנון טוב יותר של כל התוצרים של גידול החיטה - גרעינים למאכל, תחמיץ, שחת וקש. לאור המצב שנוצר, מחירי הקש גבוהים מאוד ועל

כל המגדלים לקחת את זה כחשבון לפני סגירת עסקאות. **ייצור עצמי של זרעים** - במדינת ישראל הוגדרו זרעי החיטה כ- "מושבחים". זרעים מושבחים חייבים פיקוח של משרד החקלאות ע"י שירות ביקורת הזרעים בזמן הגידול והייבום אישור של משרד החקלאות למכירתם. כל זני החיטה בארץ נרשמים אצל רשם הזכויות במשרד החקלאות ע"י המטפחים, כקניין רוחני של חברות הזרעים והמוסדות שטיפחו אותם. זכויות הקניין הרוחני נקראות "זכויות מטפחים".

למען הסר ספק - כל מגדל שזורע או מוכר זרעי חיטה מזנים רשומים לזכויות מטפחים ללא רשות בעלי זכויות המטפחים עובר על החוק. **בנ"צ חיטה** - כפי שנמסר בגיליון הקודם, ב-06.03.2017 התקיים הדיון בבית משפט העליון. להפתעתנו, כחודש ימים לאחר הדיון, השופטים ביקשו הבהרות נוספות מהמדינה, לגבי עמידת הסכם הלינג' בהסכמי סחר בינלאומיים שהמדינה חתומה עליהם, כמו הסכמי GATT. קיימנו דיונים עם משרד החקלאות על תגובתם לבית המשפט ונראה שתשובתם טובה ומקצועית, שאכן הסכם הלינג' עומד בהסכמי הסחר הבינלאומיים. אך כפי שציינתי בגיליון הקודם - "It ain't over till it's over"

**ביטוח הכנסה** - התקיימו דיונים עם ביטוח חקלאי להסדרת עיוות שנוצר בשטחי חיטה שנקצרו לשחת, ובעיקר שטחים שייעודם השתנה עקב הבצורת. ביטוח חקלאי קיבלו את עמדתנו ואנו בישורת האחרונה. השינוי יכנס לתוקף החל מהעונה הנוכחית.

**הסדר הקפואים** - בשעה טובה סיימנו את ההסדר לאחר הרבה מאוד עליות וירידות. אני מקווה שנוכל לשים את הפרשה הזאת מאחורינו ולתפל בנושאים הנוגעים האחרים שפוקדים את הענף.

**חחסן אפונה לזרעים** - התקיימו מספר דיונים על ניהול מחסן זרעי אפונה לעונה הקרובה. המודל שמתגבש הוא המשך טיפול פיזי ולוגיסטי על ידי משקי גליל העליון וניהול הכספים יתבצע על ידי משקי עמק יזרעאל. בנוסף, בפורום ירקות לתעשייה הוחלט שמהעונה הבאה, מחיר זרעי הזן "קרינה", שכבר אינו מוגן בזכויות מטפחים, יוחרג ממחירי הזנים האחרים.

בברכה,  
דיויד לוי  
מנכ"ל



# בואו לבחור את הזוכים!

20 התמונות שעלו לגמר ממתינות להצבעתכם...



פרוקטור



## מי שמצביע משפיע!

ההצבעה ל-20 התמונות שעלו לגמר תחרות הגלריה החקלאית 12 תיפתח בין התאריכים 5.6.17 - 16.6.17 אתם מוזמנים להיכנס להצביע ולהשפיע על בחירת 3 המקומות הראשונים.

[www.kanat.co.il](http://www.kanat.co.il) | [gallery@kanat.co.il](mailto:gallery@kanat.co.il) | 03-6270200  
[gallery.kanat.co.il](http://gallery.kanat.co.il) לאתר התחרות היכנסו לכתובת הבאה

כל שלבי התחרות בכפוף לתקנון, אותו ניתן למצוא באפליקציה או במשרדי קנט ברחוב מנחם בגין 74 ת"א \*ט.ל.ח.

# בין עליון לעליון



## חיטה

הקציר בעיצומו. היכול הכללי הצפוי נמוך מאד לעומת השנים הקודמות. מיעוט גשמים, התחלה מאוחרת וסיום מוקדם שלהם, גרמו ל"בצורת" בכל אזורי הארץ, אולם **בצורת מוכרזת רשמית** ופיצויי בצורת יהיו רק באזור הבצורת. כאמור, היקף הבצורת גדול אך עוצמתה חלשה. כתוצאה ממצב השטחים והגשמים, שטחים רבים הוסבו לתחמיץ ושחת, אולי אף יותר מדי. יש דרישה לייבוא קש לארץ. יש סכנה גדולה של ייבוא פגעים שונים עם יבוא הקש לארצנו. אנחנו בטוחים שיש מספיק אוכל לפרות ומספיק קש לפטריות, גם אם מחיריהם גבוהים מהרגיל.

## חומס

שטחי החומס נראים יפה. העונה בשלבי סיום, עם סגירת המים בשטחים המושקים, נקווה ליבולים טובים.

## ירקות לתעשייה

קטיף האפונה הסתיים כמעט ללא תקלות, עם יבולים טובים. **שעועית** - בתחילת קטיף.

## עגבניות ותירס - לקראת קטיף.

יש עיכוב בהבשלת העגבניות. ניסיון לתאם את הקטיף בין המפעלים, החלקות וקצב ההבשלה, כדי למנוע כשלים - לא הצליח בגלל סירוב של מפעלים לשתף פעולה.

**קפואים** - החוברות של המפעלים שולמו, כספי התמיכה הועברו למפעלים ולמעט "זנבות" קטנים, הסתיים התהליך, שהיה קשה, מורכב וממושך. אני מקווה שלא נעמוד בנסיון נוסף מסוג זה. למרות הקשיים הרבים בהתארגנות ובביצוע, לדעתי היה יתרון לעבודה המשותפת.

לאורך הזמן יש מהלכים של המפעלים לפרק את ההתארגנות שלנו, חלק בגלוי (זנלכל) וחלק בהסתר. תנאי הגידול והרווחיות - בתהליך שחיקה. לכן, חשוב לשמור על ההתארגנות ואף לחזק אותה ולעסוק בתחומים נוספים לתועלת המגדלים ולשמירת הרווחיות והגידולים.

כוחנו באחדותנו !!!

אברום גלבוץ  
ראש מדור גד"ש



נוף חלקת מדגם בסודות. צילום איתן סלע.

# התבוננות טרום קציר על ניסויים בחיטה

בונפיל דוד, אטרש ג'מאל, אלאטרש סאקר - מרכז מחקר גילת  
בר ירון, כרמי גלי - דשנים  
רבינוביץ איתי, גלידאי שלמה - גדות אגרו

של החיישן, NDVI, שהינו אינדקס צומח פשוט המתקבל מנירמול  
החוזר בערוצים אדום ואינפרא אדום במשוואה:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

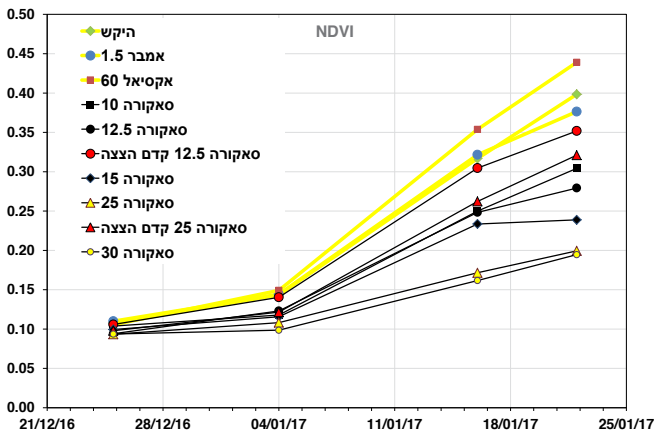
ערכי האינדקס בחיטת גידול צמחי נעים בתחום 0-1, כאשר הערך  
מקרקע חשופה תלוי בקרקע וברטיבות שלה, בתנאי קרקע גילת  
ערכו לרוב בתחום 0.05-0.1. בשיא הגידול וכיסוי השטח הערכים  
בתחום 0.7-0.9. השינוי נובע בעיקר מהבליעה הרבה בערוץ האדום  
עקב קליטת האנרגיה ע"י הכלורופיל עבור תהליך ההטמעה. במילים  
אחרות, ככל שערך האינדקס גבוה יותר, כך נבלעת יותר אנרגיה על  
ידי הצומח המאפשרת יצרנות רבה יותר. עבודות רבות הראו כי יש  
קשר בין NDVI לכמות הביומסה, ולמרות פשטות אינדקס צומח זה  
בעבודה קודמת (Bonfil 2016) נמצא כי ניתן לקבל ממנו אומדן גם  
על יבול הגרגרים הצפוי בזני חיטה שונים.

## הדברת עשבים

כיוון שכלייעת והחזר הקרינה מהגידול ומהעשבים הרעים המשבשים  
אותו - דומים, לא ניתן להפריד ביניהם על סמך חישה בשני ערוצים  
ומדד NDVI בלבד. אולם, אם השדה משובש מאוד בעשבים, אזי כיסוי  
השטח בצמחיה יהיה מהיר יותר ולכן יתקבלו ערכים גבוהים יותר בפרק  
זמן מהיר יותר. אשר על כן, ניתן לאמוד את רמת השיבוש בעשבים  
עד אשר הגידול מכסה את השטח, אולם לאחר מכן, בדרך כלל רמת  
המהימנות של ההערכה יורדת. לחילופין, אם לקוטל העשבים יש  
השפעה על הגידול עצמו, אזי האינדקס יכול לספק אומדן טוב של  
רמת העיכוב שקוטל העשבים גרם לגידול. בעונה זו הוצבו במרכז  
מחקר גילת שלושה ניסויים לבחינת קוטל עשבים חדש, סאקורה.  
שני הניסויים שהוצגו בסיוור של האגודה הישראלית למדע העשבים  
הרעים נותרו על ידי החיישן. בניסוי הראשון (בחלקה שבכניסה  
למרכז מחקר גילת) יושם קוטל העשבים טרום הנבטה על 15 זני  
חיטה שנזרעו על כרב נע, פרט לאחת החזרות שבה ההיקש שלא

מדי שנה בשנה מבוצעים ברחבי ישראל ניסויי שדה רבים. ניסויים אלו  
באים לבחון היבטים שונים באגרונטכניקה, בפעילות תכשירי הדברה  
ובטיפוח של גידולים שונים. במקרים רבים נהוג לומר ש"הקומביין  
ידבר", או במילים אחרות, תוצאות היבול שייאסף וינוטר יקבעו את  
תוצאות הניסוי. אולם, יש מקרים שבהם הדרך אל המטרה חשובה לא  
פחות מהתוצאה הסופית. לחילופין, למרות חשיבות היבול יש ניסויים  
ובהם עקב נזק חיצוני לא ניתן לקבל אומדן מהימן ליבול. מאמר זה  
מבקש לגלות טפח מאפשרויות השימוש בחיישן פשוט המאפשר  
לרכוש מידע רלוונטי. מידע זה יכול להיות מנוצל הן לעיבוד מידע  
והן לאפיון תהליך הגידול והשפעת גורמי הניסוי. הנתונים המוצגים  
להלן הינן דוגמאות מניסויים שונים בחיטה שבוצעו השנה (תשע"ז  
2016/17) אשר עדיין לא נקצרו, אשר על כן נתוני היבול חסרים.

בעבודה זו נעשה שימוש בחיישן RapidScan CS-45 (Holland Scientific)  
730,670. החיישן מודד קרינה מוחזרת בשלושה ערוצים, 730,670  
ו-775 ננומטר (R, RE, NIR בהתאמה), בזווית ראייה של 30° על 14°  
לערך. לחיישן יש מקור תאורה אקטיבי ועצמאי, דבר המאפשר לנטר  
את הניסוי ללא תלות בתנאי תאורת שמש, עננות וליילה, בכך מאפשר  
החיישן גמישות רבה ביישום השימוש. חיישן זה דומה לחיישנים  
אחרים כגון ה-GreenSeeker (Trimble Ag) הנמצא גם הוא בישראל  
אצל מספר משתמשים. חיישנים מסוג זה נמצאים בשימוש רב, במיוחד  
ככלי תומך החלטה לגבי תוספת דשן ראש הנקני, זאת כתלות בשונות  
לעומת פס ייחוס שדושן בעודף או בחסר (Samborski et al., 2009).  
מכשיר דומה, WeedSeeker, נמצא בשימוש להדברת עשבים עם  
קוטל עשבים כללי המיושם בכל פעם שבשדה הראיה יש חישה של  
צומח. החיישן יכול לרכוש את המידע ממקום אחד או מסריקה רציפה  
לאורך דרך. בעבודה זו, חישת החיטה התבצעה בגובה של כמטר  
מעל פני הקמה לאורך כל תת החלקה שבניסוי, 12-20 מטר אורך,  
באופן שמייצג את הטיפול בצורה מיטבית. המידע שמתקבל יכול  
להיות מעובד בדרכים רבות, במאמר זה נציג רק את ברירת המחדל



איור 2. ערכי אינדקס צומח, NDVI, כתלות בקוטלי עשבים במינונים ובעיתוי יישום שונים, גילת תשע"ז. ערכים ממוצעים של 4 חזרות  $\pm$  שגיאת תקן.

איור 2. ערכי אינדקס צומח, NDVI, כתלות בקוטלי עשבים במינונים ובעיתוי יישום שונים, גילת תשע"ז. ערכים ממוצעים של 4 חזרות  $\pm$  שגיאת תקן.

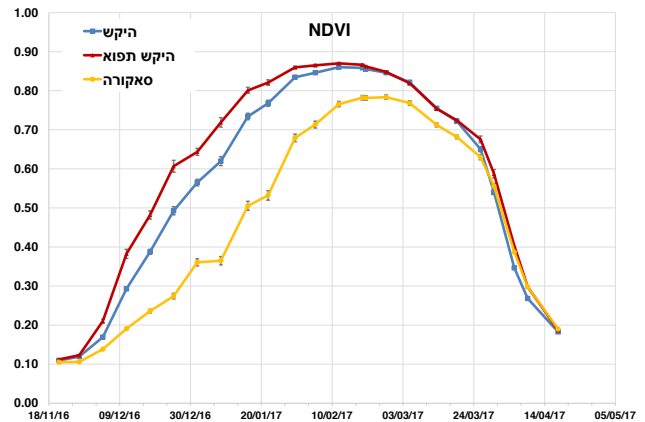
המדד הצמחי בטיפולים: היקש, אמבר, אקסיל, וסאקורה 12.5 קדם הצצה. יש לסייג ולזכור כי באם קיימים עשבים רעים שלא הודברו בטיפול מסויים, הערכים הגבוהים יותר נובעים בחלקם גם מנוכחות העשבים. לכן יש חשיבות רבה שהמידע הנאסף על ידי החיישן יגובה בניטור העשבים, לרוב יספיק ניטור במועד מיטבי ואין צורך לשוב ולנטר אותם מדי מספר ימים כפי שנעשה בעזרת החיישן. נוסף לכך ניתן לראות את העיכוב המשמעותי של טיפולי סאקורה במינונים הגבוהים 25-30 ג'ג'ד'. בשני מינוני סאקורה שבהם ניתן להשוות את עיתוי המתן, 12.5 ו-25 ג'ג'ד', ניתן לראות בבירור כי העיכוב בעליית האינדקס הצמחי (מדד לצמיחת החיטה), עקב מתן קדם הצצה קטן באופן משמעותי ממתן קדם הנבטה. ניסוי זה מציג באופן יפה את היכולת בשימוש בחיישן. אולם, ניטור זה לא נמשך עקב אופן הצבת הניסוי, שמנע אפשרות מעבר ללא גרימת נזק. לכן יש לקחת זאת בחשבון בעת הצבת הניסוי או החילופין להיעזר במערכת של כטב"מ (כלי טייס בלתי מאויש) לנשיאת החיישן.

### דישון

בניסויים המשלבים רמות דישון שונות ניתן להיעזר בחיישן לזיהוי שונות בין הטיפולים וככלי עזר להבנת התהליכים המתרחשים בשדה. כפי שהוזכר לעיל, הקשר העיקרי שיש לערכי NDVI הינו עם כמות הביומסה. אולם, כאשר כמות הביומסה הינה מעל 100 ג'מ"ר מתקבל קשר טוב יותר עם כמות חנקן כללית בביומסה (Bonfil 2017). למרות זאת חיישן זה אינו מאפשר כימות של תכולת החנקן בצמח. השנה הוצב ניסוי לבחינת דישון חנקן ביסוד במינונים שונים של אוריאה

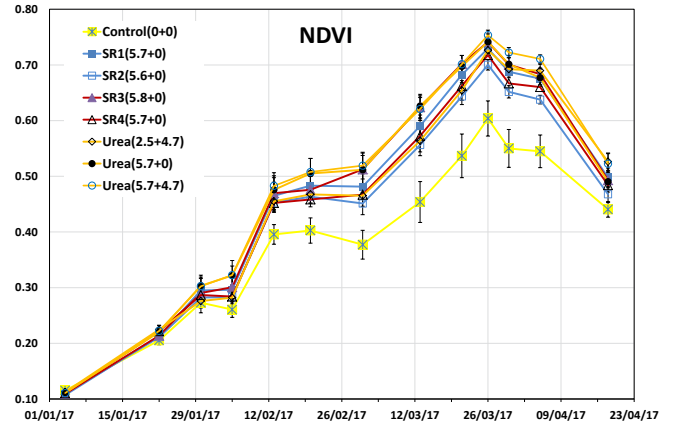
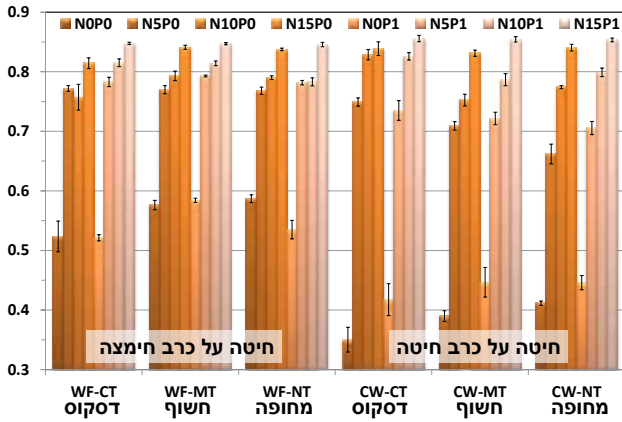
קיבל את קוטל העשבים נזרע על כרב תפוח אדמה. ראשית ניתן לאפיין את ההתפתחות המהירה יותר על כרב תפוח אדמה לעומת ההיקש שנזרע על כרב נע (איור 1), ההפרש בין שני הטיפולים הוא כשבוע הקדמה, עד אשר לקראת השתבלות (יובל 9/2/17 - רותה 8/3/17) הערכים דומים. לעומת זאת, ניתן לראות עיכוב של הגידול עקב יישום קוטל העשבים. העיכוב מתבטא במיוחד בתקופת הגידול הוגסטיבית, אולם גם הערך המירבי שנמדד היה נמוך יותר. יש לזכור כי חלק קטן מהערכים הגבוהים יותר בהיקש נובעים מנוכחות עשבים (במיוחד זון וחפורית), אולם רמת השיכוש בשדה וכיסוי שטח מזערי, במיוחד בחודשים הראשונים, מונעת אפשרות להציג את העשבים כמקור להבדל העיקרי בערכי האינדקס. לאחר ההשתבלות, ניתן לראות שהתייבשות הצמחים איטית יותר בחלקות המטופלות. סביר שזו תוצאה של רמת מים זמינים בקרקע גבוהה יותר עקב הפחתת ניצולם עבור פיתוח ביומסה של הגידול ועשבים. במערך ניסוי דומה שהעמיד צוות ההדרכה (אור רם ועידן ריצ'קר) אשר בחן השפעה של אטריבוט קומבי בשנת תשע"ו התקבלו הבדלים דומים על ידי החיישן בניטור מוקדם, אולם לאחר העיכוב הראשוני התגברה החיטה על השפעת קוטל העשבים ולא התקבלה שונות ביכול הגרגרים. בניסוי אשתקד, ויתכן שגם בניסוי זה, יכול הגרגרים הסופי אינו מלמד דבר על העיכוב בשלבי הגידול הראשונים. העיכוב הראשוני יכול להשפיע על קבלת החלטות מקצועיות שגויות, לכן חשוב לאפיין את השפעת קוטל העשבים על הגידול בצורה הטובה ביותר.

עיכוב גידול על ידי קוטל עשבים אינו רצוי, לכן נבחן יישום קוטל העשבים סאקורה במינונים שונים בהשוואה להיקש ולקוטלי עשבים מורשים אחרים בניסוי שני. בנוסף ליישום דומה לניסוי הראשון (איור 1) הוסף טיפול של יישום סאקורה והפעלתו לאחר הנבטה וטרם הצצת החיטה (איור 2). ניתן לראות בבירור ערכים גבוהים יותר של



איור 1. ערכי אינדקס צומח, NDVI, כתלות בקוטל עשבים סאקורה וכתלות בכרב, גילת תשע"ז. ערכים ממוצעים של 15 זני חיטה  $\pm$  שגיאת תקן.





איור 4. ערכי אינדקס צומח,  $NDVI$ , כתלות במימשק הגידול, חלקות קבועות בהשקיית עזר, זן גריש, גילת תשע"ז. ערכים ממוצעים של 4 חזרות  $\pm$  שגיאת תקן.

איור 3. ערכי אינדקס צומח,  $NDVI$ , כתלות בדשן: סוגים, מינונים ועיתויי יישום (יסוד+ראש) שונים, גילת תשע"ז. ערכים ממוצעים של 6 חזרות  $\pm$  שגיאת תקן.

# בז

## להדברת זחלי הליותים בכותנה

- ◀ יעילות מוכחת בהדברת מינים רבים של זחלי עשי הלילה.
- ◀ אינו פוגע באויבים טבעיים.
- ◀ בעל פעילות שארתית ארוכת טווח.
- ◀ הפתרון המושלם להדברת הליותים, תוך שימוש בתכנית הדברה משולבת.

האיכות מתחילה מהשורש



ADAMA

Agan

[www.adama.com/israel-agan/he](http://www.adama.com/israel-agan/he)

קרא בעיון את תווית התכשיר לפני השימוש - ליעוץ ולהדרכה פנה למדריכי 'אדמה אגן'

אריכא). אין ספק שבמקרה זה חישה מרחוק שאינה מלווה בסיוור בשטח תוביל להסקת מסקנה שגויה. לאלו שביקרו בחלקה, איור 4 מהווה תמונה המתארת את הצימוח וכישר הייצור שתואם באופן סביר את המציאות. כך שבמידה ובקציר יימצא כי נזק הציפורים היה משמעותי, נתוני החיישן יהוו עוגן להסקת מסקנות מהניסוי.

