

דוח מסכם למיזם (הארכה לשנה רביעית לאחר הגשת דוח מסכם)

מיזם הפחתת נזקי עלקת בגידולים חקלאיים - תכנית אינטגרטיבית

Alleviating broomrape damages in Israeli agriculture- an integrated project

מוגש לקרן המדען הראשי של משרד החקלאות

ע"י

חנן איזנברג, מחלות צמחים וחקר עשבים, נווה יער- מרכז מחקר צפון

Hanan Eizenberg, Phytopathology and Weed Research, ARO, Neve Ya'ar Research Center, P.O. Box, 1021, Ramat Yishay, 30095. Email: Eizenber@agri.gov.il

תקציר

בשנים האחרונות פעל במימון מועצת הצמחים והמדען הראשי מיזם ארצי להפחתת נזקי עלקת בחקלאות בכללם בעגבניות לתעשייה. במסגרת המיזם ותכניות מחקר קודמות פותח ממשק 'פקעית' להדברת עלקת בעגבניות, המבוסס על מודל ימי מעלה, יישומי קוטל העשבים מוניטור בכמות כוללת של 15 ג'ד' ולאחר היישום הפעלה בהמטרה של 30 מ"ק/ד', ולאחר גמר החנטה של העגבניות, שני טיפולי עלווה בקוטל העשבים קדרה (סה"כ 6 סמ"ק/ד'). ממשק 'פקעית' הוכח כיעיל מאוד בהדברת עלקת בשדות עגבניה עם עוצמת נגיעות גבוהה וכראייה לכך חקלאים רבים משתמשים בממשק זה במעשה החקלאי. יחד עם זאת הפעלת הממשק דרשה מהחקלאים יישום פעולות נוספות, שהכבידו על ההוצאות, שלעיתים לא התאימו לממשק גידול העגבניה והגבילו את מחזור הגידולים בגלל שאריתיות של תכשירי ההדברה בקרקע. במסגרת מחקר המשך, חברו היחידה לחקר עשבים במרכז מחקר נווה יער עם המחלקה החקלאית של חברת נטפים לשיפור ממשק 'פקעית' כאשר המטרה העיקרית הייתה ליישם את תכשירי ההדברה לפי מודל ימי מעלה ללא צורך בתוספת המטרה עילית המבוצעת על ידי המשקים. ממשק פקעית החדש (מעכשיו 'פקעית אביבי' כהוקרה למגדל איתן אביבי על תרומתו לפיתוח ממשק זה), כולל יישום מוניטור בחורף והפעלתו על ידי גשם, ולאחר מכן טיפולי כמיגציה בקוטל העשבים קדרה במערכת טפטוף בספיקה נמוכה במינונים של 2, 2, 3 סמ"ק/ד' לאחר 400, 600, 800 ימי מעלה בהתאמה. בשנת הניסויים הנוכחית (2014) פותחה מערכת 'פקעית אביבי' שנבחנה בשדות מסחריים בשטחים בגודל 84-13 דונם. במסגרת הניסויים הושגה הדברת עלקת טובה מאוד והיבול עלה בהתאמה. בשנת 2015 ממשק זה ייושם על יד החקלאים בהיקף שטחים של כ 4000 דונם.

מרץ 2015

שבט תשע"ה

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר חנן איזנברג

תקציר

בשנים האחרונות פעל במימון מועצת הצמחים והמדען הראשי מיזם ארצי להפחתת ניזקי עלקת בחקלאות בכללם בעגבניות לתעשייה. במסגרת המיזם ותכניות מחקר קודמות פותח ממשק 'פקעית' להדברת עלקת בעגבניות, המבוסס על מודל ימי מעלה, יישומי קוטל העשבים מוניטור בכמות כוללת של 15 ג'ד' ולאחר היישום הפעלה בהמטרה של 30 מ"ק/ד', ולאחר גמר החנטה של העגבניות, שני טיפולי עלווה בקוטל העשבים קדרה (סה"כ 6 סמ"ק/ד'). ממשק 'פקעית' הוכח כיעיל מאוד בהדברת עלקת בשדות עגבניה עם עוצמת נגיעות גבוהה וכראייה לכך חקלאים רבים משתמשים בממשק זה במעשה החקלאי. יחד עם זאת הפעלת הממשק דרשה מהחקלאים יישום פעולות נוספות, שהכבידו על ההוצאות, שלעיתים לא התאימו לממשק גידול העגבניה והגבילו את מחזור הגידולים בגלל שאריתיות של תכשירי ההדברה בקרקע. במסגרת מחקר המשך, חברו היחידה לחקר עשבים במרכז מחקר נווה יער עם המחלקה החקלאית של חברת נטפים לשיפור ממשק 'פקעית' כאשר המטרה העיקרית הייתה ליישם את תכשירי ההדברה לפי מודל ימי מעלה ללא צורך בתוספת המטרה עילית המבוצעת על ידי המשקים. ממשק פקעית החדש (מעכשיו 'פקעית אביבי' כהוקרה למגדל איתן אביבי על תרומתו לפיתוח ממשק זה), כולל יישום מוניטור בחורף והפעלתו על ידי גשם, ולאחר מכן טיפולי כמיגציה בקוטל העשבים קדרה במערכת טפטוף בספיקה נמוכה במיננים של 2, 2, 3 סמ"ק/ד' לאחר 400, 600, 800 ימי מעלה בהתאמה. בשנת הניסויים הנוכחית (2014) פותחה מערכת 'פקעית אביבי' שנבחנה בשדות מסחריים בשטחים בגודל 84-13 דונם. במסגרת הניסויים הושגה הדברת עלקת טובה מאוד והיבול עלה בהתאמה. בשנת 2015 ממשק זה ייושם על יד החקלאים בהיקף שטחים של כ 4000 דונם.

תודתנו העמוקה נתונה לחברת נטפים על השותפות לדרך ועל הסיוע בחומרים וכוח אדם, למשקים שהקצו את שדותיהם לטובת התצפיות, לחברת "אגן אדמה" שתרמה את התכשיר מוניטור, לחברת "לוכסמבורג", שתרמה את התכשיר קדרה ולחברת "פיטק" שתרמה ציוד למדידת טמפרטורת קרקע.

מבוא

בשנים האחרונות פעל במימון מועצת הצמחים והמדען הראשי מיזם ארצי להפחתת ניזקי עלקת בחקלאות בכללם בעגבניות לתעשייה. במסגרת המיזם ותכניות מחקר קודמות פותח ממשק 'פקעית' להדברת עלקת בעגבניות, המבוסס על מודל ימי מעלה, יישומי קוטל העשבים מוניטור בכמות כוללת של 15 ג'ד' ולאחר היישום הפעלה בהמטרה של 30 מ"ק/ד', ולאחר גמר החנטה של העגבניות, שני טיפולי עלווה בקוטל העשבים קדרה (סה"כ 6 ג'ד'). ממשק 'פקעית' הוכח כיעיל מאוד בהדברת עלקת בשדות עגבניה עם עוצמת נגיעות גבוהה וכראייה לכך חקלאים רבים משתמשים בממשק זה במעשה החקלאי. יחד עם זאת הפעלת הממשק דרשה מהחקלאים יישום פעולות נוספות, שהכבידו את ההוצאות, לעיתים לא התאימו לממשק גידול העגבניה והגבילו את מחזור הגידולים בגלל שאריתיות תכשירי ההדברה בקרקע.

במסגרת המחקר הנוכחי חברו היחידה לחקר עשבים במרכז מחקר נווה יער עם המחלקה החקלאית של חברת נטפים לשיפור ממשק 'פקעית' כאשר המטרה העיקרית הייתה ליישם את תכשירי ההדברה לפי מודל ימי מעלה ללא צורך בתוספת המטרה עילית המבוצעת על ידי המשקים. ממשק פקעית החדש (מעכשיו 'פקעית אביבי' כהוקרה למגדל איתן אביבי וצוות גד"ש עין חרוד איחוד על תרומתם לפיתוח ממשק זה) כולל יישום מוניטור בחורף והפעלתו על ידי גשם, ולאחר מכן טיפולי כמיגציה של קוטל העשבים קדרה במערכת טפטוף בספיקה נמוכה.

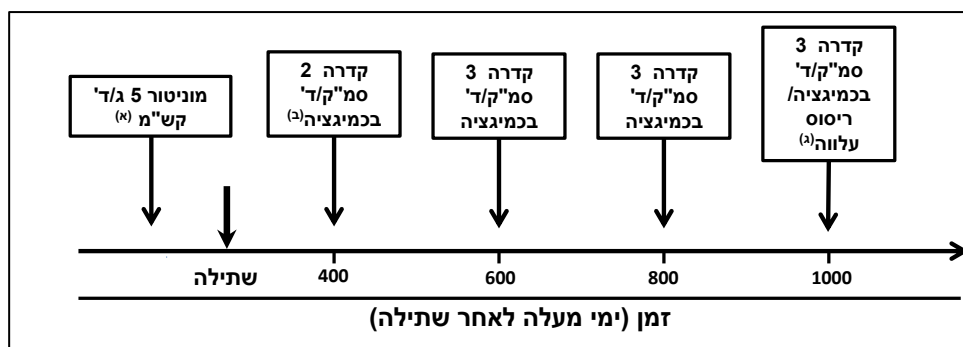
בעונות 2012 ו 2013 ביצענו סדרת ניסויי שדה בחזרות, מהם למדנו כי יישום התכשיר מוניטור בחורף בטיפול קדם שתילה מתוחח לעומק של 10 ס"מ, ולאחר מכן הפעלתו על ידי גשם, והמשך

טיפול בכמיגציה של קדרה במינונים 2, 2, ו-3 סמ"ק/ד' (ביישום בשליש האחרון של השקית פטטוף בנפח של 30 מ"ק/ד') במועדים 400, 600, ו-800 ימי מעלה בהתאמה, יעיל מאוד בהדברת עלקת. יעילות זאת הוכחה במסגרת שמונה ניסויי שדה. בשנת הניסויים הנוכחית (2014) מערכת 'פקעית אביבי' נבחנה בתשעה שדות מסחריים בשטחים בגודל 13-84 דונם.

בנוסף לתצפיות, בוצעו עוד שני ניסויי שדה מבוקרים בחלקות בגודל 40 מ"ר בשש חזרות, שמטרתם הייתה להשוות בין אופן יישום טיפולי מוניטור שניתנים בחורף בטיפול קדם שתילה (להלן קש"מ), לעומת טיפולי קדם שתילה בריסוס על קרקע מקולטרת בלבד והצנעת החומר על ידי גשם. בשנה שחונה כמו שנת הניסויים הנוכחית בה ירד גשם משמעותי רק בחודש דצמבר לא הייתה ברירה אלא להמטיר כיסימולציה לגשם שאנו מניחים כי אכן ירד בכמות של לפחות 100 מ"מ אחרי חודש דצמבר ועוד לפני השתילה. מטרת ההשוואה הייתה לבחון את יעילות הדברת העלקת ביישום ללא תיחוח וזאת על מנת לאפשר ליישם את המוניטור כאשר השנה ברוכת גשמים או לפחות ממוצעת, ותיחוח אינו מתאפשר או מזיק (יוצר הידוק) בגלל תנאי הקרקע. ניסויים מבוקרים אלו בוצעו בחוות עדן ובעין חרוד מאוחד. כל הפרטים האגרוטכניים אודות שני ניסויים אלו בכללם מועדי היישום, עיבודים, כרב, זנים וכמויות המשקעים מופעים בטבלאות 1-3 ובוצעו במקביל לתצפיות באתרים הרלוונטיים.

ניסויי השדה לבחינת ממשק 'פקעית אביבי' בוצעו במשקים הבאים: מעלה גלבע (25 ד'), חוות עדן (13 ד'), עין חרוד איחוד (21 ד'), עין חרוד מאוחד (21 ד'), מי עמי (20 ד'), נחשולים (15 ד'), גדי"ש יען (64 ד'), גדי"ש כלנית (20 ד'), גדי"ש רא"ם (84 ד'). בכל המשקים נבחן ממשק זהה עם שינויים קלים בעיקר ביישום הקדרה האחרון לאחר 1000 ימי מעלה. בחלק מהמשקים במקום בכמיגציה טיפול זה ניתן בריסוס על העלוה.

בנוסף, בחנו את האפשרות להוסיף טיפול נוסף של מוניטור 3 ג'ד' לאחר 200 ימי מעלה. טיפול זה היה יעיל בהדברת עלקת בשנים שעברו בעת ששימש טיפול לערוגות החייץ (בורדרים) בין הטיפולים. טיפול זה לא הוסיף יעילות להדברה ולא גרע, כמו כן הטיפול לא הוסיף או גרע מהיבול. לכן, בדוח זה לא נתייחס לטיפול זה.