### סיכום

השימוש בחיישן קרקעי מספק נתונים החשובים להבנת המתרחש בניסויים רבים. מאמר זה מציג נתונים מארבעה ניסויים בחיטה, אך החיישן מאפשר ניטור של גידולים נוספים. בפועל יש בידי המחקרים נתונים שהתקבלו עם החיישן גם מהגידולים שעורה, תירס, תפוח אדמה, גזר, אפונה, חימצה ואגוזי אדמה. בכלם, הנתונים אפשרו לזהות את השונות הקיימת בשדה. נתונים אלו אינם זמינים כלל במידה והשונות בין הטיפולים מתבטלת במהלך העונה עד הקציר. לעתים, ניטור שאינו רציף אינו מאפשר מיצוי מלא של המידע ויש לבחון היטב את אופי השימוש בחיישן. חשוב מכך, יש מצבים ובהם הניטור בעזרת החיישן ישלים פערי ידע עקב תקלות בקציר, בין באופן ישיר ובין עקב עקות. החיישן הינו קל לנשיאה ולתפעול ומחירו בשעת כתיבת שורות אלו כ-\$ 4500. אמנם אין הוא זול, אך אם חוקרים, מדריכים ואנשי חברות יישאו חיישן זה או דומה ויגבו את הניסויים המוצבים בניטור רציף (או חד פעמי במקרים מיוחדים), אין ספק שהתרומה להבנה ולהסקת מסקנות מהניסויים תלך ותגדל. בד בבד, חייבים לסייג ולומר כי החיישן אינו חזות הכל, לעתים הוא מספק נתונים שמתפרשים באופן שגוי או נתונים שאינם מספקים. לכן, השימוש בחיישן זה או בחיישן דומה דורש את מידת הזהירות. אף על פי כן, רצוי שלפני שהקומביין יגיד את דברו, החיישן יספק את נתוניו.

### תודות

מבקשים להודות למדען הראשי של משרד החקלאות אשר חלק מהניסויים קיבלו תמיכה חלקית להעמדתם

### ספרות

Bonfil D.J. (2016). Wheat phenomics in the field by RapidScan: NDVI vs. NDRE. Israel Journal of Plant Sciences. DOI: 10.1080/07929978.2016.1249135.

Bonfil D.J. (2017). Monitoring wheat fields by RapidScan: accuracy and limitations. ECPA2017. Accepted.

Samborski S.M., Tremblay N., Fallon E. (2009). Strategies to make use of plant sensors-based diagnostic information for nitrogen recommendations. Agronomy Journal. 101:800-816.

מוצקה ובסדרת דשנים עם שחרור איטי. בשני טיפולי אוריאה שולב גם מתן תמיסת אוריאה בהשתבלות, ב- 21/3/17 לאחר חישת השדה. ניתן לראות (איור 3) באופן בולט את הערכים הנמוכים יותר בכיקורת שלא דושנה כלל, ואת השונות הרבה יותר בטיפול זה. בנוסף, ניתן לראות שאחד הדשנים, SR3, כנראה שחרר את החנקן לאחר כחודשיים. לבסוף, ניתן לראות את תרומת דשן הראש בשני הטיפולים, כאשר לאחר מתן דשן ראש הערכים בטיפולים אלו גבוהים מכל שאר הטיפולים. במקרה שבו לעיתוי הגעת הדשן לצמח, מועד הצימוח המוגבר של הגידול וכדומה יש השפעה על קבלת החלטה אגרוטכנית (לדוגמא: דישון, הדברה, קציר מוקדם ועוד), אזי יש חשיבות רבה לניטור רציף אשר מאפשר קבלת מידע "רציף" על השינויים החלים בניסוי ובשדה. באופן זה, ההבדלים שניתן לראות כ- 30 עד 60 יום לאחר הצצה הם ההבדלים שמשמשים בשדות מסחריים בפס ייחוס עבור קבלת החלטה על מתן דשן ראש, על בסיס חישה מקרוב/קרקעית או מרחוק/לווין.

### נזקים

בדוגמאות שלעיל, נתוני החיישן מהווים גורם מסייע בהבנת המתרחש בניסוי, אשר לבסוף אמורים להתחבר לנתוני היבול עבור הסקת מסקנות מלאות. אך, לעתים עולה הכורח על הניסוי וכל המשאבים שהושקעו בניסוי יורדים לטמיון, לדוגמא, הניסוי נקצר בטעות לשחת. באופן דומה, גם כאשר הנזק הוא חלקי בלבד, הערך המתקבל עבור היבול אינו מהימן, לדוגמא, פגיעת עכברים/ציפורים/נמלים אשר הקדימו את הקומביין באיסוף חלקי של התבואה. עקות ביוטיות (מחלות, מזיקים) ואביוטיות (חום, יובש ועוד) מייצגות מקרה אחר של נזק חלקי שבו בדרך כלל נוצרה ביומסה המאפשרת יצירת יכול, אך עקב העקה פוטנציאל זה אינו ממומש. דוגמא להערכת הנזק מעקה ביוטית (חילדון קנה), בוצעה עבור הזן רותה (Bonfil 2016). בכל המקרים שלעיל, במידה והניסוי נוטר לאורך הניסוי, או לפחות בתזמון מתאים, נתוני החיישן יכולים להוות בסיס להסקת מסקנות מהניסוי, אמנם באופן חלקי, אך זאת גם ללא קציר. בעונה זו, עקב העיכוב בגשם המנביט, שדות הניסוי בגילת שהונכטו בנובמבר הבשילו ראשונים במרחב וניזוקו מציפורים בשלב ההבשלה. אחד הניסויים שניזוק הוא הניסוי בחלקות הקבועות עם השקיית עזר. ניסוי זה נוטר על ידי החיישן לפני ההשתבלות (איור 4). אין זה המקום להרחיב בהסבר של הטיפולים השונים, אך ניתן לראות באופן ברור כי מלבד הטיפול N15, ערכי האינדקס הצמחי גבוהים יותר על כרב חימצה מאשר על כרב חיטה בכל רמות הדשן. יתר על כן, על כרב חיטה יש הפחתה בולטת ומדורגת בכל רמת חנקן. כן ניתן לראות כי אין הבדל מהותי בהשוואת רמות הזרחן השונות. בחלקות של טיפול N0 נראה יתרון בולט בכישר הייצור על כרב חימצה. חשוב לציין כי ערכי NDVI שהתקבלו בניטור חלקות שלא דושנו בחנקן על כרב חיטה היו מוטים באופן בולט כלפי מעלה. זאת כתוצאה מעיכוב מובהק בצימוח החיטה ומילוי הרווחים בין השורות על ידי עשבים דגניים (בעיקר זון אשון, בן חיטה רב אנפין וכן חיטה

# הדברת עשבים באגוזי אדמה

## תוצאות ניסויי שדה בשנת 2016

מאת: גיא אכדרי וחנן איזנברג  
בהשתתפות:

יצחק קדמון - גד"ש הר חברון.

אורי לבני - גד"ש אור"ה.

אבי בן עמי ומיכה דורון - גד"ש חפר.

און רבינוביץ' - שה"מ, משרד החקלאות, מחוז גליל גולן.

אורן בוכשטב - יח"מ.

### תקציר

הדברת עשבים באגוזי אדמה מנוהלת על ידי משטר יישומים של קוטלי עשבים ותיקים המותאמים להדברת מגוון עשבים. הבעיות העיקריות בתחום העשבים שלא זכו לפתרון משיבוע רצון היא בעיית הקוטב המצוי, רגלת הגינה, ירכוזים, שלשי רגלני וגומא הפקעים בשטחי הגידול בגליל העליון ובאזור עמק חפר, וכן סולנום זיתני, חנק, מיני ירכוז ורגלת הגינה באזור הנגב המערבי. בניסויים שערכנו בשנים האחרונות, נמצאה יעילות גבוהה של התכשיר 'פולסאר' בקטילת קטב-מצוי בישום על עלוות העשב, יישומי קדם הצצה מנעו הצצה של קטב מצוי באגוזי האדמה ולאחרונה גם מצאנו כי יישום פולסאר בקדם זריעה מתוחח מונע את השיבוש בקוטב כמעט לכל תקופת הגידול.

התכנית התבצעה במסגרת שני ניסויי שדה בשטח של גד"ש הר חברון וגד"ש אור"ה בנגב המערבי וניסוי נוסף בשטחי גד"ש חפר. במסגרת המחקר בחנו את אפשרות השימוש בכוראל (sulfentrazone 480 g/l), קדרה (imazapic 240 g/l), בזאגן (bentazone 480 g/l) ואקופרט (pyraflufen ethyl 20 g/l) להדברת חנק בגד"ש הר חברון. בגד"ש אור"ה בחנו בנוסף לקדרה, אקופרט ובזאגן עוד 2 חומרים הורמונליים:

טומהוק (fluroxypyr 200 g/l) ואמינובר (2,4-D as amino salt). בגד"ש חפר ניסינו להתמודד שוב עם הלפופית. בניסוי זה בחנו לראשונה את הפולסאר-אולטרא (imazamox 22.4 g/l + bentazone 480 g/l) שזוהי תערובת של פולסאר ובזאגן וערכנו השוואה בין פורמולציה זו לשילוב של החומרים פולסאר (imazamox 40g/l) ובזאגן (bentazone 480 g/l) בטנק-מיקס.

### שיטות וחומרים כללי

הניסויים בוצעו בחלקות טיפול באורך של 10 מטר רץ על שתי שורות של הגידול, בשש חזרות במבנה של בלוקים באקראי. הריסוסים בוצעו במרסס גב מוטורי, מצויד במוט לריסוס קרקע ברוחב 2 מטר ועליו פומיות T. Jet 110015, כנפח תריסס של 20 ליטר לדונם.

במהלך הניסויים הוערכה התפתחות הגידול באופן חזותי על שתי שורות הערוגה וניתנו ציונים באחוזים מ-0 = תמותה מלאה של הגידול, עד 100 = התפתחות יפה של הגידול ללא נזק פיטוטוקסי. בניסויים נכללו גם הערכות חזותיות לשיבוש בעשבים שבהם ניתנו ציונים לרמת כיסוי השטח בעשב. הציונים ניתנו על פי סולם הערכים הבא: כיסוי - מ-0 = אין שיבוש בעשב עד-100 = כיסוי מלא של החלקה.

### ניסוי 1. הדברת חנק ובחינת פיטוטוקסיות באגוזי אדמה, גד"ש הר חברון 2016

ניסוי זה בוצע בשטח של גד"ש הר חברון בנגב המערבי על כרב גזר. השטח עבר חריש, מעגלת שיניים, קילטור, סימון, משתת-מערג ותיחוח. בתאריך ה-27.3.16 נזרע השדה באגוזי אדמה (א"א) מהזן חנוך. טיפול קדם הצצה של דואל 130 סמ"ק/ד' וטרבוטרן 150 סמ"ק/ד' ניתן ב-5.4.16

ב-24.4.16 קיבל השדה קדרה 20 סמ"ק/ד' בתוספת של 0.5% שטח 90 וב-5.5.16 קיבל השדה דואל S גולד 130 סמ"ק/ד'. בריסוס זה הצמחים היו בשלב פנולוגי של 4-6 עלים.

ריסוס הניסוי בוצע ב-2.6.16

א"א מפותחים במצב מצוין וזאת למרות שצמחי החנק מתפשטים. אחידות מלאה של כ-80% שיבוש בחנק.



**תוצאות**

תוצאות שיבוש החלקות בחנק, התפתחות אגוזי הארמה והיכול מוצגות בטבלה 1.

שבוע מריסוס ראינו הדברה מצוינת בחלקות שקיבלו בוראל 30 סמ"ק/ד' לבד ובשילוב עם קדרה 20 סמ"ק/ד' בתוספת 0.5% שטח 90, בזאגרן 300 סמ"ק/ד' לבד ובשילוב עם בוראל 30 סמ"ק/ד' ואקופרט 50 סמ"ק/ד'. קדרה לבדו לא עשה עבודה טובה. לאחר 28 ו-82 ימים

מריסוס, התמונה נראתה אחרת לגמרי: קדרה לבדו ובשילוב עם בוראל עשה עבודת הדברה מצוינת. הקדרה מונע התחדשות של צמחי החנק ולא פחות חשוב, בררני לגידול. אנו רואים זאת ביכול. בוראל 30 סמ"ק/ד' לבדו לא פגע כלל בחנק וכתוצאה משיבוש כבד, היתה פגיעה גם ביכול. כנ"ל גם לגבי השילוב של אקופרט ובזאגרן אשר פגע ביכול ולא הדביר את החנק. שאר הטיפולים לא הדבירו את החנק כלל אך לא פגעו ביכול.

**טבלה 1 : התפתחות ויכול אגוזי ארמה, גר"ש הר חברון 2016.**

יבול <sup>4</sup>	התפתחות אא <sup>3</sup>			שיבוש בחנק <sup>2</sup>			טיפול <sup>1</sup> (סמ"ק או גרם/ד')
	ימים מריסוס						
ק"ג/ד'	82	28	7	82	28	7	
א 592	97	א 97	א 100	ב 20	ד 11	ב 40	קדרה 20 + 0.5% שטח 90
אב 514	98	ב 83	ה 77	ב 33	ד 3	דה 11	קדרה 20 + 0.5% שטח 90 + בוראל 30
ב 483	91	אב 92	ד 85	א 81	ב 49	ג 25	בוראל 30
אב 536	94	א 95	אב 98	א 75	ב 54	גד 19	בזאגרן 300
א 588	98	א 95	גד 89	א 73	בג 36	גדה 15	בוראל 30 + בזאגרן 300
ב 480	94	אב 92	בג 93	א 67	גד 17	ה 8	אקופרט 50 + בזאגרן 300
אב 513	97	א 98	א 100	א 88	א 83	א 90	היקש

<sup>1</sup> טיפולי עלווה (סמ"ק/ד'), אשר ניתנו ב- 2.6.16 <sup>2</sup> ציון ממוצע לטיפול על שיבוש בחנק ב- % <sup>3</sup> ציון ממוצע לטיפול של התפתחות א"א ב- % <sup>4</sup> משקל יבול ממוצע לטיפול (ק"ג/ד').  
\* ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרובה (P≤0.05) Tukey-Kramer HSD. ערכים שאינם מלווים באותיות אינם נבדלים סטטיסטית.



איור 1 - ימין - טיפול בקדרה 20 סמ"ק/ד' + 0.5% שטח 90, שמאל - היקש לא מטופל. ניתן לראות את צמחי הסולנום הזיתני.

## ניסוי 2. הדברת סולנוס זיתני באגוזי אדמה, גר"ש אור"ה 2016

כרב : חיטה שחת

עיבודים : חריש, 2 קילטורים, סימון, דישון סיכות ותיחוח.

זן א"א : חנוך

תאריך זריעה : 31.3.16

ריסוס ק"ה ב- 8.4.16 : טרבوترקס 150 סמ"ק/ד' + דואל S גולד 130 סמ"ק/ד'

ריסוס הניסוי : 26.5.16

א"א במצב מצוין לפני סגירת נוף. יום לאחר הריסוס קיבל השטח השקיה בשיעור של 28 מ"ק/ד' בתוספת 400 יח' ברזל.

## תוצאות

תוצאות יעילות ההדברה של הסולנוס הזיתני, התפתחות אגוזי האדמה והיכול מוצגות בטבלה 2.

35 ימים לאחר הריסוס נראו פגיעות בצמחי הא"א כתגובה לתכשירים טומהוק 50 סמ"ק/ד', שילוב של טומהוק 50 סמ"ק/ד' ושילוב של אמינובר 50 סמ"ק/ד' עם קדרה 20 סמ"ק/ד' ו- 0.5% שטח 90. שאר הטיפולים לא פגעו בגידול.

כל הטיפולים הדבירו את הסולנוס הזיתני מצוין למעט שילוב האקופרט 50 סמ"ק/ד' עם בזאגרן 300 סמ"ק/ד'.

שקילות היכול אימתו את הפגיעה של החומרים הנ"ל בצמחי הא"א.

טבלה 2 : אחוז הדברת סולנוס זיתני, התפתחות ויכול אגוזי אדמה, גר"ש אור"ה 2016.

יכול <sup>5</sup>	התפתחות א"א <sup>4</sup>		אחוז הדברה <sup>3</sup>	שיבוש בסולנוס <sup>2</sup> (%)	טיפול <sup>1</sup> (סמ"ק או גרם/ד')
	ימים מריסוס				
ק"ג/ד'	35	14	35	0	
491 ג	50 ג	84 בג	94 א	51	טומהוק 50
721 א	99 א	100 א	88 א	33	קדרה 20 + 0.5% שטח 90
489 ג	53 ג	74 ג	97 א	50	קדרה 20 + 0.5% שטח 90 + טומהוק 50
567 אבג	88 אב	94 אב	76 א	36	אמינובר 50
518 בג	76 ב	84 בג	97 א	43	קדרה 20 + 0.5% שטח 90 + אמינובר 50
659 אב	98 א	99 א	85 א	51	אמינובר 50 + בזאגרן 300
568 אבג	86 א	100 א	13 ב	40	אקופרט 50 + בזאגרן 300
717 א	100 א	100 א	0 ב	45	היקש

<sup>1</sup> טיפולי עלווה (סמ"ק/ד'), אשר ניתנו ב- 26.5.16 <sup>2</sup> שיבוש של צמחי סולנוס זיתני ביום הריסוס <sup>3</sup> אחוז הדברת סולנוס 35 ימים מריסוס <sup>4</sup> ציון ממוצע לטיפול של התפתחות א"א ב- % <sup>5</sup> משקל יכול ממוצע לטיפול (ק"ג/ד'). \* ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרובה (P<0.05) Tukey-Kramer HSD. ערכים שאינם מלווים באותיות אינם נבדלים סטטיסטית.



איור 2 ימין- קדרה 20 סמ"ק/ד' + 0.5% שטח 90, שמאל - חלקת ביקורת לא מטופלת מאולחת עם סולנוס זיתני.



טבלה 3: אחוזי הדברת לפופית ויבול אגוזי אדמה, גר"ש חפר 2016.

יבול <sup>4</sup>	אחוז הדברה <sup>3</sup>	שיבוש בלפופית <sup>2</sup> (%)	טיפול <sup>1</sup> (סמ"ק או גרם/ד')
ק"ג/ד	14 ימים מריסוס	זמן "0"	
410	א 67	17	אקופרט 50 + בזאגרן 300
519	א 83	27	קדרה 20 + 0.5% שטח 90 + בזאגרן 300
437	א 72	43	פולסאר 100 + בזאגרן 200
450	א 81	30	פולסאר 150 + בזאגרן 300
505	א 80	30	פולסאר אולטרא 200 + DX 0.25%
465	א 80	23	פולסאר אולטרא 300 + DX 0.25%
485	ב 0	23	דיקש

<sup>1</sup> טיפולי עלווה (סמ"ק/ד'), אשר ניתנו ב- 31.5.16 וב- 21.7.16 <sup>2</sup> ציון ממוצע לטיפול של שיבוש בלפופית ביום הריסוס. <sup>3</sup> אחוזי הדברת לפופית 14 ימים מריסוס <sup>4</sup> משקל יבול ממוצע לטיפול (ק"ג/ד'). \* ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרוכה (P≤0.05) Tukey-Kramer HSD. ערכים שאינם מלווים באותיות אינם נבדלים סטטיסטית.

### ניסוי 3. הדברת עשבים ובחינת פיטוטוקסיות באגוזי אדמה, גר"ש חפר 2016

ניסוי זה בוצע על כרב כותנה (דו-גידול על חיטה) השטח עבר משתת, מערג ותיחוח. זן א"א : A-80  
 השטח נזרע ב- 25.4.16 ישר לאחר מכן קיבל השטח רייסר 200 סמ"ק/ד' וטרבוטרקס 200 סמ"ק/ד'.  
 לאחר טיפול משקי זה, קיבל השטח 40 מ"ק/ד' מים ע"י המטרה. ריסוס פוסט I : 31.5.16  
 א"א מפותחים בשלב של 3-4 עלים, בגובה של עד 10 ס"מ מצ"ב תצפית של לפופית בזמן "0".  
 ב-25.7.16 עושה השטח ידנית. 2 הפעלות השקיה לאחר מכן, נראו הצצות חדשות של לפופית וקיבלתי החלטה לרסס לאחר הפעלה שלישית (לפני סגירת נוף). ריסוס פוסט II : 21.7.16  
 א"א מפותחים מאוד לפני סגירת נוף. למרות העישוב היה לנו חשוב לבחון פיטוטוקסיות לצמחי הא"א.  
 ב-27.9.16 בוצע דייש ידני של הניסוי.

### תוצאות

תוצאות שיבוש החלקות בזמן "0", אחוזי הדברה של הלפופית ושקילות היבול מוצגות בטבלה 3. כל הטיפולים היו מוצלחים והדבירו היטב את הלפופית. בשקילות היבול לא היו הבדלים בין הטיפולים השונים.



ימין - אקופרט 50 סמ"ק/ד' + בזאגרן 300 סמ"ק/ד', שמאל - קדרה 20 סמ"ק/ד' + 0.5% שטח 90 + בזאגרן 300 סמ"ק/ד'





ימין - פולסאר אולטרא 300 סמ"ק/ד' + DX 0.25% , שמאל - היקש לא מטופל.

### חסקנות וסיכום

1. בניסויים שנערכו ב-2 שטחים באזור הנגב המערבי שהיו משובשים קשות: האחד כחנק והשני בסולנום זיתני הצטיין הקדרה במינון של 20 סמ"ק/ד' בתוספת של 0.5% שטח 90 בהדברתם ובמניעת גל חדש של עשבייה.
  2. בניסוי שנערך בגד"ש חפר, שם השטח היה משובש קשות בלפופית לא ניכר הבדל בין הטיפולים השונים (ראה טבלה 3).
  3. יש צורך להמשיך ולבחון את החומרים בקרקעות שונות בעלות שיבוש בעשבייה אחרת כדוגמת שלשי-רגלני, קוטב, ירבוזים שונים וכדומה.
- המחברים מבקשים להביע תודה ושביעות רצון מהמגדלים ששיתפו פעולה לאורך כל העונה.
- מומן בעזרת הנהלת ענף אגוזי אדמה, תוכנית מחקר 16-1869-132 דו"ח זה מכיל תוצאות ניסויים בלבד ואינו מהווה המלצה לשימוש חקלאי.

רשימת קוטלי העשבים שנבחנו ברוח זה, התואריות והמשווקים

התכשיר	החומר הפעיל ותכולתו	תוארית	המשווק
אמינובר	2,4-D as amino salt 96.9%	א.מ	לוכסמבורג
טומהוק	פלורוקסיפיר, 200 גרם לליטר	ת.מ	אדמה אגן בע"מ
פולסאר	אימזמוקס, 40 גרם לליטר	ת.נ.	כ.צ.ט.
פולסאר אולטרא	אימזמוקס, 22.4 גרם לליטר ובנטאזון, 480 גרם לליטר	ת.נ.	כ.צ.ט.
אקופרט	פיראפלופן אתיל, 20 גרם לליטר	ת.ר.	מכתשים
בזאגון	בנטאזון, 480 גרם לליטר	ת.נ.	מכתשים
קדרה	אימזפיק, 240 גרם לליטר	ת.נ.	לוכסמבורג
בוראל	סולפנטרזון, 480 גרם לליטר		לוכסמבורג



הטיפול המושלם להדברת עשבים קשי הדברה באגו"א

# קדרה

מבין התכשירים המורשים ליישום על הראש באגו"א, קדרה היחיד שמדביר מעל 80% - לפופית, חנק וסולנום זיתני. קדרה היחיד שנתן תוספת יכול בכל הניסויים!



אקאלאט ביאפה יוגי

לוכסמבורג תעשיות בע"מ  
טל: 03-796 4300 www.luxembourg.co.il



# הדברת גורמי מחלה שוכני-קרקה באמצעות אמוניה

אורן בוכשטב - יח"מ,  
פנחס פיין - מינהל המחקר החקלאי,  
גלי כרמי, גרשון קליין - דשנים וחומרים כימיים,  
גידי בקר - גר"ש ניר עוז,  
ארז וולוזני, אורן שגיא - נירים.