1. תיאור ממשק הדברת עלקת 'פקעית אביבי', המבוסס על מודל ימי מעלה, טיפול קש"מ במוניטור ובהמשך כמיגציה של קדרה דרך הטטוף. ^א ריסוס 5 ג'ד' מוניטור על קרקע מתוחחת או מקולטרת לאחר זיבול וגשם (לפחות 50 מ"מ). הריסוס יבוצע לפני שתילה. לאחר הריסוס יש לבצע תיחוח של החומר לעומק 10 ס"מ, רצוי עם בקרת עומק. הטיפול יהיה יעיל אם ירדו משקעים בכמות של לפחות 100 מ"מ עד השתילה. במידה ולא ירדו משקעים בכמות הנדרשת יש להשלים בהשקיה עילית. ^ב כמיגציה של קדרה בנפח השקיה של 30 מ"ק/ד'. החומר יוכנס למי ההשקיה לאחר 20 מ"ק/ד' באמצעות משאבת דשן חשמלית (למשל עמיעד בה אנו השתמשנו). לאחר הכנסת החומר יש להוסיף עוד 10 מ"ק/ד'. יש להשתמש בטפטפות בעלות ספיקה נמוכה של עד 1.0 ל/ש' בהצבה של עד 50 ס"מ מרווח בין הטפטפות. ^ג לאחר גמר חנטה.

מטרות המחקר לשנת הניסויים הרביעית (במסגרת הארכת הפרוייקט בשנה אחת)

מטרת המחקר העיקרית בשנת ניסויים זו היתה לבחון בתנאי שדה את ממצאי המיזם ופרוטוקול הדברת עלקת בעגבניות יפקעית אביבי, המבוסס על טיפולי קדם שתילה מתוחחים עם התכשיר מוניטור (בחורף) ולאחר מכן טיפולי כמיגציה עם התכשיר קדרה. מטרה זו הושגה במלואה. בוצעו ניסויים בקנה מידה משקי על פני כ 300 דונם בתשעה אתרים כפי שמצוין בדו"ח.

פירוט עיקרי הניסויים בתקופת המחקר

טבלה 1. נתונים לגבי תאריכי שתילה, זני עגבניות וכר

כל החלקות עברו עיבודים שכללו חריש, פיזור קומפוסט, החלקה, סימון וקלטור

מקום	זן	תאריך שתילה	כמות מים (מ"מ) בהקלטה בטפטוף	ציוד טפטוף	כר
עין המפרץ	LRT 3540	10.4.2014	30 (+25 לפני שתילה)	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.6 מ'י	בצל
רמת יוחנן	AB-2	27.4.2014	25 (+15 לפני שתילה)	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	חיטה
נחשולים	5811,4107	27.3.2014	40	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	חמצה
מי עמי	5811	23.3.2014	60	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	שעועית
עין חרוד איחוד	LRT 3517	2.3.2014	53	דריפ-נט 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	חיטה
עין חרוד מאוחד	22930	26.2.2014	30	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	אבטיח מללי
מעלה גלבוע	22930	12.2.2014	50	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.3 מ'י	שעועית
חוות עדן	22930	17.2.2014	76	דריפ-נט 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	כרוב
גדי"ש כלנית	9780,4107	23.4.2014	40 (+20 לפני שתילה)	יוני-רעם 1 ל/ש, כל 0.5 מ'י	א. אדמה

טבלה 2. נתונים לגבי טיפולי קש"מ וכמויות משקעים

מקום	תאריך ריסוס מוניטור 5 ותיחוח ^(א)	תאריך	כמות גשם / המטרה	תאריך	כמות גשם / המטרה	סה"כ לפני שתילה
עין המפרץ	17-19.1.14	28.1.14	30 מ"מ גשם	15.2.14	30 מ"מ גשם	110 מ"מ
רמת יוחנן	26.1.14	28.1.14	30 מ"מ גשם	15.2.14	10 מ"מ גשם	90 מ"מ
נחשולים	13.1.14	28.1.14	20 מ"מ גשם	15.2.14	20 מ"מ גשם	90 מ"מ
מי עמי	12-13.1.14	28.1.14	30 מ"מ גשם	15.2.14	20 מ"מ גשם	100 מ"מ
עין חרוד איחוד	7.1.14	28.1.14	10 מ"מ גשם	17.2.14	40 מ"מ קונוע	100 מ"מ
עין חרוד מאוחד	7.1.14	28.1.14	10 מ"מ גשם	10.2.14	50 מ"מ המטרה	110 מ"מ
מעלה גלבוע	6.1.14	2.2.14	50 מ"מ בהמטרה	12.2.14	50 מ"מ הקלטה בטפטוף	150 מ"מ
חוות עדן	7.1.14	31.1.14	50 מ"מ בהמטרה	18.2.14	76 מ"מ הקלטה בטפטוף	176 מ"מ
גדי"ש כלנית	23.3.14	23.3.14	50 מ"מ קו-נוע			50 מ"מ

^(א) מוניטור תוחח לאחר הריסוס לעומק של 10 ס"מ בכל האתרים. בעין חרוד איחוד, עין חרוד מאוחד, מי עמי ונחשולים התיחוח בוצע באמצעות מתחת עם בקרת עומק לעומק של 10 ס"מ.

טבלה 3. מועדי יישום תכשירי ההדברה ואופן יישומם

מקום	קש"מ מוניטור 5 סמ"ק/ד' תיחוח ^(*)	400 ימ"מ קדרה 2 סמ"ק/ד' כמיגציה	600 ימ"מ קדרה 3 סמ"ק/ד' כמיגציה	800 ימ"מ קדרה 3 סמ"ק/ד' כמיגציה	1000 ימ"מ קדרה 3 סמ"ק/ד' כמיגציה	1000 ימ"מ קדרה 3 סמ"ק/ד' טיפול עלווה
<u>עין המפרץ</u>	17-19.1.14	12.5	26.5	9.6	לא טופל אין עלקת	
<u>רמת יוחנן</u>	26.1.14	27.5	10.6	25.6	8.7	13.7 (~1100 ימ"מ)
<u>נחשולים</u>	13.1.14	28.4	13.5	29.5		15.6
<u>מי עמי</u>	12-13.1.14	27.4	13.5	29.5		15.6
<u>עין חרוד איחוד</u>	7.1.14	17.4	5.5	19.5	5.6	
<u>עין חרוד מאוחד</u>	7.1.14	13.4	1.5	15.5	לא טופל בגלל מחלה	
<u>מעלה גלבו</u>	6.1.14	31.3	17.4	7.5	22.5	
<u>חוות עדן</u>	7.1.14	2.4	23.4	7.5		12.5 (+26.5)
<u>גד"ש כלנית</u>	23.3.14	25.5	11.6	24.6		10.7

^(*) מוניטור תוחח לעומק של 10 ס"מ בכל האתרים.

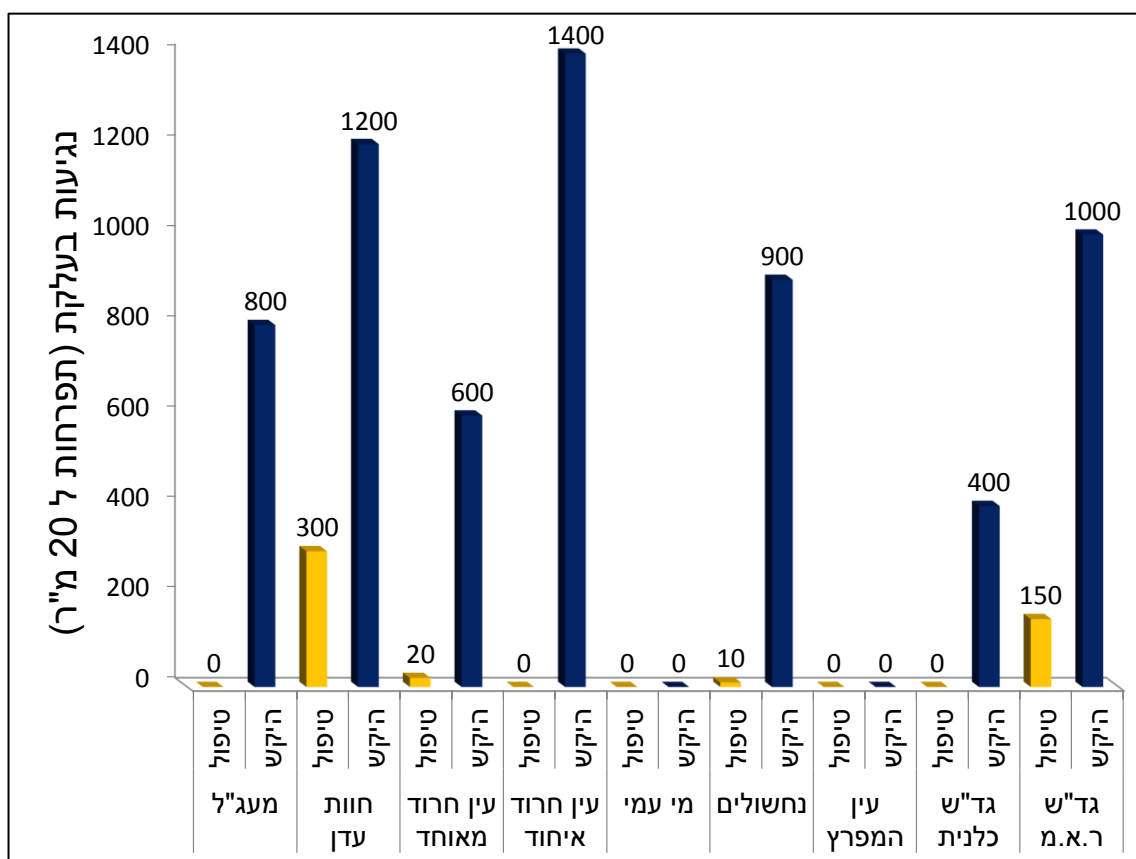
תוצאות

בהשוואה בין טיפול בממשק 'פקעית אביבי' לבין חלקות ביקורת לא מטופלות, נתקבלה הדברת עלקת מוחלטת בחלקות במעלה גלבו (בטיפול 0 גבעולי פריחה לעומת 800 בביקורת), בעין חרוד איחוד (בטיפול 0 גבעולי פריחה לעומת 1400 בביקורת), בנחשולים (בטיפול 0 גבעולי פריחה לעומת 900 בביקורת) ובגד"ש כלנית (בטיפול 0 גבעולי פריחה לעומת 400 בביקורת) (איור 2). בעין חרוד מאוחד הדברת העלקת הייתה בשיעור גבוה מאוד אם כי לא מוחלטת. בחלקות הביקורת שלא טופלו נצפו 600 תפרחות עלקת לעומת 20 תפרחות בחלקות שטופלו בממשק 'פקעית אביבי'. מרבית תפרחות העלקת שחמקו הציצו בין הערוגות על פסי הדריכה של הטרקטור, באזורים בהם לא יושם מוניטור בטיפול קש"מ.