## תקציר

בעונות 2015 ו-2016 נערכו 4 ניסויים בשדות שונים בצפון-מערב הנגב על קרקעות קלות לבחינת ההתאמה של אמוניה מימית להדברה של מחלות צמחים שוכנות קרקע באגוזי אדמה. שיעורי היישום היו 50 ו-100 יח' חנקן בשנה הראשונה ו-100 יח' בשנייה. היישום נבחן גם במשולב עם העלאת ה-pH של הקרקע באמצעות תוסף סידי (בוצה מטופלת באפר פחם ובסיד, במס"א), עם חימום פני הקרקע (בחיפוי בפלסטיק) ועם מירדור (אזוקסיסטרובין). בשיעור היישום הגבוה ובשילוב עם במס"א וחימום פני הקרקע הייתה הפחתה מובהקת סטטיסטית בנגיעות של התרמילים ביבללה ב-2015, והייתה הפחתה גם במחלות אחרות ב-2 השנים אולם ההבדלים בין הטיפולים לביקורת לא היו מובהקים סטטיסטית. עם זאת, הטיפול ב-100 יח' חנקן ב-2015 הניב שיעור גבוה יחסית של תרמילים נקיים ממחלות. הטיפולים גם הקטינו מאוד את הנביטה וההתפתחות של עשביית רחבי-עלים. הטיפול באמוניה (100 יח' N) הקטין במובהק את פירוק הפורמלין (טוב יותר בקרקעות קלות יותר) אך לא נבדקה השפעה שאריתית לעונה הבאה. יישום האמוניה היה בקרקע לחה בהזרקה ב-8 סיכות/ערוגה לעומק 25 ס"מ ב-2015 וכ-15 ס"מ ב-2016. ב-2 השנים האמוניה הגיעה לעומק גדול בהרבה מעומק היישום, לפחות 40 עד 60 ס"מ. הגעתה לעומק הקרקע מקטין את יעילותה בגידולים רדודי שורש (כולל אגוזי אדמה) אך עשוי להועיל בהדברה של נגעים מעמיקים (כגון, נמטודות). היישום באביב המוקדם (100 יח') גרם לעיכוב בנביטה, בהתפתחות בצמחים ולירידה מובהקת ביבול, ויש להימנע ממנו. ריכוזי יסודות נבדקו בזרעים ובנוף של צמחי עונת 2015 בכל הטיפולים

ב-2 השדות. ריכוזי יסודות רעילים (ארסן, עופרת, קדמיום) בזרעים היו מתחת או על סף הגילוי, וגם ריכוזי מתכות כבדות אחרות (קובלט, כרום, ניקל וכד') היו נמוכים מאד. לעומת זאת, הריכוזים של כל יסודות ההזנה והקורט (לרבות זרחן, ברזל ובורון) היו תקינים וכאמור דומים בכל הטיפולים בזרעים או בנוף. עם זאת, היה הבדל ברור ומובהק ביותר בין שני השדות בריכוזי מרבית היסודות, בזרעים ובנוף, כשהריכוזים בצמחים מחלוצה היו גבוהים מאלה בניר עוז. נציין כי יישום הכמס"א, בכל אחד מ-2 השדות, לא השפיע כלל על הריכוזים בצמחים.

## רקע

גידול אגוזי אדמה באזור הנגב המערבי מיועד לשיווק תוצרת של בטנים בקליפה, בעיקר לאיטליה, גרמניה ושווייץ. דרישות השוק גבוהות: תרמילים גדולים, בהירים, קליפה שלמה וללא כתמים של מחלות קרקע. בקרקעות האזור התפתח עם הזמן מגוון גורמי מחלה, חלקם גורם לנזק חיצוני בלבד ע"ג קליפת התרמיל וחלקם גורם לנזק חיצוני ופנימי (פגיעה בזרע). אמוניה (NH<sub>3</sub>) הינה גז חסר צבע ורעיל שריחו חריף ומאוד מסיס במים. תמיסה של אמוניה במים (אמוניה מימית) יוצרת בסיס אמוניום NH<sub>4</sub>OH, עם 20.5% חנקן בתמיסת הדשן, ב-11±0.5 pH ומשקל סגולי 0.91. היישום מתבצע בהזרקה לקרקע בכלים מתאימים, על מנת למזער התנדפות אמון. תמיסת אמוניה מימית משמשת שנים רבות כתמיסה עיקרית לדישוני יסוד בגידולי שדה וירקות. הדישון יסוד באמוניה יעיל מאוד היות והחנקן כולו נמצא בצורת אמון (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ולכן אינו נשטף במי הגשמים

הגבוה הייתה פגיעה מתמשכת בצמיחה וביכול התרמילים. בשני המינונים נמצאה הפחתה באילוח במחלת הרשת, שהייתה משמעותית יותר במינון הגבוה.

באמצע יולי 2014 חזרנו על הטיפולים כהכנה לזריעת 2015 בחלוצה ובניר עוז (טבלה 1). כל טיפול בוצע ב-6 חזרות בכלוקים באקראי, גודל חלקה כ-120 מ"ר (3 ערוגות x 20 מ'). הטיפול ב-50 ק"ג אמוניה N-Viro) ביישום אמוניה מימית בוצע גם בשילוב עם במס"א (N-Viro מהשפד"ן) בעומס 7.5 מ"ק"ד' להעלאת pH הקרקע (טבלה 1). ניתוח סטטיסטי: הנתונים (בכל הניסויים) נותחו בתוכנת ג'מפ (ANOVA) ודרוג הטיפולים נקבע במבחן רב-תחומי Tukey-kramer HSD.

### טבלה 1: נתוני החלקות והניסוי.

חשק	חלוצה	ניר עוז
חלקה	תל פרע	31
כרב	חיטה	חיטה
עיבודים	חריש, א. מיישר וסימון	חריש, משתת מערג
חיטוי בחלקה המסחרית	פורמלין 225 ליטר לדונם	פורמלין 225 ליטר לדונם
השקיה	קוונט מחוגי	קוונט חזיתי
טיפול הדברה באמוניה וב-N-Viro	18-19/4/14	18-19/4/14
זריעה	15/4/7	15/4/5
ניעור	15/9/25	15/9/15
ימי גידול	171	163

### תוצאות עונת 2015:

**פרוק מואץ:** טיפול 50 יחידות + במס"א הגביר את פרוק הפורדור (קבוצת תכשירים על בסיס פורמלדהיד) כנראה כתוצאה מעלייה בפעילות המיקרוביאלית בקרקע עקב תוספת המיקרואורגניזמים ההטרורופיים עם הברצה. טיפול 100 יחידות הקטין את הפרוק בחלקת חלוצה אך לא בניר עוז. להאצת הפרוק אין משמעות והואיל הטיפול באמוניה (ובבמס"א) מיועד כתחליף לפורדור, בעיקר כאשר מאובחן בחלקה פרוק מואץ.

**תנאים בקרקע:** יישום אמוניה מימית העלה את ריכוז האמוניום בקרקע (גם בשכבה 20-40 ס"מ) בצורה אחידה ורומה (טבלה 2). מאחר שכך, ניתן להניח כי האמוניה דלפה גם לעומק גדול יותר כנראה עקב היישום כנוזל בקרקע חולית מאד ולחה. האמוניה העלתה את ה-pH (בריקה במיצוי מימי ביחס קרקע:מים 5:1) ב-40 הס"מ העליונים, יותר בהשפעת המינון הגבוה יותר. הבמס"א העלתה מאד את ה-pH, במובהק יותר מיתר הטיפולים בשני העומקים ב-2 הקרקעות. העלאת ה-pH בריכוז אמוניום נתון, מעלה את ריכוז האמוניה הגזית בקרקע (פיין, 2015 לעיל).

**התפתחות צמחים:** טיפולי האמוניה לא פגעו בבטיחה ובהתפתחות הצמחים. הדבר התאפשר בגלל הקדמת מועד ההדברה לכ-9 חודשים לפני הזריעה (כלקח מהניסוי ההקדמי במגן).

או בהשקיה אל מתחת לבית השורשים, אלא נמצא באזור השורשים הפעיל. התגובה הבסיסית של האמוניה בקרקע מעכבת פעילות חיידקי ניטריפיקציה ומאריכה את משך נוכחות החנקן בקרקע.

אמוניה פוגעת באוכלוסייה המיקרוביאלית בקרקע, ומשמשת להדברת מגוון רחב של גורמי מחלה שוכני קרקע (פיין, 2015). [http://www.coal-ash.co.il/research/Pinchas\\_Fine\\_2015\\_full.pdf](http://www.coal-ash.co.il/research/Pinchas_Fine_2015_full.pdf) הדברה יעילה תהיה בריכוזים גבוהים מספיק של אמוניה גזית (NH<sub>3</sub>) בקרקע. אלה יתקיימו בריכוזי אמוניום כללי גבוהים, וב-pH וטמפ' גבוהים (אלה שולטים במאזן בין אמוניה גזית למלח אמוניום). הדבר נובע מכך ששיווי המשקל בין צורוני האמוניה תלוי ב-pH של תמיסת הקרקע ובטמפרטורה כמתואר במשוואת הנדרסון-הסלבאלך:

$$\text{Log} \left\{ \frac{[\text{NH}_3(\text{g})]}{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]} \right\} = \text{pH} - \text{pKa}$$

עלייה בטמפרטורה מקטינה את ה-pKa, ועלייה בו-זמנית ב-pH מסיטות את שיווי המשקל לכיוון הצורה הגזית (NH<sub>3</sub>). לדוגמה, כאשר ההפרש בין ה-pH ל-pKa הוא 1 (לוג), ריכוז האמוניה הגזית גבוה פי 10 מריכוז מלח האמוניום (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). בשל הצורך בטמפ' גבוהה בקרקע, עדיף לבצע את הטיפול בשיא הקיץ. ההדברה באמוניה אינה יעילה בקרקעות יותר חרסיתיות בגלל ספיחת האמוניה לחרסית, והוצאתה מהמערכת.

בעבר הוכחה יעילות האמוניה בהדברת פזורים בצפון (פיין, גיפס, בן יפת), במלון (פיבוניה) ובחסה (פיין ועובדיה), נמטודות בפלפל ובעגבניה (אוקה), ומגוון גורמי מחלה בתפ"א (פיין, קריצמן, זיג). בניסויים אלה יושמה אמוניה כאמון גופרתי, ה-pH הועלה ביישום ברצה מטופלת בסיד (N-Viro), והחיסום היה בחיפוי פלסטיק. השיטה נוסתה בחלקאות אורגנית בשימוש בזבל פטמים מפוסטר כמקור לאמוניה, ובסיד חי (או N-Viro) להעלאת ה-pH. נמצאה הפחתה משמעותית מאד ומובהקת של גורמי מחלה שונים בקרקע (רוד ופיין, ניסוי מעבדה וחממה) ושל גרב בחלקות אגוזי אדמה בהן אובחן פירוק מואץ של פורמלין (זיג וחוב' ניסוי שדה ביח"מ).

### מטרת העבודה

בדיקת יעילות יישום אמוניה מימית בהקטנת אילוח במחלות שוכנות קרקע (בעיקר מחלת הרשת ויבללת) בגידול אגוזי אדמה במשולב עם יישום במס"א (N-Viro); זוהי בוצת שפד"ן מטופלת בסיד ובאפר פחם מרחף) וחיפוי בפלסטיק במשך שבוע לאחר היישום (לחיסום פני הקרקע) ובהשוואה לחיטוי באזוקסיטרובין.

### תצפית ניסוי מקדימים (עונות 2014 ו-2015)

הדברת מחלות קרקע באגוזי אדמה באמצעות אמוניה מימית נבדקה ב-2014 (מגן, חלקה מזרח א). נבדקו שני מינונים: 500 ליטר/ד' (כ-100 יחידות), 250 ליטר/ד' (כ-50 יחידות). החיטוי בוצע ב-31/3/14 בהזרקה בסיכות, 8 לערוגה, בעומק 25 ס"מ. זריעה בוצעה ב-17/4. בשני המינונים היה עיכוב בבטיחה ובהתפתחות הצמחים, ובמינון



טבלה 2: השפעת טיפולים באמוניה ובמס"א על ריכוזי האמוניום וה-pH בקרקע בשכבה 0-20 ס"מ היבול, ונגיעות התרמילים במחלות קרקע בעונת 2015

טיפול	NH4-N (mg/kg)	pH	יבול	יבללת	רשת	נקיים
			גל"ר	% חכלל יבול התרמילים		
חלוצה (חלקה תל פרע)						
החלקה המסחרית			534			
היקש ללא טיפול	b 3	c 7.66	549	a 35	bc 42	b 20
50 kg N-NH <sub>3</sub> /d	a 102	b 8.31	592	ab 31	b 51	b 22
100 kg N-NH <sub>3</sub> /d	a 171	b 8.67	530	b 18	c 32	a 48
50 kg N/d + במס"א	a 119	a 10.14	524	b 17	a 70	b 22
ניר עוז (חלקה 31)						
החלקה המסחרית			597			
היקש ללא טיפול	c 2	c 7.79	697	לא הייתה	ab 85	3
kg N-NH <sub>3</sub> /d 50	b 100	bc 8.08	715		b 65	19
kg N-NH <sub>3</sub> /d 100	a 196	b 8.51	735		ab 66	15
NVS + 50 kg N/d	b 114	a 10.00	689		a 91	4

אות שונה באותה עמודה מצביעה על הבדל סטטיסטי מובהק ברמה של  $p < 0.05$ . היבול בחלקה המסחרית ("גדר") הוא היבול בכלל השטח בו הייתה חלקת הניסוי.

הוצגו נתונים) אך הגדיל את מחלת הרשת. ל-50 יחידות N לא הייתה השפעה על הנגיעות במחלות. יישום החומרים ביולי-אוגוסט של השנה שקדמה לזריעה (כ-9 חודשים לפני הזריעה) מנע הפרעה בנביטה, בהתפתחות הצמחים וביבול.

### ניסוי הדברה באמוניה - עונת 2016

#### שיטות וחומרים

בעונת 2015/16 חזרנו על הניסוי לעיל בחלקות אגוזי אדמה מסחריות בנירים ובניר עוז. נתוני החלקות והעיבודים מוצגים בטבלה 3. בניסוי נבחנו יישום אמוניה סתווי בהשוואה ליישום אביבי, שילוב אמוניה, במס"א וחיפוי בפלסטיק (בסתיו), ושילוב אמוניה עם חיפוי או עם אזוקסיסטרובין (אביב). הטיפולים היו כלהלן:

- סתיו, אמוניה 100 יחידות חנקן
- סתיו, אמוניה 100 יחידות חנקן + 7.5 מ"ק"ד' במס"א
- סתיו, אמוניה 100 יחידות חנקן + 7.5 מ"ק"ד' במס"א + חיפוי פלסטיק
- אביב, אמוניה 100 יחידות חנקן
- אביב, אמוניה 100 יחידות חנקן + חיפוי פלסטיק
- אביב, 100 אמוניה יחידות חנקן + אזוקסיסטרובין
- אזוקסיסטרובין
- ביקורת ללא טיפול

**יבול:** בחלקת חלוצה לטיפולים לא הייתה כל השפעה על היבול ועל איכותו (טבלה 2). בחלקת ניר עוז לא הייתה לטיפולים השפעה על היבול אולם בטיפול 100 יחידות הייתה עלייה בשיעור תרמילי 'ראש מצומק' ועלייה בגודל התרמיל בהשוואה לביקורת ללא טיפול. היבול בחלקות הניסוי היה דומה ליבול בחלקה המסחרית, וגבוה ממנה בחלקת ניר עוז.

**יבללת:** נגיעות במחלה הייתה רק בחלקת חלוצה (טבלה 2). טיפולי 100 יחידות N ו-50 יחידות N + במס"א הקטינו נגיעות ביבללת (בכל דרגות המיון) בהשוואה לביקורת ללא טיפול. הטיפול ב-50 יחידות N לא הפחית יבללת.

**מחלת הרשת:** בחלוצה נמצאה עליה בנגיעות ברשת בטיפול במס"א בהשוואה לביקורת (טבלה 2). לטיפולי האמוניה לא הייתה השפעה. בניר עוז לא נמצאה השפעה מובהקת של טיפולי האמוניה (כולל הבמס"א) בהשוואה לביקורת.

**תרמילים נקיים:** בשתי החלקות נמצאה עליה באחוז התרמילים הנקיים בטיפול 100 יחידות N בהשוואה לביקורת ללא טיפול (טבלה 2). בניר עוז העלייה לא הייתה מובהקת.

**סיכום עונת 2015:** נראה שיישום אמוניה בלבד במינון הגבוה (100 יחידות N) הקטין אילוח במחלות קרקע באגוזי אדמה; יישום במס"א+50 יחידות N הפחית יבללת באופן מובהק ביותר (וגם פניציליום, לא

**טבלה 3: נתוני חלקות הניסוי בעונת 2015/16**

משק	נירים	ניר עוז
חלקה	חצי האי	14
כרב	חיטה	חיטה
עיבודים	חריש, משתת מערג	חריש, משתת מערג
חיטוי בחלקה המסחרית	פורמלין 225	ללא
השקיה	המטרה	ממטירוניים
טיפול הדברה	סתיו 9-10/9/15 (אמוניה, במס"א) אביב 16/2/28: (אמוניה, אזוקסיטרובין):	
זריעה	16/4/5	16/3/27
ניעור	16/9/17	16/9/5
ימי גידול	166	162

- טמפ' הקרקע בעומק 15 ס"מ והאוויר נבדקו לאחר יישום הטיפול באמצעות גשש טמפרטורה (Hobo), אחד לכל טיפול.
- הערכת נביטה והערכת התפתחות צמחים בוצעו במהלך הגידול.
- יכול התרמילים נאמד לפי מדגם שנאסף בסיום הגידול מששה מטר ערוגה ב-5 החזרות ככל טיפול. היכול מוין ונבדק בחדר הדיגום ב"תנובות שדה", והדיגום למחלות בוצע במעבדת המו"פ ביח"מ.

**טבלה 4: נתוני הקרקע בחלקות בניסוי בעונת 2015/16 (דיגום הקרקע ב-30/3/2016 pH ו-EC נבדקו בעיסה הרווייה)**

חלקה	עומק (ס"מ)	pH	EC (ds/m)	חול (%)	סילט (%)	חרסית (%)	מרקם הקרקע	חומר אורגני (%)
ניר עוז - 14	0-20	8.1	1.69	76	18	8	חול	0.25
	20-40	8.2	0.58	78	13	9		0.34
נירים - חצי האי	0-20	7.8	2.55	57	30	13	סיין חולי	0.41
	20-40	7.9	1.77	57	30	13		0.61

**תוצאות:**

**פרוק מואץ:** הקרקע נדגמה בעומק 0-20 ס"מ ב-30/3/2016 לאחר ביצוע הטיפולים ולפני זריעה. היה דיגום יחיד בכל טיפול (ללא חזרות). פרוק מואץ היה בביקורת של שתי החלקות ובטיפול הבמס"א בניר עוז (כמו ב-2014/5). יישום אמוניה סתווי ואביבי בחלקות ניר עוז הקטיץ את קצב הפרוק, והיישום האביבי הקטיץ את הפרוק בחלקת נירים. **השפעת הטיפולים על עשבי בר:** נבדקה השפעת טיפולי האמוניה בסתיו על נביטה והתפתחות חד-שנתיים רחבי עלים. הבדיקה נעשתה ב-22/11/15, 43 ימים לאחר יישום האמוניה. כל נתון הוא ממוצע של 6 חזרות. בביקורת היו 21 נבטים למטר ערוגה בעוד שבכל טיפולי האמוניה לא היו נבטים כלל.

**נביטה, התפתחות ויכול התרמילים של אגוזי האדמה:** לטיפול האמוניה בסתיו לא הייתה השפעה על הנביטה והתפתחות אגוזי האדמה אולם טיפולי האמוניה באביב עכבו את הנביטה והתפתחות. יכול התרמילים הכללי בטיפול הסתיו היה גבוה מאשר בביקורת (בכ- 90-50 ק"ג/ד"א) אך ההבדל לא היה מובהק (טבלה 5). ביישומי האמוניה האביביים היכול היה נמוך מאשר ביישומים הסתוויים, ובטיפול האביבי באמוניה + פלסטיק הירידה ביכול הייתה מובהקת סטטיסטית בהשוואה לטיפול הסתיו ולביקורת.

**נגיעות התרמילים במחלות:** יכול התרמילים מכל אחת מהחלקות ב-2

**אופן ביצוע הניסוי:**

**הצבה:** בלוקים באקראי, 5 חזרות. גודל חלקה: 3 ערוגות x 24 מ'. יישום סתווי (בשתי החלקות): משתת מערג, השקיה לתיחוח, פיזור במס"א 9/9/15, תיחוח ל-25 ס"מ מיד לאחר הפיזור. יישום אמוניה (10/9/15), כיסוי בפלסטיק מיד לאחר מכן למשך חודש. יישום אביבי (בשתי החלקות): משתת מערג, יישום אמוניה (28/2/16). כיסוי בפלסטיק כנ"ל, והסרתו ב-10/3/16.

**אמוניה:** יישום בהזרקה ב-8 סיכות לערוגה לעומק 10-15 ס"מ. במס"א: פיזור 7.5 מ"ק/ד' במזבלת (של אור"ה), תיחוח לעומק 25 ס"מ.

**חיפוי פלסטיק:** פריסה כשעה לאחר יישום האמוניה של יריעת פוליאתילן 35 מיקרון (פוליטיב).

**אזוקסיטרובין (מיראדור):** יישום של 2000 סמ"ק/ד' לפני זריעה: 21/3/16 - נירים, 24/3/16 - ניר עוז. הצנעה מידית בתיחוח לעומק 25 ס"מ. יישומים במהלך הגידול (1000 סמ"ק, ד'יישום, הצנעה בהמטרה: ניר עוז - 24/5, 15/6, 80, 58) ימים מזריעה, בהתאמה נירים - 24/5, 15/6, 71, 49) ימים מזריעה, בהתאמה

**בדיקות קרקע וצמח:**

- פרוק מואץ: נלקחה בדיקה אחת מכל טיפול מעומק 0-20 ס"מ, לפני הזריעה (30/3/16). נבדק במעבדת שרות שדה בגילת.
- נביטה של עשבי בר: בהשפעת היישום הסתווי, הערכה ב-22/11/15, 43 ימים לאחר יישום האמוניה.
- מרקם ותכולת החומר האורגני בקרקע ב-2 החלקות: דיגום ב-30/3/2016 ב-2 עומקים 0-20, 20-40 ס"מ (טבלה 4).

נמוכה בד"כ וללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים. מחלות אלו נגרמו ע"י ריזוקטוניה; פוזריום חדש (אילוח נמוך בשתי החלקות ב-2016); טלרומיצס: אילוח בשתי החלקות, ללא השפעה של הטיפולים; פוזריום: אילוח בשתי החלקות, ללא הבדלים בין הטיפולים. בדרך כלל הייתה מגמה של הפחתה באילוח בפוזריום בטיפולי אמוניה ביישום האביבי, אולם זו הייתה ככל הנראה תוצאה של ההתפתחות האיטית יותר של הצמחים בטיפולים אלה, וכתוצאה מכך פחות תרמילים הגיעו להבשלת יתר, שלב בו יש עלייה ברגישות לפוזריום. שיעור התרמילים הנקיים ממחלות בכל אחת מ-2 החלקות לא היה שונה באופן מובהק סטטיסטית בין הטיפולים, והוא היה בממוצע  $22\% \pm 17\%$  מכלל התרמילים בחלקות בנירים ובניר עוז, בהתאמה.

**ריכוזי יסודות בורעים ובנוף אגוזי האדמה:** הבדיקות נעשו ביולי 2015 (יבול 216 נמצא בבדיקה). הנוף נדגם ביולי 2015 כחודש לפני הפיכת השטח לייבוש התרמילים. בכל אחד מהשרות הטיפולים לא השפיעו באופן מובהק סטטיסטית על ריכוזי היסודות בורעים (טבלה 6) ובנוף (טבלה 7). הדבר משמעותי במיוחד בהקשר ליסודות הרעילים:

הניסויים נבדק חזותית במעבדה ביח"מ לנוכחות מחלות קרקע ע"ג התרמילים, ונבדק מספר התרמילים הנגועים בכל מחלה. הן יבללת והן במחלת הרשת דורגו לפי עוצמת המחלה אולם מוצגות התוצאות של כלל התרמילים הנגועים במחלה כאחוז מכלל התרמילים במדגם. כאמור, מובהקות סטטיסטית ברמה של  $p \leq 0.05$  נבדקה במבחן טוקי-קרמר. בטבלה 5 ניתן לראות שהטיפולים לא השפיעו באופן מובהק סטטיסטית על הנגיעות של התרמילים ביבללת הן בנירים והן בניר עוז. הגם שהייתה מגמה של ירידה באילוח ביישום אמוניה סתווי + במס"א + פלסטיק. בחלקת נייר עוז מחלת הרשת לא הייתה משמעותית בכל הטיפולים, ובניגוד להגברת המחלה ביבול 2015 בטיפולי הבמס"א, כאן לא נצפתה התופעה. בחלקת נירים ההבדלים בין מרבית הטיפולים לא היו מובהקים סטטיסטית והפחתת נגיעות מובהקת הייתה רק בטיפולי יישום אמוניה אביבי + מירדור וזאת רק בהשוואה ליישום סתווי של אמוניה + במס"א (הטיפולי בו הייתה רמת הנגיעות הנמוכה ביותר בחלקת בניר עוז). בשתי העונות נבדקה הנגיעות גם בגורמי מחלה אחרים והיא נמצאה

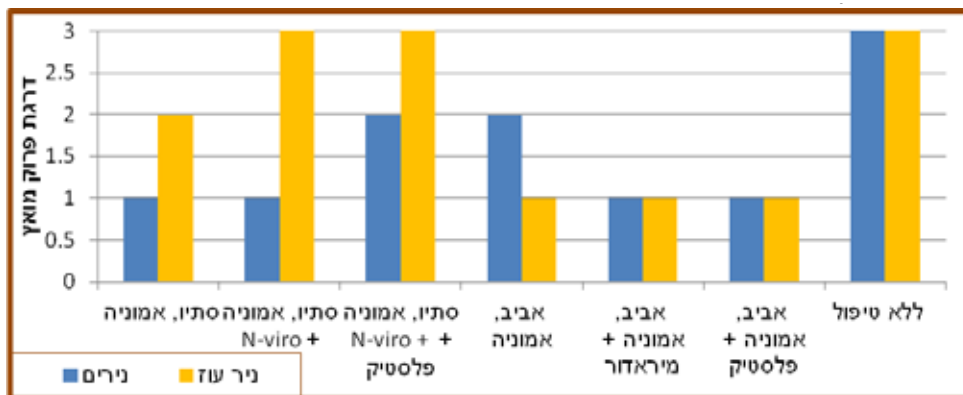
**טבלה 5: סך כל יבול אגוזי האדמה ושיעורי הנגיעות של התרמילים בגורמי מחלה שוכני קרקע.**

טיפול	מועד הטיפול	יבול תרמילים (ג'מ"ר)	יבללת	רשת	נקיים
( % מהתרמילים)					
<b>נירים</b>					
החלקה המסחרית		511			
ביקורת ללא טיפול		abc 653	18	ab 33	28
אמוניה	אביב 2016	bcd 478	5	ab 43	41
אמוניה, פלסטיק	אביב 2016	d 352	10	ab 24	32
אמוניה, מירדור	אביב 2016	cd 461	12	b 8	65
מירדור	אביב 2016	ab 688	7	ab 40	33
100 יח' אמוניה	סתיו 2015	a 728	10	ab 41	29
100 יח' אמוניה, במס"א	סתיו 2015	a 701	6	a 53	23
100 יח' אמוניה, במס"א, פלסטיק	סתיו 2015	a 737	4	ab 35	45
<b>ניר עוז</b>					
החלקה המסחרית		675			
ביקורת ללא טיפול		a 811	10	16	42
אמוניה	אביב 2016	abc 769	11	8	57
אמוניה, פלסטיק	אביב 2016	c 672	4	11	68
אמוניה, מירדור	אביב 2016	bc 685	7	7	69
מירדור	אביב 2016	ab 787	7	12	57
100 יח' אמוניה	סתיו 2015	a 815	6	26	48
100 יח' אמוניה, במס"א	סתיו 2015	abc 772	15	4	68
100 יח' אמוניה, במס"א, פלסטיק	סתיו 2015	a 846	2	20	62

אות שונה באותו מיקום ובאותה עמדה מצביעה על הבדל סטטיסטי מובהק ברמה של  $p \leq 0.05$



איור 1: נתוני פרוק פורמלין (הדרגות חן: 1 ללא האצה, 2 האצה חלקית, 3 פרוק מואץ מלא)



טבלה 7: ריכוז יסודות בנוף אגוזי האדמה מיכול 2015 בניר עוז ובחלוצה.

יסוד (מ"ג/ק"ג)	t Test p	ניר עוז כל הטיפולים	חלוצה כל הטיפולים	כל הטיפולים		יסוד (מ"ג/ק"ג)
				ממוצע	ט' תקן	
Al	0.0001>	1,511	4,036	292	2,900	Al
As	ns	0.27	0.75	0.14	0.53	As
B	0.06	100	83	4	90	B
Ba	0.0001>	38	47	1	43	Ba
Ca	0.0001>	16,963	25,065	927	21,419	Ca
Cd	0.0001>	0.027	0.047	0.003	0.038	Cd
Co	0.0001>	0.7	1.8	0.1	1.3	Co
Cr	0.0001>	3.5	8.9	0.6	6.5	Cr
Cu	0.05>	4.1	4.7	0.1	4.4	Cu
Fe	0.0001>	1,052	2,979	229	2,112	Fe
K	0.0001>	13,980	10,363	495	11,991	K
Li	0.0001>	0.9	2.3	0.2	1.7	Li
Mg	ns	7,706	7,532	121	7,610	Mg
Mn	0.0001>	56	87	4	73	Mn
Mo	ns	1.4	1.2	0.2	1.3	Mo
N	ns	11,821	11,412	300	11,850	N
Na	0.0001>	725	455	32	577	Na
Ni	0.0001>	1.5	3.6	0.2	2.6	Ni
P	0.01>	1,242	1,032	33	1,126	P
Pb	0.0001>	1.2	3.9	0.3	2.7	Pb
S	0.0001>	1,634	1,248	46	1,421	S
Sr	0.05>	128	121	2	124	Sr
Ti	0.01>	29	80	8	57	Ti
V	0.0001>	4	10	1	7	V
Zn	ns	15	14	0	14	Zn

בטבלה 7 מוצג גם היחס בין ריכוזי היסודות בנוף ובעלווה. כצפוי יסודות הקורט החיוניים והזרחן נטו להצטבר בזרעים, ברזל הופיע בריכוזים גבוהים מאד יחסית בעלים (פוטוסינתזה) כמו גם יסודות בלתי-חיוניים.

טבלה 6: ריכוז יסודות בזרעים של אגוזי האדמה בטיפולי הביקורת בניר עוז ובנירים ביכול 2015.

יסוד (מ"ג/ק"ג)	חלוצה כל החזרות	טעות תקן	כל החזרות בחלוצה	כל החזרות בניר עוז	t Test P
As	מס"ג				
B	44	3	45	43	
Ba	1.7	0.1	2.5	1.8	0.0001>
Ca	823	24	928	718	0.0001>
Cd	0.020	0.005	0.010	0.018	
Co	0.16	0.02	0.26	0.17	0.0001>
Cr	0.15	0.01	0.15	0.15	
Cu	9.6	0.2	9.5	9.6	
Fe	16	1	15	16	
K	8,529	76	8,862	8,196	0.0001>
Li	0.020	0.001	0.017	0.023	
Mg	2,256	21	2,341	2,171	0.001>
Mn	19.7	0.3	20.1	19.9	
Mo	5.4	0.5	4.2	5.2	
Na	570	23	476	663	0.0001>
Ni	1.1	0.1	1.6	1.2	0.001>
P	4,983	62	5,231	4,735	0.001>
Pb	מס"ג				
S	2,239	26	2,342	2,136	0.001>
Sr	5.3	0.2	6.4	5.5	0.0001>
V	bd				
Zn	54.5	0.7	53.6	54.4	

מס"ג - מתחת לסף הגילוי

**יכול תרמיילים:** ליישומים הסטוויים לא הייתה בדרך כלל השפעה מובהקת סטטיסטית על היכול בהשוואה לביקורת הלא מטופלת. בעונת 2015 בטיפול 100 יח' N בחלקת ניר עוז הייתה עלייה בשיעור תרמיילי ראש מצומק ועלייה בגודל התרמייל בהשוואה לביקורת ללא טיפול, אך בחלקת חלוצה לטיפול לא הייתה כל השפעה. בעונת 2016 יישום אמוניה אביבי הוריד את יכול התרמיילים הכללי בהשוואה ליישום הסטווי ולביקורת, ובטיפול בשילוב חימום פני הקרקע בחיפוי פלסטיק הירידה ביכול הייתה מובהקת סטטיסטית בהשוואה לביקורת ללא טיפול ולטיפול הסטוויים.

### נגיעות התרמיילים במחלות שוכנות-קרקע

**יבלת:** בעונת 2015 הייתה נגיעות רק בחלקת חלוצה, וטיפול 100 יח' N ו-50 יח' N + במס"א הקטינו את הנגיעות בהשוואה לביקורת ללא טיפול. ל-50 יחידות N לא הייתה כל השפעה. בעונת 2016 (100 יח' N) הייתה ירידה לא מובהקת בנגיעות בטיפול סטווי + במס"א + פלסטיק בשתי החלקות (נירים ונחל עוז).

**מחלת הרשת:** ב-2015 בחלוצה הייתה עלייה בנגיעות במחלת הרשת בטיפול אמוניה + במס"א בהשוואה לביקורת. לטיפול האחרים לא הייתה השפעה מובהקת סטטיסטית ב-2 השדות עם מגמה לירידה בטיפול ב-100 יחידות N. גם ב-2016 לא הייתה לטיפול השפעה על הנגיעות במחלת הרשת בהשוואה לביקורת ללא טיפול. בניר עוז הנגיעות הייתה זעומה בכל הטיפולים.

**תרמיילים נקיים:** בשתי החלקות נמצאה עליה באחוז התרמיילים הנקיים בטיפול 100 יחידות N בהשוואה לביקורת ללא טיפול. בניר עוז העלייה לא הייתה מובהקת.

ב-2015 הייתה עליה בשתי החלקות בשיעור התרמיילים הנקיים בטיפול 100 יחידות N בהשוואה לביקורת ללא טיפול. בניר עוז העלייה לא הייתה מובהקת. ב-2016 הטיפול לא השפיעו על שיעור התרמיילים הנקיים ממחלות בכל אחת מ-2 החלקות. בחלקת נירים רק 37% מהתרמיילים היו נקיים ובניר עוז - כ-57%.

### תודות

לגד"שים ניר עוז, נירים וחלוצה על עזרתם בהצבת הניסוי. לחברות "דשנים" ו"ענבר חקלאות" ולמנהלת אפר הפחם על ההירתמות לפרויקט. ל"תנובות שדה" על מיון הדוגמאות. לצוות המסור של המו"פ ביח"מ שסימן, יישם, זבלים, ספר, אסף ודגם ובדק.

ארסן, עופרת (שניהם מתחת לסף הגילוי) וקדמיום (על גבול הגילוי), המנוטרים ע"י משרד הבריאות ובהקשר ליסודות הקורט (ברזל, מנגן, אבץ, נחושת, מוליבדן ובורון) ולזרחן. גם אלה היו דומים בזרעי אגוזי האדמה ובנוף הצמחים בכל הטיפולים של כל אחד מהשדות. לעומת זאת בולטת מאד ההשפעה המובהקת ביותר של הקרקע באתר הניסוי על הריכוז בזרעים ובנוף של מרבית היסודות, ובהם יסודות הזנה עיקריים (כולל סידן, אשלגן, מנגן, גפירת: גבוה יותר בצמחי חלוצה מאשר בניר עוז). גם ריכוזי יסודות אחרים (סטרוניציום, ניקל, קובלט, בריום) היו גבוהים יותר בצמחי חלוצה מאשר בניר עוז. ריכוזי כמעט כל היסודות בנוף של הצמחים היו גבוהים יותר במובהק בצמחי חלוצה בהשוואה לצמחי ניר עוז.

### סיכום השפעת הטיפולים בשתי העונות 2015 ו-2016

**פרוק מואץ:** בשל עלותה, הבדיקה נעשתה ללא חזרות. יישום אמוניה הקטין כנראה את הפרוק עקב פגיעה בקשת רחבה של מיקרואורגניזמים מפרקים בקרקע, והדבר בלט בשתי העונות. ב-2015 טיפול 100 יחידות חנקן הקטין פרוק בחלקת חלוצה אך לא בניר עוז וכן לא היה שינוי בטיפול 50 יחידות N ב-2 השדות. ב-2016, טיפול 100 יח' N (טיפול 50 יח' לא היה) הייתה האטה בפרוק בחלקת ניר עוז ביישום הסטווי והאביבי, ובחלקת נירים ביישום האביבי אך לא בסטווי. נראה שעיקוב הפרוק בחלקת ניר עוז התרחש בשל המרקם החולי.

טיפול במס"א + 50 יחידות N ב-2 השנים האיץ את פרוק הפורדור בחלקות בניר עוז ובחלוצה אך לא בנירים כנראה עקב עלייה בפעילות המיקרוביאלית בקרקע עם הבוצה. האצה דומה בפירוק נמצאה גם ע"י דר' משה אלבו בניסוי דומה בתפ"א בקרקע חול כמו"פ דרום ב-2012. להאצת הפרוק אין משמעות הואיל והטיפול באמוניה (ובמס"א) מיועד כתחליף לפורדור, בעיקר כאשר מאובחן בחלקה פרוק מואץ. לא נבדקה ההשפעה השאריתית לעונה הבאה.

**השפעה על העשבייה:** נבדק בעונת 2015/6. טיפולי האמוניה הסטוויים הפחיתו נביטת רחבי-עלים.

**התפתחות הגידול:** ליישומים הסטוויים ב-2 העונות לא הייתה השפעה על הנביטה והתפתחות צמחי אגוזי האדמה בהשוואה לביקורת ללא טיפול. כל טיפולי האמוניה האביביים ב-2016 עכבו נביטה והתפתחות של הצמחים (כמו שנמצא ב-2014). העיכוב נגרם כנראה עקב ריכוזים גבוהים של אמוניה שנותרה בקרקע ו/או מליחות חנקתית, אולם הקרקע לא נבדקה לפני הזריעה.

# למי נחוצה אקו-חקלאות?

אקו חקלאות הינה אסכולה המבוססת על עקרונות אקולוגיים וביו דינמיים. עיקרון חשוב בשיטה מתמקד בתפקיד המרכזי שיש לאדמה בתהליך גידול המזון.



אלכס קצ'אן, יוזם מסלול הכשרה לחקלאי המחר.

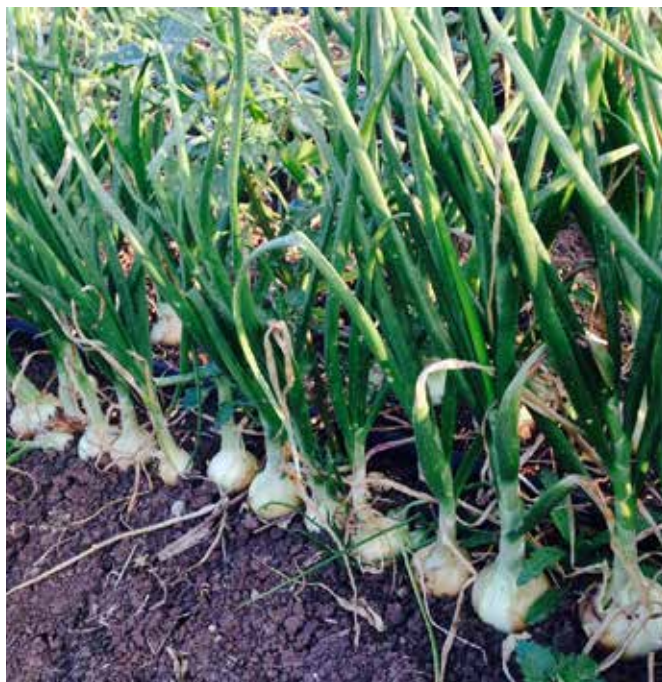
לפי אקו-חקלאות, אדמה חייבת להיות בריאה כדי לייצר יכול בריא וכדי לעשות זאת יש לדאוג לאדמה עשירה בחומרים אורגנים, תומכי גידול, שאוצרת בתוכה לחות במידה מספקת. החקלאות האקולוגית מתמקדת בהעשרת הקרקע באמצעות קומפוסט מסוגים שונים, צמחים קיטנייתיים ועוד. עיקרון נוסף הוא לגדל מגוון רחב של גידולים ובעלי חיים, שיתמכו אחד בשני.

בחודש אוקטובר אמור להפתח מסלול הכשרה מקצועי באקו חקלאות, במכללת ספיר בנגב. אלכס קצ'אן, 46, מחנך ומדריך בתחומי החקלאות האקולוגית מזה שנים רבות ואף חקלאי קהילתי בעצמו, הוא האיש שעומד מאחורי היוזמה. מסלול ההכשרה מיועד להסמיך אנשים צעירים כחקלאים אקולוגיים בממשק פרמקלצ'ר. (Permaculture), קצ'אן המלמד חקלאות בכפר סילבר, הגיע לעיסוק בחקלאות דווקא מתחום הרפואה המשלימה. הוא למד תואר ראשון בארצות הברית בשנת 2001 לאחר מכן עם סיום התואר עבד כשלוש שנים עבודת בשטח כמטפל עצמאי ועוזר רופא ברפואה האיור-וודית. בעקבות עבודתו והמפגש עם אנשים חולים, הגיע קצ'אן לתובנה כי ללא שינוי



ארגון משלוחי ירקות ללקוחות בחווה החקלאית ח'יבובה.





צבל אורגני.



סלק אורגני גדל באדמה עשירה.

מסיבה זו מדיניות הפנים חקלאית של ארצות הברית תומכת בחוות הקהילתיות. כמו כן, התברר לי, שאפשר להתפרנס בכבוד בחווה קהילתית, "מציין קאצ'ן ומוסיף כי ההישדרות העסקית של החוות הקהילתיות והביקוש ההולך וגדל מוכיחים את הפוטנציאל הכלכלי של חזרה לחקלאות השמה דגש על שימור הסביבה, קידום פוריות הקרקע ויצור מזון אורגני בריא. "החזון שלי שהתופעה תרחב ועוד חוות כאלו יקומו במדינה ויתנו מענה גם לצרכנים וגם לחקלאים."

### למי מתאים מסלול ההכשרה?

מסלול הלימודים מתאים לכל מי שנמשך לעבודת האדמה ומטפח חלום כמוס להיות עובד אדמה ולהתפרנס מעבודתו. ידע קודם בחקלאות אינו נדרש.

בוגרי התכנית ילמדו לתכנן ולפתח משק חקלאי עד 50 דונם, המספק סל מזון מגוון, טרי, אורגני, באיכות תזונתית טובה, בסדירות לאורך השנה ובשיווק ישיר למשפחות בקהילה המקומית, בתי ספר ומוסדות, וועדי עובדים, עסקים, מסעדות ובתי מלון. התוכנית נועדה להביא להגדלת מספר האנשים המתפרנסים ישירות מגידול מזון וכן לענות על הצורך העולה בחקלאות ירוקה יותר המשמרת את משאבי החינם של הטבע ומהווה כלי אפקטיבי בקידום בריאות ואיכות חיים גבוהה יותר בישראל.

הלימודים יחלו בתאריך 22.10.17 במחלקה ללימודי חוץ של מכללת ספיר (שדרות).

לפרטים נוספים: אלכס קצ'אן [permacollege@gmail.com](mailto:permacollege@gmail.com)

שיטת החקלאות, אין טעם לדבר על שיפור בכריאות האדם והחברה. השינוי הדרוש איננו רק במעבר מדשן כימי לקומפוסט אלא רחב יותר. "דווקא בזכות ההתקדמות המרשימה במדעי הרפואה, התזונה, הפסיכולוגיה והפסיכיאטריה וכן במדעי הסביבה והחקלאות, היום, יותר מתמיד ברורים לנו יחסי הגומלין ההדוקים בין חקלאות, תזונה ובריאות", מסביר קצ'אן, "זוהו הגיוני משום שהמזון הוא אבן הבניין של הפיסיולוגיה שלנו, כולל מערכת העצבים, הקובעת את איכות המודעות, החשיבה, הדיבור וההתנהגות".

### פיתוח חוות קהילתיות

"יותר ויותר אנשים כיום מבינים את הקשרים אלו ומחפשים להם ולילדיהם מזון שגדל על קרקע עשירה בחומר אורגני, שגדל בעונתו, הבשיל באופן טבעי וטרי, המגיע אליהם קרוב לקטיף ולא אחרי ימים או אף שבועות. ירקות, פירות וביצים שגודלו בממשק איכותי שכזה הינם בעלי צפיפות תזונתית גבוהה. כלומר, יש בהם יותר נוכחות של חומרי הזנה- מינרלים, ויטמינים, פיטו-נוטריאנטים, אנזימים, - אשר חיוניים ליכולת הגוף לשמר ולקדם בריאות פיזית ונפשית אופטימלית." "כשהייתי בארצות הברית ראיתי כיצד החוות הללו עובדות ולהפתעתי גיליתי כי הממשל הפדראלי האמריקאי תומך מאד בקמת חוות חקלאיות קהילתיות, אם בתקציבים ואם בחקיקה וזאת על מנת להבטיח ביטחון תזונתי לאוכלוסיה. כיוון שהרבה חוות, הפרושות על פני כל המדינה ואשר מייצרות מגוון של גידולים, יכולות להבטיח את המשך אספקת מזון יותר מאשר חוות ענק העוסקות במספר מצומצם של גידולים.

**INTERSPARES LTD**  
Agriculture Technology Solutions

**אינטרספיירס בע"מ**  
פתרונות טכנולוגיים בחקלאות



**DOMINONI**

החברה מהמובילות באיטליה  
בייצור שולחנות קציר  
לחמניות, תירס  
ושולחנות קציר ישיר  
לקומביין תחמיץ.