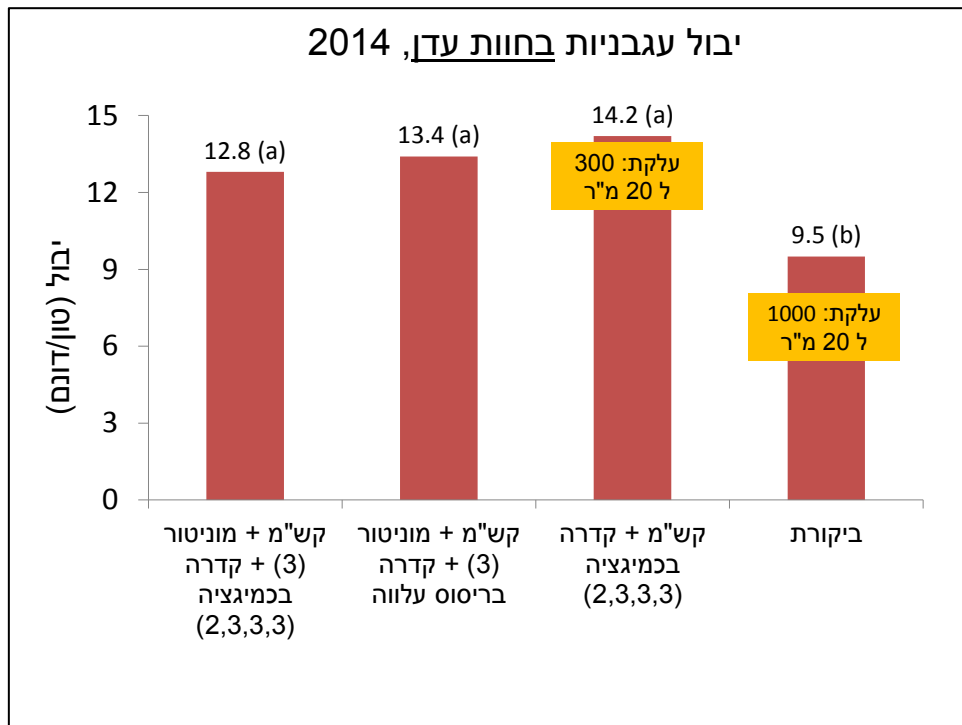
איורים 3-11 מתארים את שקילות היבול שבוצעו בקטיף ידני וכן על ידי קומביין בכל אתרי התצפית. היבול בתצפית המסחרית הינו היבול שנתקבל במשקים לתשלום מהמפעלים. חלקות הביקורת נקטפו ידנית מקטעי ערוגה באורך 10 מ והמספרים מבטאים ממוצע של 6 חזרות. בחלקות העגבניה בעלות רמות נגיעות גבוהה בעלקת קרי, בחוות עדן, מעלה גלבו, עין חרוד איחוד, עין חרוד מאוחד ונחשולים נשקלה עלייה ביבול ב 4.7 טון/ד', 5.0 טון/ד', 3.5 טון/ד' (LRT), 6.3 טון/ד' ו 5.8 טון/ד' בהתאמה (איורים 3, 4, 5, 6, 7). גם בחלקה בגד"ש רא"מ כמות העלקת הייתה גבוהה והושגה הדברת עלקת טובה, אך היבול היה נמוך יחסית, 8.3 טון/ד' (איור 11) בממשק 'פקעית אביבי' לעומת 6.5 טון/ד' בחלקות הביקורת שלא טופלו. הסיבה ליבול הנמוך בתצפית זו נובעת מנגיעות גבוהה בכנימת עש הטבק, שלא ניתן היה להדבירה. בחלקת התצפית בגד"ש יע"ן לא הייתה נגיעות בעלקת ולא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפול בממשק 'פקעית אביבי' לבין חלקות הביקורת (איור 10). בחלקת התצפית בגד"ש כלנית ומי עמי נראה עיכוב במהלך הגידול כנראה בגלל הטיפול. אנו מניחים כי רמת נגיעות נמוכה גרמה לתופעה זו מאחר והעלקת שבד"ש משמשת כמבלע חזק לא פעלה כך במקרה זה. למרות זאת בגד"ש כלנית לא היה

הבדל מובהק בין הטיפול לביקורת (איור 9), לעומת זאת במי עמי הייתה פחיתה ביבול של כ 2.9 טון/ד'. העיכוב נראה לאחר הטיפולים ב- 800 ימי מעלה, לכן להערכתנו יש לשקול את נחיצות טיפול זה כשאין עלקת.

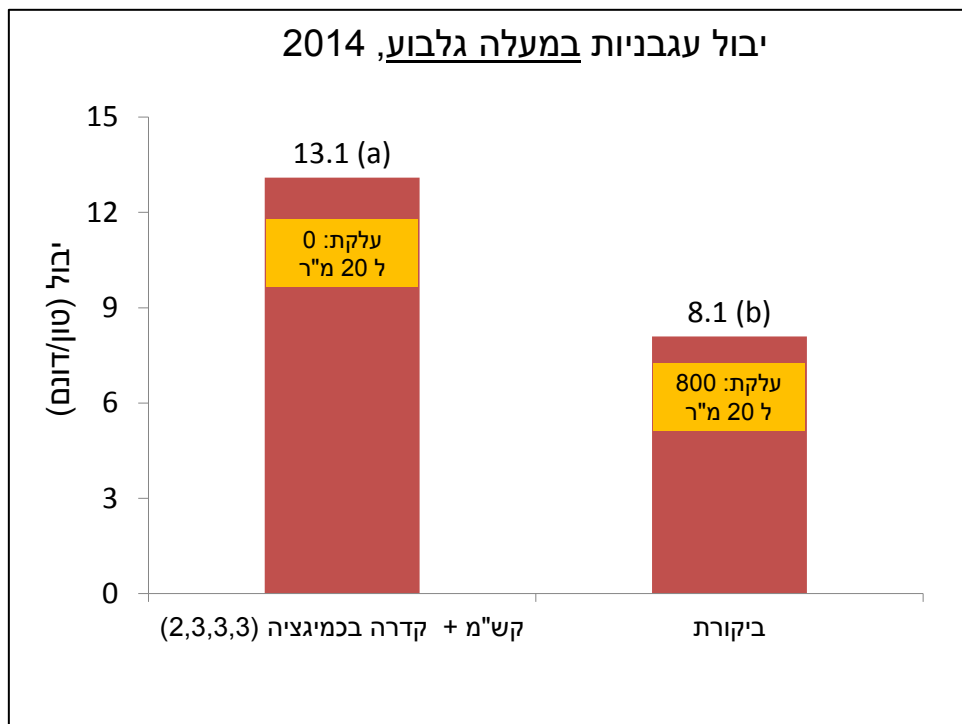
בניסויים המבוקרים שנערכו בחוות עדן ובעין חרוד איחוד, להשוואה בין יעילות טיפולי מוניטור המיושמים בחורף ומוצנעים בקי"ש או בקשי"מ, לא נמצא הבדל בין שתי שיטות היישום (איורים 12-15). בנוסף, גם לא נמצא הבדל מובהק ביבול העגבניות בהשוואה בין שתי שיטות יישום אלו. ממצאים אלו חשובים מאחר ובמידה והיתכנותם תיבחן ותימצא יעילה באותה המידה בחלקות גדולות, ייתכן וניתן יהיה לחסוך את פעולת התיחוח אותה לעיתים קשה לבצע במהלך החורף. יחד עם זאת, להערכתנו התיחוח חשוב מאוד מאחר ובאמצעותו ניתן לפזר את המוניטור בצורה אחידה בקרקע עד לעומק 10 ס"מ. אין ספק כי אחידות הפיזור שתושג על ידי מתחת תהיה גבוהה יותר מהצנעת החומר מפני השטח על ידי גשם. עוד נמצא כי טיפול במוניטור 3 ג'ד' במהלך השקיית ההקלטה בנפח של כ 60 מ"ק/ד', ללא רקע של טיפולי קשי"מ, אינו יעיל בהדברת עלקת (איורים 12,14).