ת.ד. 792, כפר תבור 1524100 | טל: 04-8441501 | 04-8441274  
[info@interspares.co.il](mailto:info@interspares.co.il) | [www.interspares.co.il](http://www.interspares.co.il)



# ציפיות גבוהות, התפכחות ומי הכי מרוויח מהנדסה גנטית?

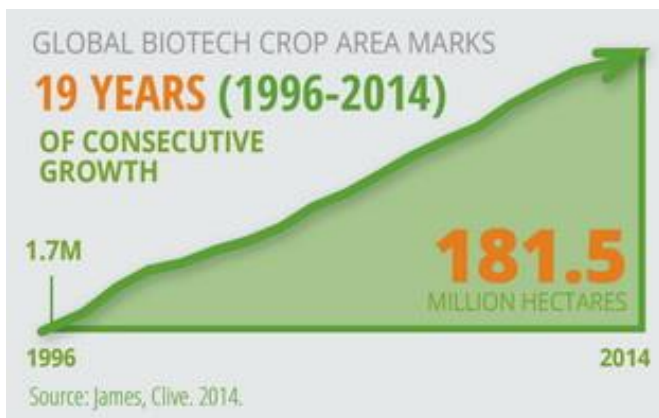
**שימוש מופרז בכל חומר הדברה יוצר לחץ סלקציה ומעודד עמידות נגדו - זוהי עובדה אבולוציונית אקולוגית שקשה להתמודד נגדה. זהו תהליך שאינו בר קיימא. חקלאות בת קיימא היא חקלאות ששואפת לענות על מטרות הייצור העכשווי מבלי להעמיד בסכנה את צרכי העתיד על ידי דילול המשאבים, כדי שגם הנכדים והנינים שלנו יוכלו להתקיים בכבוד בכדור הארץ שנשאיר להם**

מיכל צוריאל

צמח. הטכנולוגיה הטרנסגנית, באופן הכי פשטני ומוכר, מאפשרת להפגיש כל מיני גנים מועילים כמו למשל ליקחת DNA של דג ארקטי, שיש בו גורם מונע קפיאה, להכניס אותו לתוך תות שדה וליצור תות שדה עמיד לקיפאון.

## עלייה בשטחי גידולים טרנסגניים

באיור מספר 1 מוצגים נתונים שמפרסם ארגון ISAAA, ארגון עולמי להפצת הטכנולוגיה הטרנסגנית (The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) מהנתונים עולה כי בשנת 1996 שטחי הגידול הטרנסגניים התפרשו על פני 1.7 מיליון הקטרים. עד שנת 2014 אנחנו רואים גידול מדהים



עלייה בשטחי הגידולים הטרנסגניים בין השנים 1996 - 2014.

בשנת 1996 הנדסה גנטית אומצה לתחום המסחרי. כלומר, אנחנו מדברים על יותר מעשרים שנה, פרק זמן משמעותי שמאפשר פרספקטיבה לבחינת ההתפתחויות והשינויים שחלו מאז. כשהנדסה גנטית נכנסה לשימוש אנשים תלו בה הרבה מאד תקוות. אחת התקוות היתה שבעזרתה ניתן יהיה לפתור את בעיית הרעב בעולם. יש בעולם מעל 30 מליון אנשים רעבים והניחו, שבאמצעות הטכנולוגיה של הנדסה גנטית יפתחו זנים שיהיו עמידים לבצורת, זנים בעלי יכולת תזונתית משופרת עם יותר חלבון, מינרלים ועוד חומרים שנחוצים מבחינה תזונתית. יפתחו צמחים שיהיו בעלי יכולת לקבץ חנקן מהאוויר. קיוו שבעזרת הנדסה גנטית יצליחו לייצר צמחים שיהיו עמידים למזיקים ומחלות ויפחיתו את הצורך להשתמש בחומרי הדברה, מתוך מודעות לנזק הגדול שנגרם לסביבה ולבני אדם בעקבות השימוש באותם חומרי הדברה.

כנאום שנשא טוני בלייר, ראש ממשלת בריטניה לשעבר הוא אמר כי ללא הנדסה גנטית אי אפשר יהיה להאכיל את כל אוכלוסיית העולם הרעבה. גישה זו קנתה אחיזה בחלקים נרחבים מהציבור אך אין לה אחיזה במציאות.

## צמחים טרנסגניים

צמחים שעשו עליהם מניפולציות גנטיות נקראים צמחים טרנסגניים. צמח טרנסגני הוא צמח שמכיל תא או מקטע של DNA שהוכנסו אליו באופן מלכותי ולא בתהליך טבעי של האבקה. המקור של הטרנסגן יכול להיות צמח אחר או כל אורגניזם אחר, רחוק ככל האפשר מאותו



תחת קטגוריה "תכונות אחרות" ומדובר למעשה ב - 0.2% מכלל הגידולים הטרנסגניים. מהן כל אותן התכונות האחרות? מדובר, למשל, באורז מועשר בכטא קרוטן וויטמין A, תפוחי אדמה מעושרים בחלבון, צמחים עמידים למליחות ובצורת, ירקות קשים יותר, ירקות עם הארכת חיי מדף, טעם משופר וגם בצל ללא דמעות וקפה נטול קופאין. כלומר בתוך הנגזרת הזעירה הזו של "תכונות נוספות" אנחנו מוצאים גם תכונות שלא בהכרח תורמות לבריאות ומיגור הרעב בעולם. נתונים משנת 2003 מראים הקצנה של המגמה. 73% מהשטח מוקצה לגידולים עמידים לקוטלי עשבים ואילו התכונות האחרות ירדו ל- 0.14%

## לחץ סלקציה חוגבר

רוב הצמחים המהונדסים גנטית בעולם עמידים לראונדאפ, קוטל עשבים יעיל בסויה, קנולה ותירס. ראונדאפ נכנס לשימוש בשנות השבעים של המאה הקודמת. במשך השנים השימוש בראונדאפ התרחב באופן משמעותי. בשנת 1996 אותר הצמח ראשון שהיה עמיד לראונדאפ מאז גילו עוד ועוד צמחים. כיום ידועים כ - 34 מיני צמחים שגילו עמידות לראונדאפ. צמח כמו ירכוז פלמרי, למשל, פיתח עמידות מוחלטת כלפי ראונדאפ.

מחד, נראה כי לטבע יש יכולת להגן על עצמו מפני מעשי בני אדם, מאידך, נראה כי שימוש עודף בחומר, ישומים חוזרים ונשנים, העדר שילובים והסתמכות על העובדה שהגידול התרבותי לא נפגע מראונדאפ - גורמים לשימוש מופרז. שימוש מופרז בכל חומר הדברה יוצר לחץ סלקציה ומעודד עמידות נגדו - זוהי עובדה אבולוציונית אקולוגית שקשה להתמודד נגדה. זהו תהליך שאינו בר קיימא.

## חקלאות בת קיימא

קיימות היא היכולת של תהליך להמשיך להתקיים לאורך זמן ללא הפרעה. התפתחות בת קיימא, זו התפתחות שמאפשרת להשיג את צרכי האנושות בהווה מבלי לפגוע ביכולת של הדורות הבאים לספק את צרכיהם. המחשבה מנקודת ראות בת קיימא היא שגם הנכדים והנינים שלנו יוכלו להתקיים בכבוד בכדור הארץ שנשאר להם. ואם מחברים את התוכנה הזו לחקלאות, אז חקלאות בת קיימא היא חקלאות ששואפת לענות על מטרות הייצור העכשווי מבלי להעמיד בסכנה את צרכי העתיד על ידי דילול המשאבים.

היום ברור שחייבים להסתכל גם על נקודות ההשקה של חקלאות עם הסביבה והחברה, כשהמטרות הן רבות: יצור כמות מספקת של מזון, באיכות תזונתית טובה ובמחירים ברי השגה. חשוב מאד גם לשמר את היכולת של החקלאים להתפרנס. ברור שאם החקלאים לא יוכלו להתפרנס הם לא ירצו להמשיך ולעסוק במקצוע שאינו מתגמל. אחת הטענות המרכזיות של תומכי חקלאות בת קיימא נגד גידולים טרנסגניים היא השפעתם של האחרונים על הסביבה. כמה מחקרים הראו כי האבקה לא מתוכננת יכולה להתרחש ולהעביר תכונות טרנסגניות

ל- 181.5 מיליון הקטר. יש יותר שטחים במדינות מתפתחות מאשר במדינות מפותחות. אירופה כולה מתנגדת לשימוש בצמחים טרנסגניים ומושם כך גם מדינת ישראל לקחה על עצמה את ההגבלה אבל בכל צפון אמריקה ושטחים נרחבים של דרום אמריקה, אוסטרליה, אפריקה, הודו וצפון מזרח אסיה יש אזורים נרחבים של גידולים מהונדסים גנטית. ארבעת הגידולים העיקריים בהם הוכנסו תכונות טרנסגניות הם סויה, כותנה, תירס וקנולה (לפתית). האם אלו הגידולים המרכזיים שמזינים את העולם?

אם מסתכלים על טבלת עשרת גידולי המפתח מהם העולם ניזון (טבלה מספר 1) רואים שתירס עומד במקום הראשון ואחריו אורז, חיטה ותפוחי אדמה ואחריהם קסבה וסויה בטטות ויאם. (הסויה, שנמצאת במקום הראשון מבחינת הגידולים הטרנסגניים נמצאת במקום השישי מבחינת צריכה תזונתית). שלושת הגידולים העיקריים המרכיבים את התזונה הבסיסית של תושבי כדור הארץ הם חיטה, אורז ותירס. כלומר אין מתאם בין הגידולים המשמשים כמזון לבני אדם לבין הקף הגידולים טרנסגניים.

עשרת גידולי המזון החשובים בעולם					
Ten staples that feed the world (by annual production)[12]					
		World production 2012 <sup>[13]</sup>	Average world yield 2010	World's most productive countries <sup>[14]</sup> 2012 <sup>[13]</sup>	
Rank	Crop	(metric tons)	(tons per hectare)	(tons per hectare)	Country
1	<a href="#">Maize (corn)</a>	873 million	5.1	25.9	<a href="#">United States</a>
2	<a href="#">Rice</a>	738 million	4.3	9.5	<a href="#">Egypt</a>
3	<a href="#">Wheat</a>	671 million	3.1	8.9	<a href="#">New Zealand</a>
4	<a href="#">Potatoes</a>	365 million	17.2	45.4	<a href="#">Netherlands</a>
5	<a href="#">Cassava</a>	269 million	12.5	34.8	<a href="#">India</a>
6	<a href="#">Soybeans</a>	241 million	2.4	4.4	<a href="#">Egypt</a>
7	<a href="#">Sweet potatoes</a>	108 million	13.5	33.3	<a href="#">Senegal</a>
8	<a href="#">Yams</a>	59.5 million	10.5	28.3	<a href="#">Colombia</a>
9	<a href="#">Sorghum</a>	57.0 million	1.5	86.7	<a href="#">United States</a>
10	<a href="#">Plantain</a>	37.2 million	6.3	31.1	<a href="#">El Salvador</a>

טבלה מס 1. עשרת גידולי המזון החשובים בעולם.

## עמידות לקוטלי עשבים

במאמר שפורסם בכתב העת סיינס, בשנת 1999, שלוש שנים אחרי שהתחילו להשתמש בהנדסה גנטית, רואים כי התכונה השכיחה ביותר בפיתוח צמחים טרנסגניים היא עמידות לקוטלי עשבים. 69.4% מכלל הצמחים הטרנסגניים הינם עמידים לקוטלי עשבים. 22% בעלי עמידות לחרקים, 7% מהצמחים הם בעלי שתי התכונות גם עמידות לחרקים וגם לקוטלי עשבים. 0.3% מכלל הגידולים הטרנסגניים מכילים עמידות לוירוסים. תכונות של ערכים התזונתיים במזון, עמידות לכצורת וכדומה נכללים



מלפפונים נזרקים לאשפה במושב אחיטוב.

גנטית מאפשרת אין ספור אפשרויות למחקר. הויכוח על נחיצותה של הנדסה גנטית עדיין נמשך ומעורר אמוציות חזקות. מצד אחד אנשי מדע וחוקרים, אשר למעט קולות בודדים, מציגים חזית תומכת אחידה, בצד שני נמצאים המתנגדים, שמצביעים על מגוון תופעות כמו השפעה שלילית על הסביבה, בעיות הורמונאליות, פיתוח אלרגיות לאוכל שמקורו בצמחים מהונדסים ועוד.

חוקרים ומדענים רבים מרגישים מותקפים ולכן תוקפים חזרה כל מי שמעלה טענות נגד המחקר הגנטי. האם לא הגיע הזמן שחוקרים ומדענים יגלו בגרות ויפסיקו להתגונן ולהתקיף. לא כל הטענות שמועלות נגד הנדסה גנטית מקורן בבערות ובורות. יש לבדוק את הטענות לגופן. הנדסה גנטית היא טכנולוגיה בעלת פוטנציאל ועוצמה ומטבע הדברים, כמו כל דבר עוצמתי, רצוי שנלמד היטב את ההשלכות, לפני שנמהר לפסול את מי שמציג תהיות ושאלות לא פשוטות.

מה כן ניתן להסיק בתום שני עשורים של שימוש בטכנולוגיה הגנטית? ניתן להסיק כי עיקר הבעייה כיום אינה המחקר הגנטי אלא השליטה והכוח שניכסו לעצמן חברות מסחריות, המחזיקות בבעלות על פיתוחים. המניעים של חברות אלו הוא מניע כלכלי טהור. לעשות רווחים. למעשה, רוב האנשים בחברה האנושית חיים את חייהם כשצעיף עבה מכסה את עיניהם, מונע מהם לראות את המציאות. חקלאות נועדה לייצר מזון לאנשים. מזון בריא ומגוון, במחירים הוגנים. אי אפשר לבחון חקלאות רק מאספקט כלכלי צר ומי שתומך בראייה צרה זו, מפקיר את האוכלוסייה כולה לידי קבוצה קטנה של בעלי אינטרסנטים צרים, שלא מסוגלים ולא רוצים לראות את התמונה כולה.

לאזורים בהם יש צמחייה רגילה, להפוך צמחי בר לצמחים עמידים לקוטלי עשבים או ליצור צמחים בני כלאיים מאבות טיפוס. באופן שאינו ניתן לשליטה וניהול.

## הפרת זכויות פטנט

ההיגיון אומר שמי שמפיץ את הצמחים הטרנסגניים אמור להיות אחראי ולשלם על הנזקים שנוצרים לצמחי תרבות שאינם מהונדסים ומסתבר, כי פסיקה של בית משפט העליון בארצות הברית, משנת 2014 קבעה שתאגיד מונסנטו יכול לתבוע חקלאים שלא קנו זרעים טרנסגניים מבית היצור של מונסנטו, על פגיעה בזכויות הפטנט שלהם. כלומר, נוצר מצב הזוי שחברה המרוויחה מיליארדים יכולה לתבוע חקלאים המגדלים גידולים לא טרנסגניים, על פגיעה בזכויות פטנט כי בשדה שלהם נמצאו צמחים טרנסגניים כתוצאה מהאבקה לא מתוכננת מענף אבק שעף ואילח את השדה.

נוסף על כך, רוב הזרעים הטרנסגניים הם עקרים. בחקלאות מסורתית, החקלאים היו שומרים את פאת השדה לזרעים ומשתמשים בהם לזריעה לעונה הבאה. רכישת זרעים חדשים כל שנה מהווה נטל כספי כבד על החקלאי המסורתי בעולם השלישי. המעבר מחקלאות מסורתית למונו קולטורה, כלומר גידול אחד, גורמת לחקלאי להיות תלוי בגידול אחד בלבד, להיות תלוי מזג האוויר, בחברות הזרעים שימכרו לו גם את הזרעים מהונדסים העקרים ואת חומרי ההדברה שמתאימים להם - וכך להיות תלוי על בלימה. מספיק שגורם אחד ישתבש, מזיק שיתקוף את היכול וכל השקעתו של החקלאי יורדת לטימיון כי אין לו ביטוח הכנסה. כתוצאה מכך אנחנו עדים לתופעה המצערת של התפוררות חברות מסורתיות שהתפרנסו מחקלאות.

## אשפה ורעב

למרות הגידול הפנטסטי בגידולים טרנסגניים מספר האנשים הרעבים לא פוחת אלא גדל. אך גישה חדשה יחסית גורסת שאין צורך להשקיע בהנדסה צמחים כיוון שכבר כיום מיוצר בעולם מספיק מזון כדי להאכיל את כל הרעבים.

מדי שנה נזרקים לאשפה בארצות הברית כ- 40 מיליון טון מזון מכלל ממשקי בית, חנויות מזון ועסקי מזון. כמות מזון כזו מספיקה כדי להזין את כל אחד ממיליארד האנשים הסובלים מתת תזונה בעולם. כמות המזון שתושבי אירופה וזרקים לאשפה גדולה פי שלושה מהכמות הנדרשת כדי להזין את כל רעבי העולם.

יש מספיק מזון כדי להאכיל את כל הרעבים בעולם. הנדסה גנטית לא פתרה את בעיית הרעב וסביר להניח שלא תפתור בעתיד בעיקר, משום שהבעייה אינה חוסר ייצור מזון אלא חוסר בחלוקה צודקת של משאבים.

## מדע ולמידה אנושית

המדע עבר את שלב ההתבוננות וכיום חוקרים רוצים להשפיע. הנדסה

# שימוש במקלטרת חכמה להדברת עשבים בירקות בשטח פתוח

רן לאטי, המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

הדברת עשבים בירקות, אך גם מכונות הקלטור הקיימות כיום מוגבלות ואינן מתמודדות עם עשבים המתפתחים על שורות הגידול. מסיבה זו, מגדלי ירקות פיתחו תלות גבוהה בעישוב ידני לקבלת הדברה מספקת, כאשר מגדלים מעדיפים את ההוצאות הכרוכות בשימוש באמצעי יקר זה (\$45 לדונם) על פני הפסד יבול או דחיית התוצרת בשווקים בשל זיהום בעשבים. כבר כיום יש דיווחים על מחסור בכוח אדם ועלותו זינקה ב- 64% בעשר השנים האחרונות. ישנו הכרח למגדלי ירקות למצוא ולשלב אמצעי הדברת עשבים חלופיים שיפחיתו את התלות בעישוב הידני ויפחיתו את עלויות הדברת העשבים הכוללות בטווח הארוך.

פתרון אפשרי לבעיית הדברת העשבים בירקות המתאים לממשקים המשלבים הקיימים הוא שימוש בקולטיבטורים חכמים ומתקדמים. קולטיבטורים אלו הינם מכונות מבוססות ראייה ממוחשבת המיועדות להתמודד עם עשבים הגדלים על שורות הגידול בצורה אוטומטית. הדור הראשון של קולטיבטורים חכמים Robocrop inrow cultivator תוכנן ויוצר על ידי חברת Tillett and Hague Technology Ltd. מאנגליה (איור 1). Robocrop עושה שימוש במערכת ראייה ממוחשבת לאתר את מיקום הגידול ולהב מעוקל המשנה את מיקומו במטרה להתמודד עם עשבים מבלי לפגוע בצמחי התרבות בזמן העישוב. בסדרת ניסויים שנערכו במספר גידולים שתולים נמצא כי ה- Robocrop הפחית את צפיפות העשבים ב- 85% ואת עלויות העישוב הידני ב- 25%. עם זאת, בגידולים בהם מיושמת זריעה ישירה, המכונה נמצאה כלא יעילה בהשוואה לקולטיבטור רגיל. המרווחים הקטנים בין צמחי התרבות הפחיתו את יעילות הזיהוי של המערכת הממוחשבת ונגרם נזק לעומד וליבול בשל להבי המכונה. בשנים האחרונות יצאו לשוק דור חדש של קולטיבטורים חכמים ממספר יצרנים כגון: The Robovator (דנמרק), Steketee IC (הולנד) ו- Remoweed (איטליה). מכונות חדישות אלו

מחקר זה נערך בעמק סלינס, קליפורניה במסגרת השתלמות הבתר-דוקטורט שביצעתי בנושא פיתוח ממשקי הדברת עשבים משלבים וברי-קיימא לירקות. קליפורניה ואריזונה נחשבות כיצרניות ראשיות של ירקות הגדלים בשטח פתוח, כמו חסה וברוקולי, ומשווקות מעל 95% מכלל תוצרת הירקות הטריים בארצות הברית. הדברת עשבים בירקות אלו הינה מורכבת, בדומה לישראל ולמקומות נוספים בעולם. ירקות נחשבים למתחרים חלשים: ארבעה שבועות של נוכחות עשבים בשדה חסה יכולים להוביל ל- 23% פחיתת יבול, כאשר בברוקולי רמות מדבק גבוהות, 600 עשבים למטר רבוע, על שורת הגידול יכולים להוביל לאובדן יבול מוחלט. עשבים לא מטופלים יכולים גם לפגוע באיכות היבול המתקבל, לפגוע ביעילות הקציר שמבוצע לרוב בצורה ידנית, ולשמש כפונדקאים למזיקים. ירקות נחשבים כגידול עתיר רווח ויצורם כרוך בהוצאות גבוהות (\$1900 לדונם). מסיבה זו קיים צורך להדביר עשבים בצורה יעילה לאבטחת הרווחיות ומגדלים אינם חוסכים במרכיב זה.

הדברת עשבים בירקות נשענת לרוב על ממשקי הדברה המשלבים אמצעים כימיים, מכאניים וקולטורליים (integrated weed management). למרות זאת, לממשקים אלו חסרונות מהותיים כגון מגוון מצומצם של קוטלי עשבים מורשים, כשרובם חומרים ישנים המספקים הדברת עשבים חלקית בלבד. בנוסף, שני חומרי מפתח בחסה וברוקולי, pronamide ו-DCPA, בהתאמה, נמצאו כמזהמים מים ומסוכנים לאדם והשימוש בחומרים אלו הוגבל או עתיד להיות מוגבל בצורה משמעותית. בשל שטחי הגידול הקטנים של ירקות בהשוואה לגידולי מפתח כמו חיטה, תירס וסויה, לחברות אגרו-כימיה אין עניין בפיתוח או רישוי של חומרים חדשים היכולים להשלים את הפערים בממשקי ההדברה של ירקות.

שיטות הדברה מכאניות, כמו קלטור, הינן אמצעי מפתח בממשקי



מקלטרת רגילה מצוידת בשני זוגות סכינים המכוילות להשאיר פס לא מטופל ברוחב 10.5 ס"מ בכל שורת זריעה/שתילה. ה-Robovator מצויד בסכינים ניירות בדומה לקולטיבטור הרגיל, ובנוסף זוגות של סכינים ניירות הממוקמות מעל לפסי הזריעה (איור 2). בזמן הקלטור הסכינים הניירות נעות אל תוך ומחוץ אזור פסי הזריעה ומתמודדות עם עשבים הממוקמים שם. מיקום הגידול נקבע על ידי מצלמות ומערכת ראיה ממוחשבת. צמחי התרבות מופרדים מהעשבים על בסיס פרמטר גודל הנקבע על ידי המפעיל. פרמטר נוסף אותו קובע המפעיל הינו טווח הביטחון, המרחק מצמח התרבות בו הסכינים הניירות נפתחות ונסגרות (איור 2). פרמטרים אלו כוילו ונקבעו לפני כל ניסוי על שורות עודפות שגודלו ליד שורת הניסוי שטפלו בצורה דומה. עשבים שנשארו לאחר פעולת הקלטור הודברו בצורה ידנית, בדומה לממסקי ההדברה המשולבים המקובלים באזור.

מצוידות בזוגות להבים המונחים עלי ידי מערכת הממוחשבת "להיכנס" ו-"לצאת" משורת הגידול ולקלטור עשבים הממוקמים בחלקים אלו של הערוגה. האלגוריתם לזיהוי הגידול והפרדתו מהעשבים מבוסס על הפרשי גודל בין הגידול לעשב. מסיבה זו, להפעלה יעילה של מכונות אלו עדיף מרוחים גדולים בין צמחי התרבות ואי חפיפה בין עלוות העשב לגידול. קולטיבטורים חכמים מתמודדים עם עשבים על פני שטח הגדול ב-60% בהשוואה למכונות הלא ממוחשבות, אך הידע על מידת היעילות והבטיחות של מכוונות אלו בגידולי ירקות שונים מוגבל. מטרת המחקר הייתה להשוות בין היכולות של מערכת קלטור חכמה חדשה לזו הרגילה, ולהעריך את מידת השפעתה על בטיחות הגידול ורמת היבול. מטרה נוספת הייתה לבחון את התרומה של אמצעי זה לממשקים הקיימים ופוטנציאל ההפחתה של עלויות העישוב הידני.



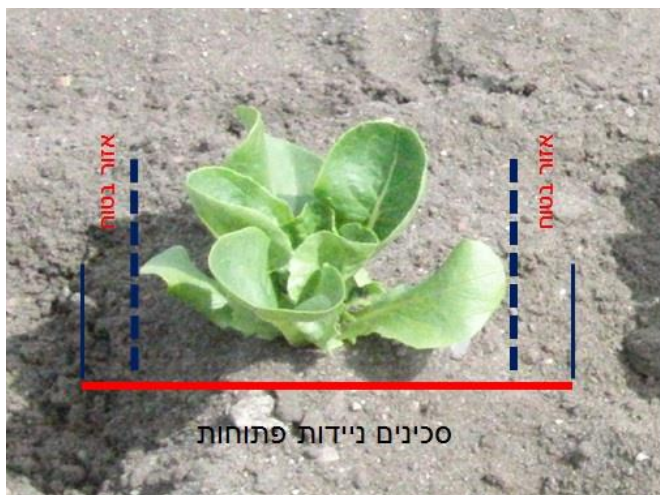
איור 1. מבט כללי על מערכת ה-Robovator (שמאל), ותמונת תקריב על הלהבים המעוקלים שמבצעים את פעולת הקלטור על פסי הזריעה (ימין).

### שיטות וחומרים

הניסויים נערכו בסלינס קליפורניה וביומה אריזונה, מאזורי גידול הירקות המרכזיים בארצות הברית. נערכו שני ניסויים בחסה (שתולה) ושלושה ניסויים בברוקולי (זרוע) בין השנים 2014 ו-2015. בברוקולי השתמשו בזן מרתון (Marathon) ובחסה בזן סבלט (Sunbelt).

**תכנון הניסוי ויישום קוטלי עשבים.** הניסוי תוכנן כדו גורמי מאוון (full factorial) עם שני אפקטים ראשיים: סוג הקולטיבטור (רגיל וחכם) וטיפול בקוטל עשבים (עם וללא). הניסוי תוכנן בבלוקים באקראי עם ארבע חזרות. כל חזרה הייתה מורכבת משתי ערוגות ברוחב מטר כל אחת ובאורך 15 מטר. בכל ערוגה היו שני פסי זריעה במרחק 30 ס"מ עם 23 ס"מ מרווח זריעה/שתילה. הצמחים הושקו בהמטרה וטיפול הגנת הצומח ודישון שונים ניתנו בהתאם למקובל באזור. קוטלי העשבים שניתנו היו pronamide (0.13 ק"ג חומר פעיל לדונם) לחדה ו-DCPA (0.84 ק"ג חומר פעיל לדונם) לברוקולי. החומרים יושמו יום לאחר זריעה/שתילה באמצעות מרסס גב בנפח של 33 ליטר לדונם. החומרים הופעלו על ידי השקיה של 5 ס"מ מים מיד לאחר היישום.

**טיפול קלטור והדברת עשבים.** שבוע בקירוב לאחר שתילת החסה או בין 3 ל-5 שבועות מזריעת הברוקולי בוצע הקלטור באמצעות המקלטרת החכמה (Robovator intrarow weeder, איור 2) ובאמצעות



איור 2. מבט כללי על מערכת ה-Robovator (למעלה שמאל) ותצלום תקריב לסכינים הניירות (למעלה ימין), והדגמה לפרמטר האזור הבטוח (למטה). המפעיל קובע את המרחק מקצה צמח התרבות (קו מקווקו) לנקודה בה הסכינים הניירות נפתחות ונסגרות. לאורך כל הקו האדום הסכינים הניירות במצב "פתוח".



איור 3. מבט כללי על מערכת מקלטורות אצבע (ימין), ותמונת תקריב על יחידת קלטור לפס זריעה (שמאל).

אחידים בגודלם ה- Robovator יכול להדביר עשבים על שורת הגידול בצורה אמינה בטוחה ללא פגיעה בגידול.

אמצעים חלופיים להדברת עשבים על שורת הגידול, כמו מקלטורות אצבע (איור 3), דורשים להצלחת ההדברה עיגון חזק של צמח התרבות לקרקע ועשבים בשלבי התפתחות ראשוניים. מסיבות אלו, ניתן להשתמש באמצעים הללו בעיילות בחלון הזדמנויות קצר ומצומצם כשהגידול חזק דיו לסבול את תהליך הקלטור והעשבים קטנים ומדברים בקלות. ה- Robovator הינו אמצעי גמיש יותר וניתן להשתמש בו בבטחה לאורך חלון הזדמנויות רחב יותר. הברוקולי קולטר בשלב ראשוני של העלה השני (ניסוי 2) ובשלב מאוחר של העלה הרביעי (ניסוי 3). בשני ניסויים אלו לא נצפו סימנים לפגיעה בגידול כתוצאה מתהליך הקלטור ולא הייתה פחיתה בעומד וביכול הברוקולי. ה- Robovator יכול להתמודד עם עשבים צעירים ובוגרים בצורה יעילה

**הערכות.** צפיפות העשבים הוערכה לפני הקלטור במקטע באורך שישה מטרים וברוחב ערוגה המשתרע במרכז של כל חזרה. שבוע לאחר הקלטור צפיפות העשבים הוערכה בשנית באותו המקטע, הפעם באזור של 10 ס"מ ליד כל פס זריעה. הפחיתה בצפיפות העשבים נקבעה על ידי היחס בין מספר העשבים לפני ואחרי הקלטור. עומד היכול הוערך לפני ואחרי הקלטור על כל שטח החזרה (15 מטר בשתי הערוגות). בנוסף, שבוע לאחר הקלטור נמדד הזמן הדרוש לעישוב ידני על פני כל שטח החזרה. בתום הניסוי, צמחי חסה וברוקולי הראויים לשיווק נספרו ומשקלם הטרי הוערך.

**ניתוח סטטיסטי.** כל ניסוי נותח בנפרד בשל השפעה מובהקת של אפקט הניסוי ( $p=0.0226$ ). מבחן שונות על פי Tukey & Kramer ( $p<0.05$ ) בוצע במטרה לבחון את האינטראקציה בין יישום קוטל עשבים (עם וללא) ושיטת הקלטור (חכמה ורגילה) על הפחיתה בצפיפות העשבים, עומד הגידול, יכול והזמן הדרוש לעישוב ידני.

## תוצאות ודין

**עומד גידול ויכול.** הקולטיבטור החכם הוערך בברוקולי שנזרע ישירות ובחסה שנשתלה. בטיחות הגידול נבחנה באמצעות שני פרמטרים: עומד הגידול לאחר הקלטור ורמת היכול. טבלה 1 מראה שהשימוש ב- Robovator לא הפחית את העומד ולא את רמת היכול בשני בגידולים. יוצאת דופן הייתה פחיתה של 12% בקירוב בניסוי מס' 4. הסבר אפשרי לפחיתה זו הוא מספר רב של צמחי ברוקולי שלא התפתחו כראוי ולא זוהו בצורה נכונה על ידי מערכת הראיה הממוחשבת. כתוצאה מכך, סכיני המכונה לא נפתחו כשעברו ליד צמחי הגידול וקלטרו אותם בדומה לעשבים. למרות הירידה בעומד, לא נצפתה פחיתה מובהקת ביכול ( $p=0.358$ ). תוצאות אלו מצביעות על כך שכאשר צמחי התרבות

	יכול (ק"ג לדונם)				עומד גידול (צמחים לדונם×1000)				
	ניסוי 5	ניסוי 4	ניסוי 3	ניסוי 1	ניסוי 5	ניסוי 4	ניסוי 3	ניסוי 2	
אפקט ראשי									
גידול									
קולטיבטור									
Robovator	א 3810	א 1799	א 1318	א 2138	א 8.3	ב 7.5	א 13.4	א 11.6	א 10.5
רגיל	א 3580	א 1705	א 1321	א 1919	א 8.1	א 8.5	א 13.3	א 13.4	א 12
קוטל עשבים									
עם	א 3497	א 1811	א 1295	א 1997	א 8.2	א 8.4	א 13.5	א 12.4	א 10.7
ללא	א 3893	א 1691	א 1343	א 2059	א 8.2	א 7.7	א 13.3	א 12.5	א 11.9
ANOVA									
קולטיבטור	0.522	0.358	0.977	0.412	0.398	0.025	0.846	0.156	0.299
קוטל עשבים	0.277	0.245	0.713	0.813	0.895	0.053	0.982	0.678	0.355
אינטראקציה	0.746	0.166	0.908	0.471	0.557	0.301	0.683	0.982	0.308

טבלה 1. השפעת סוג הקולטיבטור (Robovator ורגיל) ויישום קוטל עשבים (עם וללא) על עומד הגידול ורמת היכול (משקל טרי) לאחר פעולת הקלטור. ערכים עם אות זהה אינם מובדלים סטטיסטית. בניסוי 2 אין ערכי יכול בשל מוזיקים שפגעו בשטח. עומד גידול נמוך נגרם עקב מרווחי זריעה גבוהים (ניסוי 4) ומחלת נבילה (ניסוי 5).

צפיפות עשבים (צמחים למטר <sup>2</sup> )										
ניסוי 5		ניסוי 4		ניסוי 3		ניסוי 2		ניסוי 1		
חסה		ברוקולי		ברוקולי		ברוקולי		חסה		גידול
אחרי	לפני	אחרי	לפני	אחרי	לפני	אחרי	לפני	אחרי	לפני	מועד הערכה
										אפקט ראשי
										קולטיבטור
א 8	א 58	ב 76	א 238	א 2	א 7	ב 13	א 122	ב 44	א 269	Robovator
א 19	א 53	א 160	א 219	א 3	א 6	א 43	א 98	א 156	א 249	רגיל
										קוטל עשבים
ב 2	ב 9	ב 40	ב 89	ב 0.2	ב 0.3	ב 10	ב 66	ב 11	ב 62	עם
א 24	א 103	א 207	א 358	א 5	א 12	א 46	א 153	א 195	א 457	ללא
										ANOVA
0.087	0.852	0.009	0.315	0.409	0.646	0.0007	0.201	0.001	0.723	קולטיבטור
0.0012	0.0008	0.001	0.004	0.0009	0.0008	0.002	0.003	0.001>	0.001>	קוטל עשבים
0.0574	0.8968	0.1218	0.643	0.4733	0.709	0.0531	0.671	0.122	0.553	אינטראקציה

**טבלה 2. השפעת סוג הקולטיבטור (Robovator ורגיל) ויישום קוטל עשבים (עם וללא) על צפיפות העשבים לפני ואחרי פעולת הקלטור. ערכים עם אות זהה אינם מובדלים סטטיסטית. שני מועדי ההערכה היו לאחר יישום קוטל העשבים.**

בניסוי מס' 3 צפיפות העשבים הייתה נמוכה בצורה משמעותית בהשוואה לשאר הניסויים. כתוצאה מכך, ה- Robovator לא הפחית את צפיפות העשבים וזמני העישוב הידני בצורה מובהקת בהשוואה לקולטיבטור הרגיל. למרות שבניסויים 1 ו- 5 צפיפות העשבים בטיפולים ללא קוטלי העשבים היו דומים, צפיפות נמוכה יותר בחלקות המטופלות בקוטלי עשבים מצביעות על היעילות הגבוהה של pronamide בהשוואה ל- DCPA, DCPA 9 ו- 66 עשבים למ"ר, בהתאמה (טבלה 2). DCPA לא הדביר ביעילות 35% מהעשבים בניסוי 2 (ילקוט הרועים (*Capsella bursa-pastoris*) וסולנום שעיר (*Solanum physalifolium*), כאשר pronamide לא הדביר ביעילות רק 12% מהעשבים סביון פשוט (*Senecio vulgaris*). התרומה של קוטלי העשבים ליעילות הממשק המשולב תלויה באוכלוסיית העשבים באזור מסוים. בגלל ש- pronamide הדביר ביעילות את מרבית העשבים בניסוי 5 לא הייתה תרומה מובהקת ל- Robovator על הקולטיבטור הרגיל בהפחתת זמן העישוב הידני (טבלה 3). בממשק משולב יכול המגדל להחליט היכן ומתי להפעיל את ה- Robovator. כאשר קוטלי העשבים יעילים, לא יהיה צורך בקלטור במכונה החכמה. מצד שני, כאשר העשבים לא מודברים ביעילות על ידי חומרים כימיים, ה- Robovator הינו אמצעי יעיל וכלכלי להשלמת ההדברה.

מגדלי הירקות בקליפורניה ואריזונה משלבים מספר אמצעים להדברת עשבים הכוללים מחזור גידולים, השקיות הנבטה, קוטלי עשבים, מקלטורות ועישוב ידני. ה- Robovator נבחן כחלק מממשק משולב ומטרת תכנון הניסוי הייתה לבודד את ההשפעה של כל מרכיב בכלל הממשק ולהעריך את התרומה של כל אחד מהמרכיבים. התוצאות

וכך מתקבל חלון ההזדמנויות רחב לשימוש במכונה. עם זאת, לעיתים ישנם גורמים המגבילים את בטיחות המכונה כמו רגבים וקרום קרקע המתהווים ופוגעים בצמחים תוך תנועת המכונה ואינם מאפשרים קלטור עשבים המתפתחים בסמוך לגידול. בשונה, עשבים קטנים וצמחי תרבות גדולים יותר מאפשרים קלטור בסמיכות גבוהה לגידול.

**הדברת עשבים וזמני העישוב הידני.** ככל הניסויים השלב הפינולוגי של העשבים לא היה אחיד והתפרש בין שלב העלה השני לשמיני. צמחי רגילת הגינה (*Portulaca oleracea* L.) הגיעו גם עד שלב התפתחות של 12 עלים. צפיפות העשבים שנצפתה הייתה גבוהה בניסויים 1 ו- 4 (מעל 350 עשבים למ"ר), בינונית בניסויים 2 ו- 5 (מעל 100 עשבים למ"ר) ונמוכה בניסוי מס' 3 (מתחת ל- 15 עשבים למ"ר). בשלושת הניסויים עם צפיפות העשבים הגבוהה והבינונית (1, 2 ו- 4), ה- Robovator הפחית את צפיפות העשבים בצורה מובהקת ביחס לקולטיבטור הרגיל (טבלה 2). בהתאמה, זמני העישוב הידני פחתו בצורה מובהקת ( $p < 0.0129$ ) בהשוואה לקולטיבטור הרגיל (טבלה 3). ההבדל המשמעותי ביותר בין ה- Robovator לקולטיבטור הרגיל נצפה בניסוי 4. ה- Robovator הפחית 93% יותר בצפיפות העשבים וזמני העישוב הידני פחתו מ- 11 ל- 6 שניות למטר (טבלה 3). בנוסף, לא ראינו כל פחיתה ביעילות המכונה על מין עשב ספציפי או שלב התפתחות. רוב העשבים שלא הודברו התפתחו בסמיכות גבוהה לצמחי התרבות ב- "אזור הבטוח" (איור 2). תוצאות אלו מדגימות את התרומה האפשרית של קולטיבטורים חכמים לשיפור ממשקי הדברת עשבים משלבים בירקות. קולטיבטורים חכמים יכולים להגדיל את יכולת הדברת העשבים ולהפחית את הזמן הדרוש לעישוב ידני משלים.



הזמן הדרוש לעישוב ידני (שניה למטר)					
ניסוי 5	ניסוי 4	ניסוי 3	ניסוי 2	ניסוי 1	גידול
חסה	ברוקולי	ברוקולי	ברוקולי	חסה	אפקט ראשי
					קולטיבטור
א 4	ב 6	א 4	ב 4	ב 12	Robovator
א 5	א 11	א 5	א 6	א 17	רגיל
					קוטל עשבים
ב 4	ב 3	ב 4	ב 3	ב 5	עם
א 7	א 14	א 5	א 7	א 24	ללא
					ANOVA
0.148	0.012	0.549	0.0004	0.007	קולטיבטור
0.0004	0.0001>	0.0013	0.0001>	0.0001>	קוטל עשבים
0.1305	0.212	0.394	0.585	0.102	אינטראקציה

**טבלה 3. השפעת סוג הקולטיבטור (Robovator ורגיל) ויישום קוטל עשבים (עם וללא) על הזמן הדרוש לעישוב ידני. ערכים עם אות זהה אינם מובדלים סטטיסטית.**

מתוכננות על עישוב ידני. יתרה מכך, שילוב ה- Robovator יכול להפחית את התלות של מגדלים בקוטלי עשבים שהשימוש בהם יכול להיאסר בעתיד, כמו אובך ה- pronamide בזני חסה מסוימים ב-2009. ה- Robovator לא יכול להתמודד לבדו עם כל העשבים ועדין צריך להיות מרכיב בממשק כולל בשילוב עם אמצעים נוספים. עם זאת, תוצאות ממחקר זה ואחרים מדגישים מספר יתרונות של הקולטיבטורים החכמים על פני אמצעים להדברת עשבים על שורת הגידול וקולטיבטורים רגילים: יכולות הדברה טובות יותר תחת צפיפות עשבים גבוהה ובינוניות, מהירות הפעלה גבוהה יותר וחלון הזדמנויות להפעלה רחבה יותר. בנוסף, הקולטיבטורים החכמים מותאמים לחידושים טכנולוגיים נוספים בירקות כמו, מדללות אוטומטיות! ושוללות אוטומטיות, כולם מוכוונים להפחית את התלות בכוח אדם ולהגדיל את יעילות הייצור. ניתן להניח כי הטכנולוגיה של ה- Robovator וקולטיבטורים חכמים נוספים תשתפר בעתיד ותגרור עליה ביכולות וביעילות של מכונות אלו. כתוצאה מכך, עליה נוספת בחיסכון בכוח אדם ובעלויות הגידול תתאפשר, והשימוש באמצעי זה יתרחב. ככל הידוע לי, ישנה בישראל מקלטרת חכמה אחת במושב הדר עם אצל המגדל עוזי בילינסקי. במכונה מסוג Robocrop (איור 1) נעשה שימוש נרחב בעיקר בחסה ובברוקולי המגודלים בערוגות של 1.93 מטר עם שני זוגות של פסי זריעה. המגדל מפעיל את המכונה במהירות שנעה בין 3.5 ל- 4 קמ"ש, ובדומה לתוצאות שקיבלנו בעבודה זו מדווח על הספקים גבוהים יותר בהשוואה למקלטרות רגילות והפחתה משמעותית בהוצאות ובתלות בכוח אדם לעישוב ידני.

<sup>1</sup> החסה נזרעת בצפיפות גבוהה ומדוללת לעומד הרצוי במהלך הגידול. תהליך זה מתבצע לרוב בצורה ידנית על ידי פועלים ועלותו גבוהה.

כתובת דוא"ל של כותב המאמר רן להטי - ranl@volcani.agri.gov.il

מראות שתחת רמות בינוניות וגבוהות של צפיפות עשבים כל אחד מהמרכיבים בממשק תורם את חלקו להשגת רמות הדברה גבוהות המספקות מבחינה מסחרית, <95%. התוצאות גם מדגימות שתחת תנאים אלו ה- Robovator מדביר יותר עשבים מקולטיבטור רגיל ולפיכך מגדיל את האפקטיביות של הממשק הכולל. שילוב ה- Robovator בממשקים קיימים יכול להפחית את הזמן הדרוש לעישוב ידני ואת התלות הרבה בכוח אדם. יש להניח כי ניתן להשיג עליה נוספת ביכולות ההדברה של מכונות אלו ולהפחית את הזמן הדרוש להדברה ידנית על ידי: שיפור מערכות המחשוב וזיהוי העשבים, זריעה מדויקת ויישומים רבים יותר במהלך מחזור הגידול. בניסויים אותם ערכנו התבצע קלטור יחיד לכל גידול, כאשר מהלך הגידול של ברוקולי וחסה יכול לנוע בין 60 ל- 90 ימים והם חשופים למספר גלי הצצה של עשבים. ניתן להשתמש ב- Robovator מספר פעמים במהלך הגידול ולפיכך החיסכון בעישוב הידני יכול להיות גבוה מזה שדווח כאן. בנוסף, הערוגות בהן השתמשנו היו צרות עם שני פסי זריעה. עישוב ידני של ערוגות רחבות עם מספר רב יותר של פסי זריעה לוקח זמן רב יותר בשל הקושי לעשב את הפסים במרכז הערוגה. ניתן להתאים את ה- Robovator לשימוש בערוגות עם רוחב משתנה, עם מספר פסי זריעה שונה, ובמרחקים שונים זה מזה. מהצד השני, ראינו כי יעילות מערכת הזיהוי של ה- Robovator בצפיפות עשבים גבוהה, יישומים מאוחרים או שני התנאים יחד, הייתה פחותה בהשוואה ליישומים בהם הייתה הפרדה מלאה בין צמחי התרבות. כאשר קיימת חפיפה בין העלווה של צמחי התרבות והעשבים, אלגוריתם הזיהוי לא יכול להבדיל בין העשבים לגידול, וכתוצאה מכך מתקבלת פחיתה ביעילות המכונה. רוב העשבים "שברחו" מפעולת הקלטור היו בקרבת צמחי התרבות. יתכן והפעלת המכונה בשלבי צימוח מוקדמים יותר הייתה משפרת את ההתמודדות עם בעיה זו. שילוב קולטיבטורים חכמים בממשקי הדברת עשבים, המקובלים כיום בירקות, יכול להפחית את התלות הרבה בעישוב ידני ולהקטין את הסיכון להוצאות גבוהות ולא

# תקנות תעבורה

## טבלת מהירויות למכונה ניידת

תאורה	שילוט	היתר קצין משטרה	ליוי	מידות			מהירות נסיעה
				אורך כולל מ'	גובה כולל מ'	רוחב כולל מ'	
		חייב בכל תנאי					עד 30 קמ"ש
		לא חייב	לא חייב	20.00	4.40	עד 2.55	מעל 30 קמ"ש
בזמן תאורה - תאורת רוחב + תאורת היקפית	זהירות מטען רחב מלפנים ומאחור	לא חייב	לא חייב	20.00	4.40	עד 3.40	
בזמן תאורה - תאורת רוחב + תאורת היקפית	זהירות מטען רחב מלפנים ומאחור	חייב היתר	בכביש חד-סטרי - מאחור בכביש דו-סטרי - מלפנים	20.00	4.40	עד 4.00	

## הגדרות

### "תאורה היקפית"

מערכת תאורה על ידי פנסים מסביב למטען החורג שיהיו מחוברים זה לזה במרחק שלא יעלה על 100 ס"מ ואורם צהוב ושייראו במזג אוויר נאה למרחק של 150 מטרים לפחות;

### "קצין משטרה"

ראש לשכת התנועה או מי שהוא הסמיכו וכן קצין משטרה צבאית ראשי או מי שהוא הסמיכו לגבי רכב של צבא הגנה לישראל.

### "שלט"

שלט מהסוג האמור בחלק ג' בתוספת השניה.