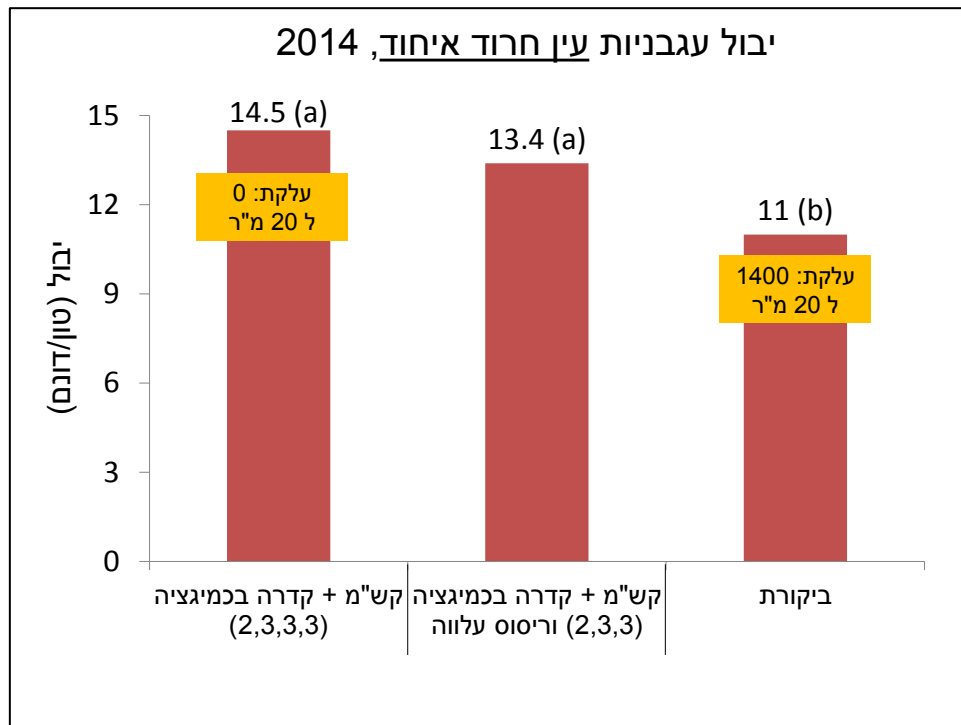
איור 2. השוואה בין טיפול בממשק 'פקעית אביבי' לבין חלקות ביקורת לא מטופלות בחלקות תצפית מסחריות בשטח 14-84 דונם. בכל המקומות בהם הציצה עלקת, מספר התפרחות שנספר היה גבוה יותר באופן מובהק מהחלקות המטופלות לפי מבחן t במובהקות $p \leq 0.05$.



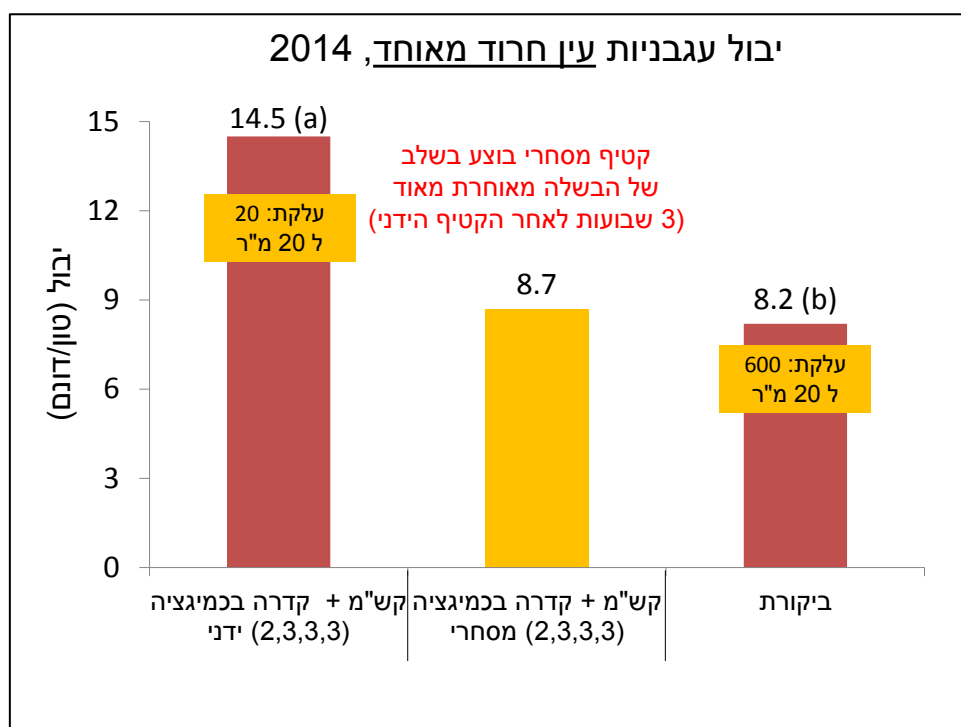
איור 3. יבול עגבניות מזן 22930 שנאספו בחוות עדן בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 11 דונם נאספו 11.8 טון/דונם.



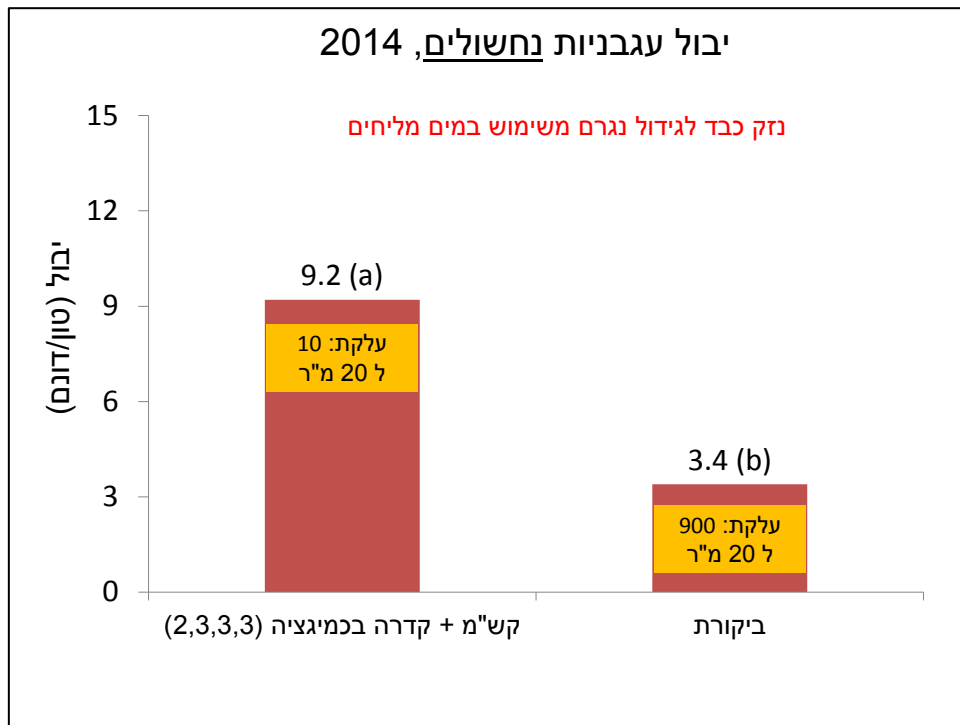
איור 4. יבול עגבניות מזן 22930 שנאספו במעלה גלבע בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 25 דונם נאספו 13 טון/דונם.