### "אורך כולל"

המרחק בין הנקודה הקיצונית שבחזית הרכב לנקודה הקיצונית שבחלקו האחורי, כשהוא נמדד בין שני משטחים העוברים דרך הנקודות האמורות וניצבים לציר המרכזי;

### "גובה כולל"

המרחק מפני הדרך עד הנקודה הגבוהה ביותר של הרכב שאינו עמוס, לרבות סולמות וכל מיתקן, מכשיר או דבר אחר המחובר אליו;

### "רוחב כולל"

רוחבו של הרכב כשהוא נמדד בין שני משטחים אנכיים מקבילים העוברים דרך הנקודות הקיצוניות של הרכב משני צדדיו, למעט מראת תשקיף ומחווך-כיוון;

## הערות:

**בגובה שמעל 4.00 מ' ועד 4.8 מטר** - בכפוף להוראות התמרורים ולמעט בדרכים ובקטעי דרכים שהודיע עליהם המפקח על התעבורה ברשומות;

**רכב ליווי** - יותקן בו שלט מלפניו ומאחוריו ובו המלים "זהירות - מטען חורג" והנהג ברכב הליווי יסע במרחק המאפשר לו קשר עין עם הרכב המוביל את המטען החורג.

**מידות חורגות** - כל מידה החורגת מהשורה התחתונה בטבלה מחייבת אישור קצין משטרה ועלינו לפעול בהתאם לתנאי ההיתר.

**פנס מהבהב (צ'קלקה)** - רכב שאורכו עם מטען או בלעדיו, עולה על 20.00 מטר ורוחבו

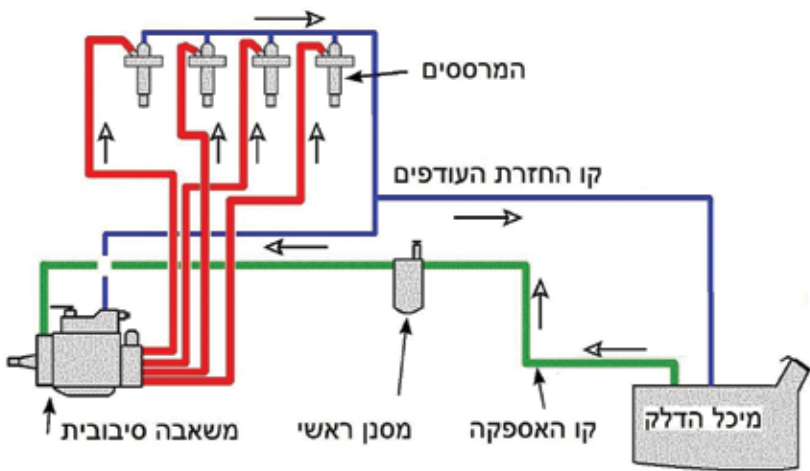
**עולה על 3.00 מטר**, או **רכב ליווי**, חייב בפנס

(צ'קלקה) על גג תא הנהג, המפיץ אור צהוב מהבהב הנראה לעוברי הדרך מכל הכיוונים. במידה והתקנת הפנס שעל הגג אינה מאפשרת נראות לעוברי הדרך מכל הכיוונים, יש להתקין פנס נוסף המאפשר זאת. מפרט הפנס בחלק ג' בתוספת השניה.

• **תקנה 105:** כל כלי רתום או נגרר על ידי טרקטור, חייב באור אדום הנראה באור יום למרחק של 150 מ', בצד שמאל של הכלי.

• **הערה:** משטרת התנועה הארצית מדגישה **שכלים ברוחב שמעל 4.5 מ' יקבלו אישורי תנועה על נסיעה מעל 10 ק"מ, רק על גבי מוביל מתאים, בכפוף לתקנות!**

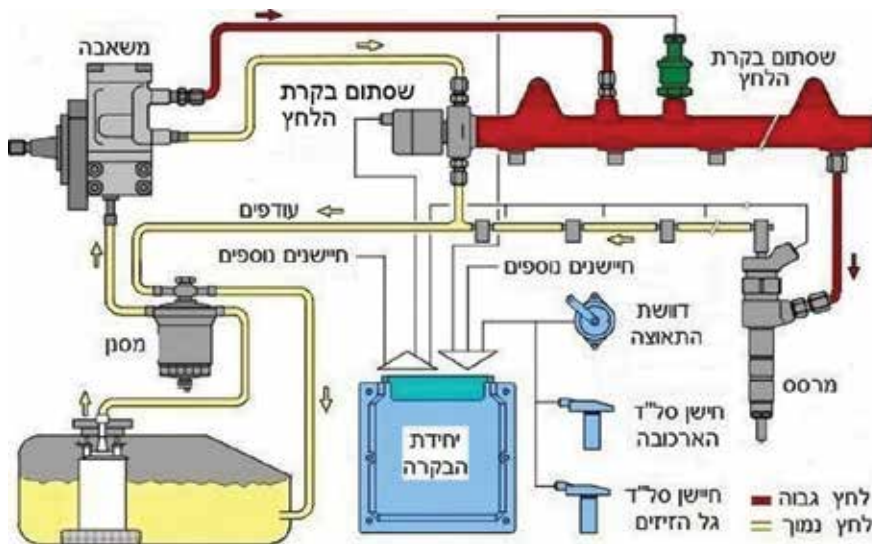
# מסילה משותפת א'



תמונה 1

רובנו, זוכרים עדיין את מערכות הזרקת הדלק הטובות והישנות. באלה פעלה משאבה טורית או סיבובית, אשר קצבה לכל צילינדר את מנת הדלק שלו, בזמן המתאים, יחסית למהירות הסיבובים, או לעומס. לחצי הפעולה היו נמוכים והמזרק התיז את הדלק ישירות לחלל השריפה, או אל תא שריפה מוקדמת, אשר שם החלה ההצתה והאש פרצה והמשיכה אל תא השריפה, שמעל לבוכנה, (תמונה 1).

פתיחת השסתום (המחט) של המזרק, נגרמה מלחץ הדלק ששלחה המשאבה. לחץ זה הרים את השסתום מעל התושבת והדלק פרץ החוצה דרך חריצים זעירים, שגרמו לו להתרסק לטיפות זעירות. כך הושג שטח פנים גדול לדלק שהבטיח שריפה מהירה ואחידה. מערכות אלה, סיפקו למנועים את מה שביקשו מהם, ללא הגבלות חמורות מאוד על כמות הפליטה ועל טיבה. בסוף המאה הקודמת, החלו רשויות הבריאות לשים דגש חזק והולך על איכות הסביבה, כולל זיהום האוויר. עניין זה החל בעיקר במערב ארה"ב ועם הקמת האיחוד האירופי, תפס העניין תאוצה חזקה. השאיפה הייתה להגיע לכך שהמנועים לא יפלטו שום חומרים מזיקים, אבל היות ולא קל להגיע לכך, ניתנה ליצרנים ארכה של מספר שנים. הארכה נחלקה למספר שלבים, שבכל אחד מהם תהיה התקדמות אל היעד הסופי. התקנים נקראו בארה"ב: Tier 1 ובאירופה: Euro והשלבים מסומנים במספרים, החל מ-1 והלאה. המנועים המיוצרים בימינו, אמורים לענות לדרגת תקן 3 ויצרנים רבים כבר מצהירים, שתוך זמן קצר, המנועים שלהם יענו גם לדרגה 4.



תמונה 2



לטמפרטורה שלו, לטמפרטורה של מיי הקירור, למאמץ שנדרש מן המנוע ולתכולה של גזי הפליטה. יחידת הבקרה מקבלת את כל הנתונים הדרושים ממספר חיישנים והמחשב מנתח את כל אלה, כדי לקבוע את העיתוי, את הכמות ואת אופן ההזרקה (תמונה 2).

כך הושגו שיפורים רבים בניצולת של הדלק ויעילות המנועים, אבל בכך לא די. לדוגמה, כדי למנוע פליטת פיח, שהוא פחמן שלא נשרף, צריך להעלות את הטמפרטורה בתא השריפה. אבל טמפרטורה גבוהה זו, גורמת ליצירת תחמוצות של חנקן רעילות. לכן יש להתפשר ולהוסיף למערכת הפליטה אביזרי עזר כמו ממיר קטליטי, מסנן למוצקים, מיחזור של חלק מגזי הפליטה, תוספת אמוניה לדלק, או שילוב של שניים מהם. על אלה כבר דיווחנו בהרחבה בשנה שעבר, ואין טעם לחזור עליהם שוב.

של פעם, ולעבור ללחצים גבוהים פי עשרה ויותר. את זה יכלה לבצע רק מערכת בתפיסה חדשה ושונה לגמרי.

המשאבה טוענת את המסילה בלחץ מאוד גבוה ולחץ זה שורר גם בקווים שמוליכים אל המרססים.

המערכות המאוחרות יותר, כוללות יחידת בקרה למנוע (ECU), אשר פוקדת על כל מרסס להיפתח בצורה חשמלית, במקום מכאנית. כך אפשר לקבוע את עיתוי ההזרקה, את משך ההזרקה ואפילו לחלק את המנה לשתיים, או שלש הזרקות רצופות. פתיחת המרסס נעשית בעזרת אלקטרו מגנט, או בניצול של חומר "פיאזואלקטרי", שעליהם נרחיב את הנושא בפרק הבא.

על מנת למנוע פליטה מזיקה חייבים להתאים את ההזרקה למספר סיבובי המנוע, לכמות האוויר שמגיעה לציילינדר, לצפיפותו

בדרך לשפר את המנועים, נעשו בהם שינויים רבים, אבל המשמעותי ביותר מכולם, הוא פיתוח מערכת ההזרקה החדשה, שזכתה בשם: המסילה המשותפת (common rail). למעשה המסילה אינה אלא צינור הלחץ הגבוה שממנו מסתעפים הצינורות אל המרססים.

כאן מעניין להוסיף קצת היסטוריה. עצם המסילה המשותפת, פותחה כדגם אב בסוף שנות השישים, ושוכללה על ידי רוברט הובר השוויצרי, עם דר' מרקו גסנר, ממכון ההנדסה הלאומי של שוויץ, היישום המעשי הראשון של המערכת היה בפינן, בשנות התשעים, כאשר חברת DENSO התאימה אותה לרכב משא כבד. במקביל הצטרפו לפיתוח, גם חברת "מנלי" מאיטליה, חברת "בוש" מגרמניה ואפילו "ויקס" הבריטית. כל המפתחים הבינו שעל מנת להשיג שיפורים גדולים, עליהם לזנוח את לחצי ההזרקה הנמוכים

חדש בשטח

# בניית עגלה ממהדק כותנה

העגלה נבנתה בגר"ש "נטופה"  
לפרטים ניתן לפנות לעדי 0544360375



# זהירות גריז: כרוניקה של תאונת עבודה

חור בקוטר של ראש סיכה שנפער בצינור המגרזת גרם לכך שאלי מוזס, איש הריסוסים בגד"ש יבנה הושבת מעבודה במשך חודשיים תמימים.

מיכל צוריאל

למד רכיבה טיפולית במכון ווינגייט, התגורר בקיבוץ חפץ חיים משם עבר לדקלים ברצועת עזה. לפני 11 שנים, בעקבות ההתנתקות, עבר לקיבוץ יבנה שם הוא מתגורר עם אשתו ושבעת ילדיהם. הוא מגדיר את עצמו כאדם דתי לא חרדי, דתי ציוני, בניגוד לחרדים שאינם ציוניים. עדיין משרת במילואים, בפיקוד העורף בחילוץ והצלה.

## יהיה בסדר

"במרפאת הקיבוץ ראינו שהגריז, שפרץ מהצינור, חורר את כף היד ונכנס קצת גריז מתחת לרקמות. זה נראה פצע קטן. לא נורא. חיטאנו, שטפנו וחבשנו טוב. אמרו לי, תגיע מחר בבוקר אם יכאב לך. אמרתי לעצמי שאם יכאב לי אגש ואחליף תחבושת." למחרת, למרות שלא חש כאב רציני, הלך בכל זאת למרפאה. כשהאחות הורידה את התחבושת ראו שכף היד קצת נפוחה. האחות אמרה: "טוב,

זה היה עוד יום שיגרתי בגד"ש. אלי מוזס, 48, איש הריסוסים של גד"ש יבנה, חזר מהשדה אחרי עבודה עם מחפר ורצה לגרוז אותו. הוא עטה כפפות חד פעמיות, נטל את המגרזת והחל לגרוז. הוא סיים לגרוז כעשרים פיות כשלתע חש דקירה בכף היד כמו דקירה של קוץ. הוא עצר את העבודה, הוריד את הכפפה, שטף את היד והלך למרפאה בקיבוץ. הוא חשב ששם יטפלו בכף היד ובזה יסתיים הסיפור. הוא לא תיאר לעצמו כי הדקירה האגבית שחש תהווה נקודת מפנה שתנער את חייו.

הוא נולד בירושלים, בן למשפחה חרדית מרובת ילדים, אחד מתוך תשעה, כבר בגיל צעיר הבין שאורח החיים החרדי אינו מתאים למידותיו. "בעולם החרדי יש מסלול מאוד מובנה. מי שלא יושב ולומד - הוא לא שווה", אומר אלי מוזס, "לא התאים לי וחיפשתי כיוון אחר." הוא התרחק מאורח החיים החרדי, התגייס לצבא ושירת בחיל אוויר,



החץ מסמן את המיקום בו נפער חור בצינור המגרזת

מדובר בתקלה של המכשיר או טעות אנוש. "אומר אלי מוזס שכף ידו הימנית עוטה כפפת לחץ שחורה כדי להוריד נפיחות, "אני רוצה לציין שאני חבר בוועדת בטיחות של הקיבוץ ואני מכיר את נושא תאונות עבודה. כשנתקלים בתאונה אנחנו מתחקרים את הנסיבות ורוצים להבין מדוע קרתה ואיך למנוע הישנות. חשוב ללמוד מתקלות כדי שלא יתרחשו שוב וזה מה שעשינו. יש לנו ערוץ טלוויזיה בקיבוץ וראיינו אותי וצילמו ליד המתקן והסברתי מה קרה ובגלל זה פניתי גם אליכם. אני רוצה שלא תקרה עוד תאונה נוספת כזו. אני לא יודע אם אפשר למנוע את התאונה הבאה, אבל אם זה קורה צריך לרוץ בדחיפות לבית חולים. במקרה של כל חדירה של גוף זר או חומר כימי רעיל חייבים להגיע מהר לבית חולים. גריז הוא חומר רעיל, תוצר לוואי של נפט. ידעתי שגריז זה לא חומר טוב לבני אדם אבל לא תיארתי לעצמי שהוא יכול לגרום נזק כל כך גדול. הגוף ממש תוקף את הגריז ומופיעות דלקות."

כשהוא נשאל האם היה אפשר היה למנוע את התאונה, הוא לוקח דקה למחשבה. "עבודה עם מגרז לא מוגדרת כעבודה מסוכנת. זו לא ממש תאונה נפוצה, אנחנו עובדים עם גריז בידיים חשופות ולא צריכה להיות בעייה, אבל אם הגריז גורם לפצע וחודר לגוף זה מסוכן. חקלאים ומוסכניקים ומתברר שגם רופאים לא מכירים את התקלה הזו. התחלתי את הגירוז עם צינור תקין ואחרי עשרים או שלושים פיות בטרקטור נוצר חור קטן, בגודל של ראש סיכה בצינור של המגרזה ממנו פרץ גריז, כנראה שזה בלאי טבעי של הכלי. יכול להיות שהוא דורש יותר תחזוקה. לבשתי באותו רגע כפפות חד פעמיות אבל גם אם הייתי לובש כפפות עבודה סביר להניח

שהגריז היה חודר לכף היד. כל כלי רכב במדינה צריך לעבור מדי שנה טסט, מלגזות צריכות להבדק על ידי בודק מוסמך כל 11 חודשים. כנראה שגם למתקני גרוז צריך לקבוע תקן."

כשהוא נשאל על מסקנות אישיות מהארוע הוא אומר: "זה היה פצע עמוק והצלקת היא חיצונית אבל גם פנימית. מצד אחד, אני צריך להגיד תודה שהצילו את היד זה נס שקרה לי כי לא הייתי רחוק מקטיעת יד. מצד שני אני שואף לחזור למאה אחוז, כמו שהייתי לפני התאונה. למרות שאמר לי כבר שמאה אחוז זה לא יהיה, אני שואף כמה שיותר גבוה."

הפציעה הגבילה את יכולותיו הפיסיות וגם את יחסו לחיים. "הפציעה הזו לימדה אותי שיעור בסבלנות. מאדם בעל יכולות פיזיות טובות, שלא יכול לשבת חצי שעה בשקט בבית למדתי שיש דברים יותר חשובים מעבודה ואני מקווה שהתובנות הללו ימשכו."



אלי מוזס, גר"ש יבנה.

זה גוף זר שנכנס. אתה מקבל אנטיביוטיקה ויהיה בסדר. "חזרתי לעבודה, הוא מספר, "וצלצלתי לחבר קיבוץ שאחראי על תאונות עבודה. דיווחתי לו על מה שקרה. הוא הורה לי לרוץ מהר לבית חולים ואמר שגריז זה דבר מאד מסוכן, יכול להגיע עד נמק וקטיעת אברים. נסעתי לבית חולים. עד שהגעתי הכאבים הגיעו עד הזרוע. בחדר מיון אשפזו אותי במהירות והפנו לניתוח שכלל פתיחת כך היד ושטיפה פנימית שנקראת הטרייה. השאירו אותי באשפוז שבוע ימים, במהלכו עברתי עוד שני ניתוחים בהפרש של יומיים כי התפתחה דלקת ברקמות. אחרי שבוע נשלחתי הביתה עם פצע פתוח שהתנקזו ממנו כל מיני נוזלים והפרשות. לאט לאט הפצע החל להסגר."

### החיים אחרי

קיבוץ יבנה הוא קיבוץ דתי ולא מופרט וגם כיום פועל בקיבוץ חדר אוכל המנפיק שלוש ארוחות ביום. הקיבוץ מונה כ- 220 משפחות, מתבסס לפרנסתו על ענפי חקלאות קלסיים ותעשייה סולידית. גר"ש יבנה מתפרס על פני 5,000 דונם. כשעוברים את מחלף אשדוד ונוסעים מזרחה לכיוון לגדרה רואים את שדות הגר"ש משני צדי הדרך. הגר"ש מונה 6 עובדים קבועים ועוד עובדים זמניים בעונות הלחוצות, בעיקר צעירים מהקיבוץ לפני ואחרי שירות צבאי ושכירים. את הגר"ש מנהל נועם פישבין ומגדלים בו חומוס, חמניות, כותנה, חיטה ותירס לתחמיץ.

"חודשיים ישבתי בבית ולא עבדתי בכלל. מספר אלי מוזס על החיים אחרי הפציעה והניתוח, "חזרתי לעבודה חלקית של כמה שעות ביום. האצבעות לא נפתחות ונסגרות כמו שצריך. היד מתעייפת מאד אחרי כמה שעות לכן לא חזרתי לעבודה מלאה. פעמיים בשבוע אני הולך לריפוי ועיסוק

בבית חולים קפלן וממשיך לתרגל בבית עם מכשירים וסד. הבעייה היא הצלקת שנשארה מהניתוח. זו צלקת פנימית וחיצונית, כשהצלקת מגלידה העור נמתח והיד לא מצליחה להפתח ולהסגר באופן מלא וזה עדיין כרוך בכאבים. הרופא אמר שאם תוך חודש זה לא יתרפא אצטרך לעבור עוד ניתוח. אני מנסה להמנע מזה. עברתי ניתוח אחד בהרדמה מקומית ומשום מה ההרדמה לא השפיעה עלי והרגשתי כאילו חותכים בבשר החי. זה לא היה נעים, בלשון המעטה. רופאה מתמחה שהיתה בניתוח, אמרה לי, אם יכאב לך תלחץ לי את היד, אני חושב שאחרי הניתוח שלי אשפזו אותה עם זרוע שכורה. זה כמובן קצת בהומור. לא אשפזו אותה אבל זה כאב לה בטוח."

### הפקת לקחים

"מבחינה מקצועית תחקרנו את נסיבות התאונה, רצינו לבדוק אם



## מי יודע לזהות איזה גידול נקצר ונשאר לייבוש?

תשובה אפשר לשלוח אל: mikun@cotton.co.il  
את התשובה ושמות המשיבים, נביא בחוברת הבאה.

### תשובה לשאלה מאתגרת מס' 21

טרקטור זה, תוכנן לעבוד כאשר המפעיל יושב מאחורי המנוע. אבל לנוחות הנהיגה בנסיעה מנהלתית, הנהג מסובב את המושב ב-180 מעלות ונהג כאשר הוא בחזית הטרקטור. על שאלה זו ענו נכונה יאיר צוק והלל ליאור.



# פרסי תערוכת SIMA 2017

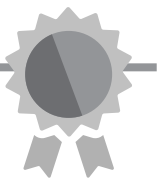
חבר השופטים של תערוכת SIMA, שהתקיימה השנה בפברואר, חילק את המדליות לחמישה יצרנים. הזוכים תכננו והוציאו לשוק חידושים מיוחדים, בעלי חזון ותפיסה חדשה.



**מדליית זהב נוספת**, הוענקה לחברת Trelleborg בשיתוף עם Fendt. בקומביין שבתמונה, צמיגי TRELLEBORG מדגם (Variable Inflation Pressure) VIP, נשלטים אוטומטית על ידי מערכת, אשר פוקדת על לחץ האוויר בהם. המערכת מעלה את הלחץ בצמיגים, עם מילוי מיכל הגזרים. ככל שהמיכל מתמלא, עולה בהתאמה לכך גם לחץ האוויר בצמיגים.



**מדליית זהב ראשונה**, הוענקה לחברת "מישלין" הצרפתית, על פיתוח הצמיג החדש שנקרא: Evobib. לצמיג זה יש שני פרופילים, האחד לנסיעה בכביש והשני לעבודות בשדה. ההתאמה נעשית בעזרת שינוי בלחץ האוויר, הלחץ הגבוה מרים את שולי המדרס מעל לכביש ואילו הלחץ המופחת, מוריד אותם אל הקרקע ומגדיל את שטח המגע של הצמיג. תכונות אלה, משפרות את כושר המשיכה של הטרקטור, עם חיסכון מסוים בתצרוכת הדלק. נציגי החברה מבטיחים שהצמיגים החדשים, ייצאו לשיווק מסחרי עוד השנה.



**מדליית כסף שלישייה**, הוענקה לחברת JCB, עבור המעמס החדר זרועי - AgroPro Loadall 536-70. במעמס זה, פועלת הממסרה החדשה בשם: DouTech. ממסרה זו כוללת גם "פאוור שיפט" וגם מכלולים הידרוסטטיים. ה"פאוור שיפט" מיועד לגרירה ולנסיעה מנהלית וההנע ההידרוסטטי, לבקרה נוחה ומדויקת, בהעמסה במשק ובאתרי בנייה.



**מדליית כסף**, הוענקה לחברת CNH, אשר שניים מן המותגים שלה, פיתחו את הטרקטור האוטונומי. טרקטורים אלה הם ה- Magnum חסר תא הנהג וניו הולנדר NHDive, האוטונומי בעל התא, שעל שניהם הרחבנו את הדיבור בחוברות הקודמות. שניהם מיועדים לפעול אוטומטית בשדה ובדרך, על פי תוכנות מוקדם ובהסתמכות על נתוני לוויינים ומצלמות וידאו.



**מדליית כסף שניה**, הוענקה לחברת "ג'ון דיר", על מערכת סיכה אוטומטית חדישה. מערכת זו, שנקראת: Smart AutoLube, מאפשרת לנהג לשלוט על הסיכה של הטרקטור ועל הכלים שהוא גורר. למערכת יש שלושה דגמים: ידני, אוטומטי ומיוחד. היצרן מבהיר שהמערכת חוסכת בזמן השירות, עם הבטחה שהטרקטור והכלים, מקבלים את הסיכה בכמות ובזמן הדרוש.



# מערכות מיגון אש לכלים חקלאיים

חיים "ללהבות" יצור ומיגון

למינימום, אם בכלל, את הנזק לכלי הממוגן ולסביבה בה הוא נמצא. בשוק קיימים סוגים שונים של גלאים, כאשר העיקריים שבהם הינם: גלאי עשן, גלאי חום, גלאי להבה וגלאי המודד את קצב השינוי בטמפרטורה ביחס לזמן. הטבלה המופיעה למטה משקפת את התכונות העיקריות של הגלאים השונים ואת התאמתם לסביבת העבודה ותנאי העבודה בהם פועלים הכלים החקלאיים.

## כיבוי

טיפול יעיל בשריפה דורש התאמת חומר הכיבוי וכמות חומר הכיבוי לכלי המיועד. המטרה להשתמש בחומר הכיבוי היעיל ביותר לסוג השריפה האפשרי ובכמות החומר הקטנה ביותר אשר תכבה את האש ותמנע התלקחות חוזרת מבלי לייקר את העלות הכוללת של המערכת. תנאים שיש להתחשב בהם בהתאמת חומר הכיבוי כוללים את הגורמים הבאים: סוג הכלי, גודלו, סיווג השריפה האפשרית וגורמי הסיכון באזור השריפה.

סיווגי השריפה האפשריים:

### שריפות מוצקים מסווגות ומסומנות באות "א"

מוצקים הם חומרים בעירים כגון: עץ, אריג, נייר, גומי וחומרים, לוחות PVC, אריזות ניילון, ומזרונים גומי.

### שריפות נוזלים מסווגות ומסומנות באות "ב"

נוזלים דליקים הם נוזלים בעירים כגון: חומרי סיכה, שמנים, צבעים על בסיס שמן, מַמְסִים, לפות, כוהל וגזים דליקים, אלכוהול.

### שריפות חשמל מסווגות ומסומנות באות "ג"

שריפות המתרחשות בארונות/ חדרי / לוחות חשמל, גנרטורים, חדרי הסקה וכן ציוד חשמלי המחובר למקור מתח.

### שריפות מתכות מסווגות ומסומנות באות "ד"

שריפות שמעורבות בהן מתכות בעירות, כגון מגנזיום, טיטניום, אלומיניום, זירקוניום, נתרן, ליתיום ואשלגן, כגון: סוללות, עיבוד שבבי, מצברים.

### שריפות שמן בישול מסווגות ומסומנות באות "ו"

שריפות המתרחשות במכשירי בישול כמטבחים בשילוב שמן, שומן מן הצומח או מן החי.

חשיבות התקנת מערכת מיגון אש בכלים חקלאיים אינה מוטלת בספק. הסכנה לפגיעה במפעיל הכלי, הערך הכספי של הכלי, הנזק לסביבת העבודה והצורך במציאת פתרון חלופי לכלי שניזוק, מגמדות לחלוטין את הסכרה הרווחת שהמערכת מיותרת וניתן "להסתדר" בלעדיה. בנוסף עלות מערכת נמוכה מאד בהשוואה לעלויות המוזכרות לעיל ולכן התקנת מערכת מיגון הינה החלטה נבונה והכרחית.

במדינות רבות בעולם ובישראל קיימות תקנות מחייבות למערכת מיגון באוטובוסים ורכבות אשר הוחלו בעקבות שורה ארוכה של שריפות שפרצו בעיקר בתא המנוע ואשר סיכנו את חיי הנוסעים וגרמו לנזק רב ברכוש.

התקנת המערכות גרמה לירידה תלולה בכמות השריפות ובנזק לרכוש ועקב כך הוחלט במדינות שונות בעולם לקיים רגולציה גם בתחום של הכלים החקלאיים בעלי ערך כספי גבוה.

מערכת מיגון אש, צריכה לפעול באופן אוטומטי. כאשר הגלאי מזהה התחממות או אש, תופעל מערכת הכיבוי, תכבה את האש ותשלח התרעה למפעיל הכלי. במערכות מיגון מתקדמות, ניתן לשלוח התרעות תקלה ואש למרכז בקרה, בנוסף להתרעה הנשלחת למפעיל הכלי. בבואנו לבחור מערכת מיגון אש, עלינו לוודא שהמערכת מתאימה לתנאי הסביבה הקשים בהם עובדים כלים חקלאיים, אינה דורשת טיפולים ותחזוקה יקרים ובעלת אורך חיים כמעט בלתי מוגבל.

מערכת מיגון האש נדרשת להיות עצמאית ובלתי תלויה במערכות אחרות של הכלי הממוגן. רצוי לבחור במערכת מיגון אשר תהיה קלה ופשוטה להתקנה, שאינה פוגמת בחזות הכלי ואשר ניתן יהיה לנייד אותה בכוח העת לכלי אחר.

המערכת כוללת רכיבים רבים כגון: גילוי, כיבוי, פיקוד, מערכת פיזור ועוד, אך כאשר מאפיינים מערכת מיגון אש, יש לתת את הדעת לשלושה מרכיבים עיקריים: גילוי, כיבוי ופיקוד. היעדר התייחסות מקצועית לאחד משלושת המרכיבים עלול לפגום ביעילות המערכת.

## גילוי

השיח אודות כיבוי שגור בפי כל (מכבי אש, כבאית, מטף כיבוי וכדומה) אך למעשה מרכיב הגילוי הינו במרבית המקרים חשוב הרבה יותר. גילוי מוקדם ככל האפשר של האש, יפשט ויעיל את הכיבוי ויקטין

 סוג גלאי תכונה	 גלאי עשן	 גלאי חום	 גלאי להבה	גלאי חום - שינוי קצב טמפ'
רגישות	לא ישים	נמוכה, חייב להגיע לדרגת החום שהוגדרה לגלאי ע"מ לאתר האש	גבוהה. אך חייב להיות בקשר ישיר עם האש. מסתור ימנע גילוי האש.	גבוהה, לא מושפע מהפרעות ואינו נדרש להגיע לדרגת חום מסוימת.
כיול	לא ניתן לכייל	לא ניתן לכייל	לא ניתן לכייל	ניתן לכיול בהתאם ליישום
אמינות	נמוכה, ריבוי הפעלות שווא	בינונית, תנאי סביבה משתנים, משפיעים על אורך החיים	נמוכה, ריבוי הפעלות שווא, כתוצאה מהפרעות סביבתיות שאינן בהכרח אש.	גבוהה, לא מושפע מתנאי סביבה משתנים, פועל רק במצב של אש
עמידות	לא ישים	נמוכה, מושפע משינויי קור וחום	נמוכה, מושפע מתנאי סביבה כגון: מים, אבק, לכלוך, שומנים וכו'	גבוהה, צינורית החישה עשויה מנירוסטה אשר אינה מושפעת מתנאי סביבה כולל אש.
זמן גילוי	15-45 שניות	10-15 שניות	5-10 אלפיות שניה	100 to 50 אלפיות שניה

לאור הנתונים שמוצגים בטבלה לעיל, יש לוודא התאמת הגלאי לתנאי העבודה הקשים (אבק, לכלוך, מים, טמפרטורות משתנות ועוד).



## להבות ייצור ומיגון בע"מ

### מערכת מיגון לתא מנוע ולמערכת הידראולית בכלים חקלאיים



Advanced fire protection systems

**מערכת גילוי וכיבוי אוטומטית לכלים חקלאיים**, אשר פותחה ע"י להבות מצטרפת למגוון הרחב של מערכות המורכבות באלפי כלים בישראל ובעולם כדוגמת: אוטובוסים, רכבות, כלי צמ"ה, כלים צבאיים ועוד. מערכת מודולרית-אוטומטית להקטנת נזקי אש, כוללת גלאי חום, פיקוד וחומר כיבוי המותאם לפיזור ולטווח פעולה לאזור הממוגן. המערכת נותנת אינדיקציה על מצב המנוע באזור הממוגן ע"י שימוש בהיסטורית אירועי חום/אש השמורים בגלאי החכם. המערכת מאפשרת קבלת מידע בזמן אמיתי ע"י התחברות ל-Wi-Fi רכיבי המערכת מאשרים לתקנים בינלאומיים כגון FM, 54-EN, NFPA ותקנים צבאיים אמריקאיים.



המטפה עם מערכת הפיזור

**גלאי לינארי חכם מדגם דלתא 6.2** - בעל צינורית חישה מנירוסטה המותקן באזורים המיועדים למיגון. עומד בטמפ' של עד 1000°C. עמיד בתנאי סביבה קשים כגון: חום, קור, מים, אבק ולכלוך. מפעיל אוטומטית את מערכת הכיבוי - כשמהזה אש.

**מיכל אבקה** - המערכת מורכבת מהיכל כיבוי עם מנגנון פריקה מהיר וממערכת פיזור עם נחירי פיזור. חומר הכיבוי מכבה את האש במהירות וביעילות ומונע התפשטות לשאר חלקי הכלי.

**מערכת פיזור למיכל הכוללת:**  
 צינורות טפלון מצופי רשת נירוסטה | מחברי צנרת ייעודיים | נחירי פיזור לפי הצורך והכיסוי בתא | מתלים ותושבות לנחירים | קופסת פיקוד המתריעה מפני תקלה ומאפשרת גם הפעלה ידנית.

להזמנות: טל': 04-6952168 | פקס: 04-6952119 | חיים - 050-5679532 | [chaim@lehavot.com](mailto:chaim@lehavot.com)

**פיקוד**

מערכת הפיקוד הממוקמת בתא המפעיל, אמורה לתת חיוויים שיתריעו על תקינות, על תקלה ועל התלקחות אש בזמן אמת. התרעות אלו ניתנות בצורת חיווי של נוריות, הנדלקות בהתאם לסוג ההתראה:

ירוק - תקין, צהוב - תקלה, אדום - אש

צופר - המשמיע חיווי קולי, על מנת להסב את תשומת ליבו של מפעיל הכלי. בנוסף צריכה להיות אפשרות של הפעלה ידנית, אשר תאפשר למפעיל הכלי להפעיל את המערכת, במידה והוא חושב שפרצה שריפה והמערכת לא פועלת באופן אוטומטי.

מומלץ לבחור במערכת מיגון אשר מצוידת במערכת פיקוד, המאפשרת שליטה מתא המפעיל. מערכת זו תאפשר קבלת התרעות בזמן אמת, דיווח למרכז בקרה ושמירת נתוני אירועי התחממות באזורים הממוגנים היכולים לתת התרעה על פריצת אש אפשרית.

גורמים אפשריים להתלקחות אש בכלים חקלאיים: מוצקים, נוזלים וחשמל. ולכן יש חשיבות רבה להתאמת חומר הכיבוי לגורמי הסיכון וחומרי הבעירה האפשריים.

**תכונות חומר הכיבוי**

מהירות כיבוי	מניעת התלקחות חוזרת	מורשא הכיבוי					סוג חומר הכיבוי
		שמן בישול	מתכות	מתקני חשמל	דלקים שמנים, גזים	מוצקים, עץ, בדי, נייר	
✓✓✓	✓✓			✓✓	✓✓✓	✓✓✓	אבקה
✓✓				✓✓✓	✓		גז CO <sub>2</sub>
✓	✓✓✓	✓			✓✓✓	✓✓	קצף
✓	✓✓✓				✓✓	✓✓✓	תוספי מים
✓✓		✓✓✓					Wet Chemical לשמן בישול

**העמלה 3% מערך קניה או מכירה!!!**  
**לפרטים נא לפנות לאלי**  
**טל': 050-5304220**  
**פקס: 04-6545959**

- טרקטורים
- כלים
- מכונות חקלאיות



**אלי מגידס**  
**הערכה ותיווך**  
 • טרקטורים • כלים • מכונות חקלאיות

ניו הולנד T4040F משנת 2010 4x4 קבינה ממוזגת
ניו הולנד T4050F משנת 2010 4x4 קבינה ממוזגת
לנדיי רקס 90 משנת 2012 4x4 קבינה ממוזגת
טנ 5425 משנת 2006 4x2 קבינה ממוזגת
טנ 5425 משנת 2006 4x2 מסגרת בטיחות
קררו אגרי איטליה 85 משנת 2002 4x4
קררו אנטונו 7700 משנת 2000 4x4 + מעמים קדמי
<b>טרקטורים חקלאיים עם מעמיסים קדמיים</b>
גון דיר 5525 משנת 2008 4x4 קבינה ממוזגת
דויטש אגרופרם 410 משנת 2015 4x4 מסגרת בטיחות
דויטש אגרופרם 410 משנת 2010 4x4 מסגרת בטיחות
וולטרה A 82 משנת 2011 4x4 מסגרת בטיחות
וולטרה M 120 משנת 2004 4x4 קבינה ממוזגת
וולטרה T 151 משנת 2009 4x4 קבינה ממוזגת
ניו הולנד TD-90 משנת 2009 4x4 מסגרת בטיחות
קוריאני LS 90 פלוס משנת 2014 4x4 מסגרת בטיחות
קוריאני קיוטי C-904 משנת 2010 4x4 קבינה ממוזגת
קוריאני ברנסון 70 כ"ס משנת 2014 4x4 קבינה ממוזגת
<b>שופל \ יעה אופני וולבו L45-G משנת 2012 כ-2000 שעות במצב מעולה 155,000 ש"ח.</b>

ניו הולנד TS 110 משנת 2002
וולטרה 323 משנת 2012
וולטרה T 180 משנת 2007
מקורמיק TX 145 משנת 2011
מקורמיק MTX 120 משנת 2004
קומביין לתבואות 9650 טנ משנת 2003
מקצרה לשחתות תופית קיים 1903 משנת 2008
מקצרה לשחתות תופית קיים 8880 משנת 2003
מרסס פפוח למטעים 2500 ליטר ניירוסטה דגניה כמו חדש
מעמים אחורי תורן בריתוך שלוש נק'
<b>מלגזת שדה מיניו 4-26 משנת 2011</b>
<b>היצע גדול של גרטורים מדגמים ומשתנוים שונים</b>
<b>12 - 400 KVA</b>
<b>גלגלים במידות שונות לטרקטורים חקלאיים</b>
<b>טרקטורים למטעים \ כרמים</b>
סמה פרוטטו 90 משנת 2014 4x4 מסגרת בטיחות
סמה פרוטטו 90 משנת 2012 4x4 מסגרת בטיחות
דויטש אגרופולוס 90 משנת 2016 4x4 מסגרת בטיחות
ניו הולנד TNF 95 משנת 2008 4x4 מסגרת בטיחות

<b>טרקטורים לעיבודים + מכונות חקלאיות</b>
טנ 8245-R משנת 2010 גיר רציף
טנ 8330 משנת 2008 כ-12,500 שעות
טנ 8130 משנת 2007 כ-10,000 שעות
טנ 7280-R משנת 2012 גיר רציף
טנ 7920 משנת 2005 גיר רציף
טנ 7800 משנת 1997 פאוור שיפט.
טנ 4450 משנת 1984 4x4 קבינה (בהזדמנות)
טנ 4250 משנת 1983 4x2 קבינה (בהזדמנות)
טנ 7320 משנת 2007 4x4 קבינה גיר קבוצות
קיים פומה 210 משנת 2013 כ-8,500 שעות
קיים שטייגר 385 משנת 2009 זחלי גומי
קיים מגנום 7250 משנת 1994
קיים MX 135 משנת 2004 במצב מעולה
קיים פומה 140 משנת 2010 כ-9,000 שעות
ניו הולנד TG 285 משנת 2005
ניו הולנד TG 255 משנת 2004
ניו הולנד TG 210 משנת 2003
ניו הולנד TS 135 משנת 2004

**חג אביב שמח ופורה לקהל לקוחותי, חקלאי ישראל !**



# VULCANO

פתרונות כיבוי אש מתקדמים

ציוד מכאני הנדסי | כלים חקלאיים  
גנרטורים | אוטובוסים



## המערכת המובילה בעולם לכיבוי אש בציוד מכאני כבד



- מערכת הכיבוי הנמכרת בעולם לרכבים חקלאיים ולציוד מכאני כבד
- בעלת אישור מכון התקנים הישראלי והתקינה האירופית ומאושרת להתקנה ע"י הביטוח החקלאי
- המערכת היחידה בישראל המכבה בקצף
- קירור למניעת הדלקות חוזרות - יתרון משמעותי על כיבוי באבקה
- חומר "נקי" ללא נזק למנוע ולרכיבים אחרים
- חיי מדף ארוכים - 10 שנות אחריות לחומר הכיבוי

למידע נוסף



מחירים מיוחדים למזמינים דרך

ארגון עובדי הפלחה  
וארגוני הקניות  
של הקיבוצים



ארגון עובדי  
הפלחה  
אגודה שיתופית חקלאית  
ארצית בע"מ

להזמנות - 04-6208352

# טרקטורים ברשת

האם ראיתם פעם טרקטור עם מושכות כמו  
סוס?

לצפות ב- *Rumley* בערך באמצע הסרטון

<http://tinyurl.com/k6svgbv>

לא צריך סוסים, יש טרקטור פורד של פעם

<http://tinyurl.com/lvrfj6s>

אסיף ודישה של דלועים לזרעים

<http://tinyurl.com/ltqo9t5>

קטיף תפוחים עם צינורות יניקה

<http://tinyurl.com/lar9zk6>

אסיף ממוכן של כרוב

<http://tinyurl.com/n8aqrhx>

אבטיחים מרובעים ביפן

<http://tinyurl.com/nk5myab>

אסיף תפוזים באוסטרליה

<http://tinyurl.com/lvze5pt>

המגוב הכי רחב בעולם

<http://tinyurl.com/lelgomp>

הטמנה בעומק של צינור ניקוז

<https://goo.gl/BDs7YP>

מסתובב על המקום בקצה התלם

<https://goo.gl/atvgZM>

גם חורשים וגם מתחחים

<https://goo.gl/4I4qKE>

<https://goo.gl/BMA3qU>

איפה אפשר עדיין למצוא את זה?

<https://goo.gl/Po1k1J>

טרקטור לגננות משנת 1928 ועדיין פועל

<https://goo.gl/fMJAjl>

חידושים במיכון עד 1953

[https://www.youtube.com/](https://www.youtube.com/watch?v=Evatp5CRKGY)

[watch?v=Evatp5CRKGY](https://www.youtube.com/watch?v=Evatp5CRKGY)

<http://tinyurl.com/k7y4u98>

איך איימיש מייצר שחת בלי טרקטור

<http://tinyurl.com/jwg8817>

איך איימיש קוצר ירק במכסחת, בלי

טרקטור

<http://tinyurl.com/k3vj2fl>

מכונות לאסיף פירות וירקות

<https://goo.gl/TCQC4R>

פיזור קש בשבילים

<https://goo.gl/lctwgR>

הכנת השטח, זריעה ודישון תפוחי אדמה,

במהלך אחד

<https://goo.gl/HEdtKR>

שתילת 30,000 שתילים בשעה

<https://goo.gl/HichTV>

אסיף חסה בקליפורניה

<https://goo.gl/AQL130>

קומביין ירק קוצר 20 שורות של תירס

<https://goo.gl/0i0jvd>

## REEVES

חברת REEVES נוסדה בשנת 1875 ובמשך השנים ייצרה מספר דגמי טרקטורים בתחום שבין 15 ל- 40 כ"ס. הטרקטור הענק שבתמונה, הוא מדגם שנקרא 140-40, שמנועו הפיק רק 40 כ"ס בלם (Brake Hp), אבל ככל מנוע קיטור, היה לו מומנט גדול מאוד. כמו חברות אחרות, גם חברת REEVES נקלעה לקשיים כלכליים ועברה מספר ידיים, עד שנמכרה לחברת "קייס". גם חברה זו, שבזמנה רכשה את "אינטרנציונל" ואת "ניו הולנד" הסתבכה וכיום היא שוכנת תחת המטריה של "פיאט העולמית". רוצים לראות את הענק הזה בעבודה בשדה, מושך מחרשה בעלת 6 מגרופיות? היכנסו לאתר הבא ותתפעלו.

<http://tinyurl.com/o325b36>



## הבט אחורה בחיך





# א. ימיני יבוא ושיווק בע"מ הדרכה, שירות ומכירת כלים חקלאיים



## מאז 1990



TSB600 - מכסחת לכותנה 6 מ' מתקפלת



מרסקת גזם  
עם פיק-אפ  
ומיכל איסוף



מטאטא גזם כפול לריכוז גזם במטעים  
וכרמים מתאים להפעלה מקדימה



מרסקת גזם -  
מתאים להפעלה מקדימה



מזרעה ללא עיבוד בגדלים שונים,  
תוצרת GREAT PLAINS ארה"ב



קלטרות שטח קלות וכבדות

יבואן ומשווק  
בלעדי של  
Land Price, Great Plains  
ו-KMC בישראל

מרסקות גזם ומכסחות חזקות במיוחד  
במגוון גדלים ודגמים  
תוצרת BERTI איטליה

מכירת חלפים מקוריים של  
John Deere

אייר סידר (Air Seeder)  
אפס עיבוד, דגם: NTA607HD



173 קשר לקבלת הצעות מחיר  
yamini31@bezeqint.net

תצוגה במושב נווה ימין, רחוב התמר 74, מיקוד 44920  
טל. 09-7656842, ימיני אהרון: 0544-235171, פקס. 09-7658041





JOHN DEERE

# ג'ון דיר הירוקים שלא נגמרים!!!

## י.קמחי בע"מ מציגה:

סדרת טרקטורי המשא הייחודית של "ג'ון דיר" המיועדת לעבודה מאומצת ומתמשכת בתנאי שטח קשים ומורכבים ברמת אמינות גבוהה ובאיכות בלתי מתפשרת.

התמונה להמחשה בלבד ט.ל.ח.



### דגם גיטור XUV 550

- מנוע בנזין 570 סמ"ק.
- 2 בוכנות.
- מתלים נפרדים.

### דגם גיטור XUV 855

- מנוע דיזל 25 כ"ס.
- הגה כח.
- מתלים נפרדים

### דגם גיטור HPX

- מנוע דיזל 21 כ"ס.
- סרן אחורי "חי".

● **הגיטורים מעבר להיותם איכותיים ואמינים הם מצטיינים בעלויות אחזקה וטיפולים נמוכות בהשוואה לרוב הכלים המתחרים.**

בגיטור דיזל הטיפול הוא כל **200 שעות** לפי הוראות היצרן.  
אצל רוב המתחרים הטיפול השוטף הוא כל 100 שעות לפי הוראות היצרן.

#### חלקים מתכלים לצורך השוואה:

- וריאטור - 1,600-2,325 ש"ח
- רצועת וריאטור - 375-595 ש"ח
- סט רפידות בלמים - 330 ש"ח

#### עלויות חלפים לטיפול שוטף כל 200 שעות:

- פילטר סולר - 59 ש"ח
- פילטר שמן - 59 ש"ח
- שמן מנוע (3 ליטר) - 3 X 25 ש"ח
- פילטר אויר חיצוני - 133 ש"ח
- פילטר אויר פנימי - 124 ש"ח

● **עלות כוללת לטיפול (חלקים+עבודה) - 780 ש"ח**

• המחירים לפני מע"מ • המחירים ניתנים לשינוי בהתאם לשינוי מחירי היצרן ועפי" שיקולי היבואן

**לאחר השוואה הגיטורים זו הקנייה האיכותית והכלכלית ביותר!!!**

כפר הנגיד טל: 08-9421120, 08-9439294, פקס: 08-9421119

יוסי: 050-8575530, יובל: 050-8575535

דוא"ל: [j\\_kimchi@netvision.net.il](mailto:j_kimchi@netvision.net.il) | אתר: [www.jkimchi.co.il](http://www.jkimchi.co.il)