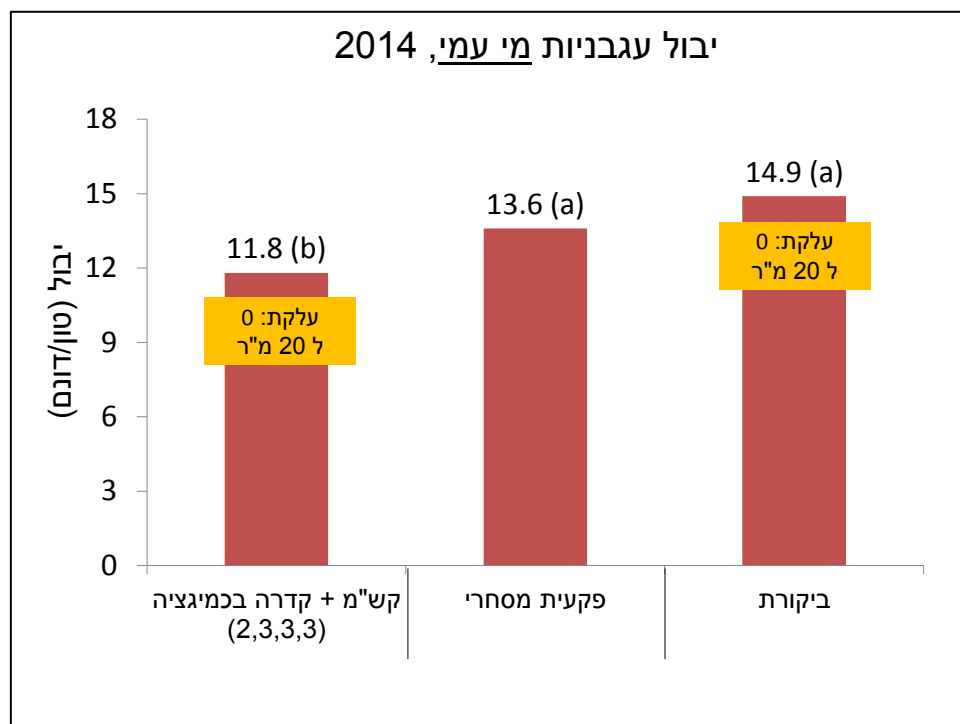
איור 5. יבול עגבניות מזן LRT 3518 שנאספו בעין חרוד איחוד בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kramer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 21 דונם נאספו 12 טון/דונם.



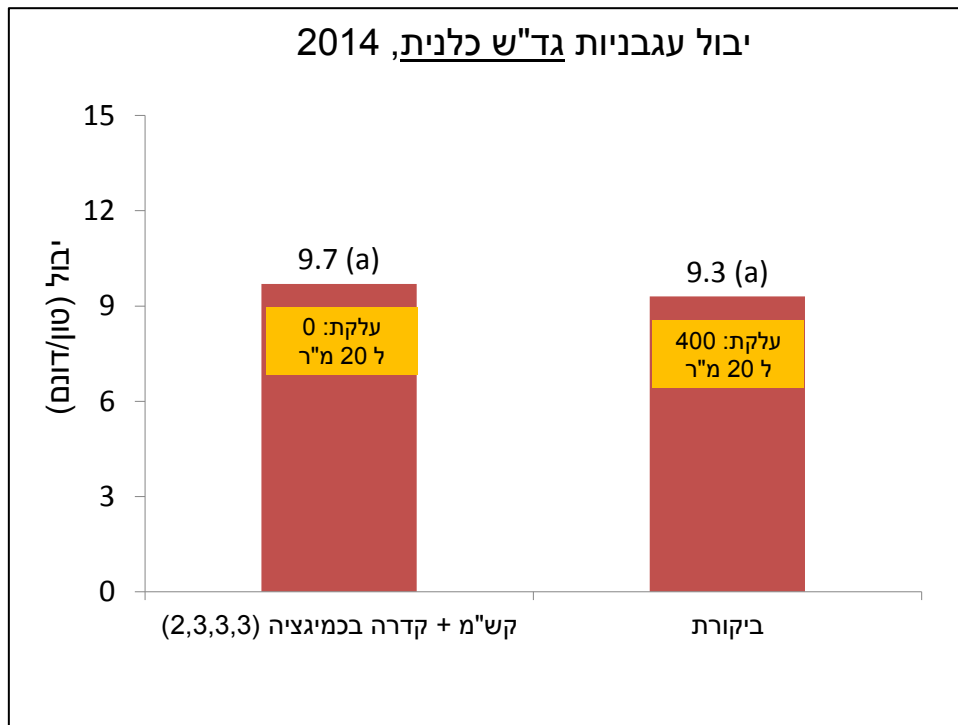
איור 6. יבול עגבניות מזן 22930 שנאספו בעין חרוד מאוחד בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. קטיף ידני בוצע בהבשלה מלאה של השדה. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kramer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 21 דונם שבוצע כשלושה שבועות לאחר הבשלת השדה נאספו 8.7 טון/דונם.



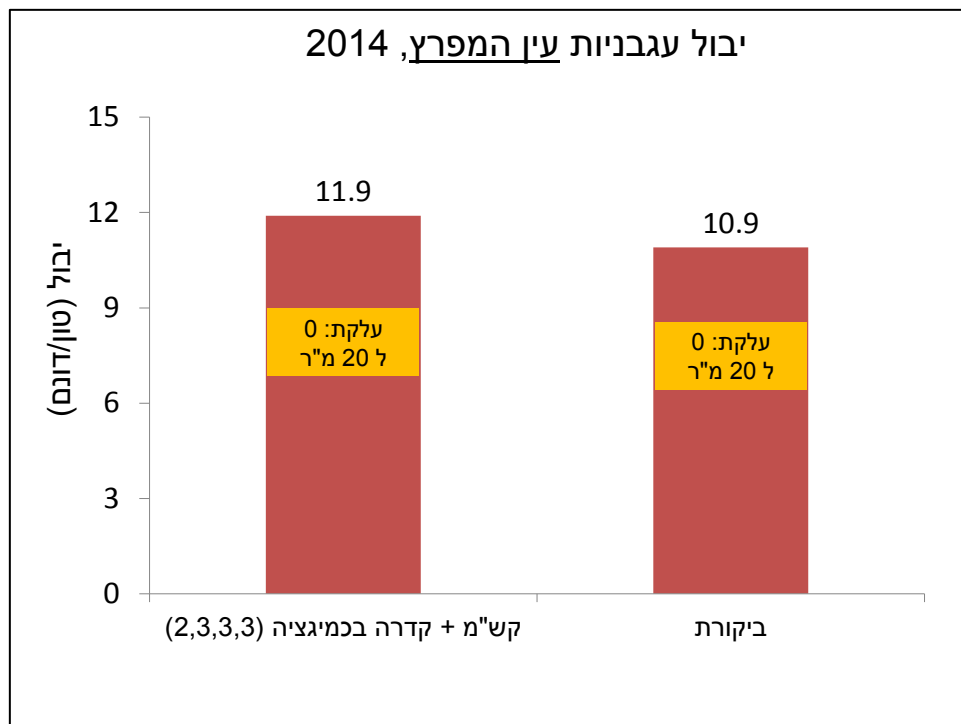
איור 7. יבול עגבניות מהזן 4107 שנאספו בנחשולים בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר שבוצע בהבשלה מלאה. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. קטיף מסחרי לא בוצע בגלל הבשלת יתר ופרי קטן ופגוע כתוצאה ממליחות קרקע.



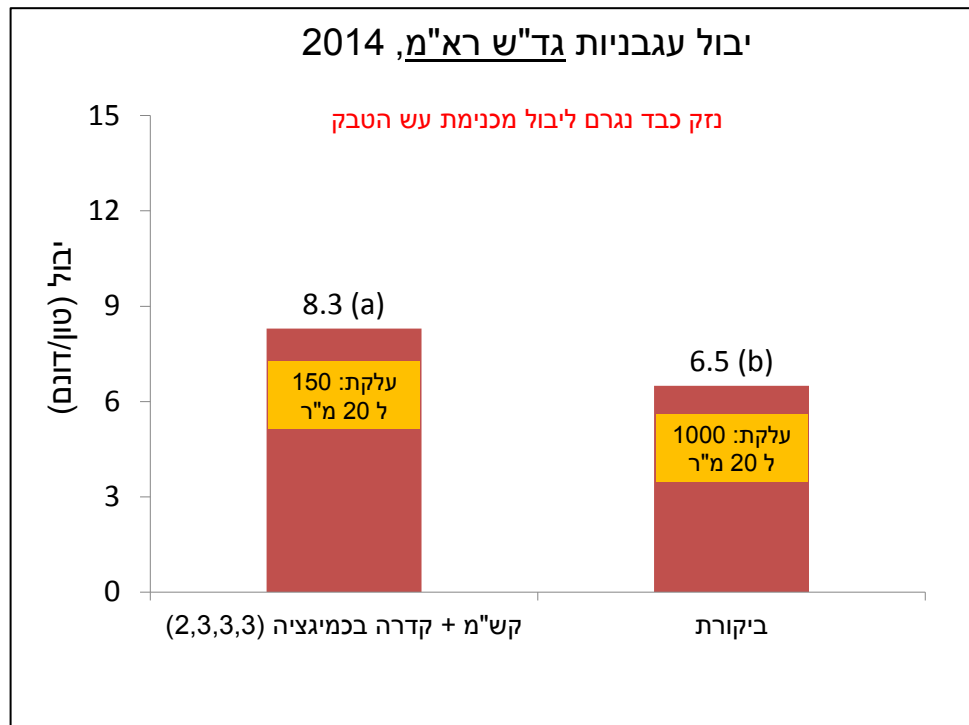
איור 8. יבול עגבניות מהזן 5811 שנאספו במי עמי בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 20 דונם נאספו 11 טון/דונם.



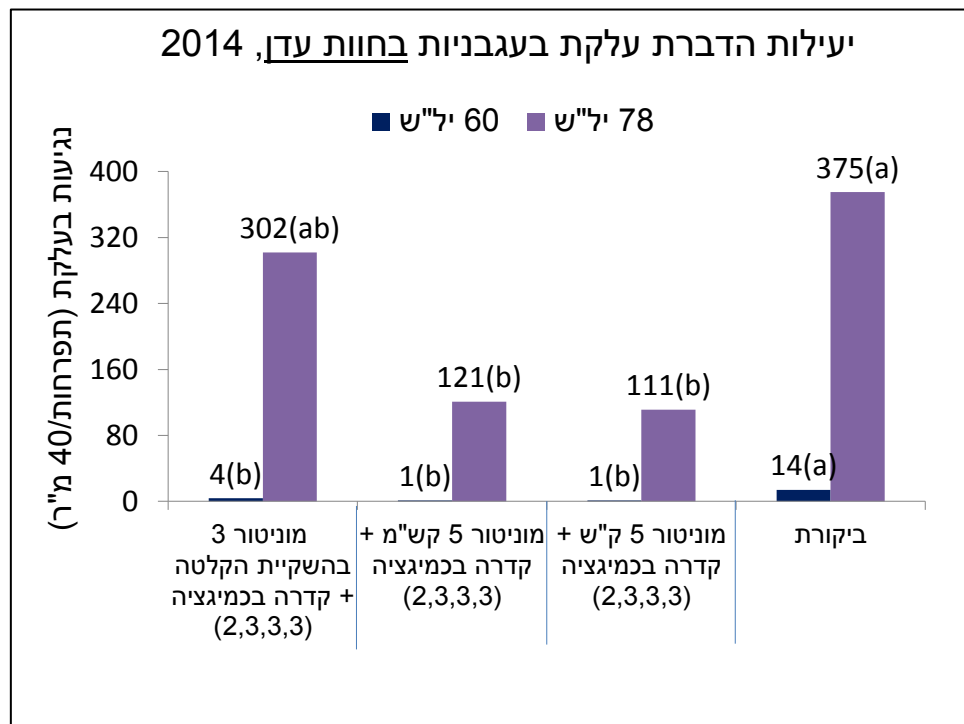
איור 9. יבול עגבניות מהזן 9780 שנאספו בגד"ש כלנית בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 20 דונם נאספו 9.2 טון/דונם.



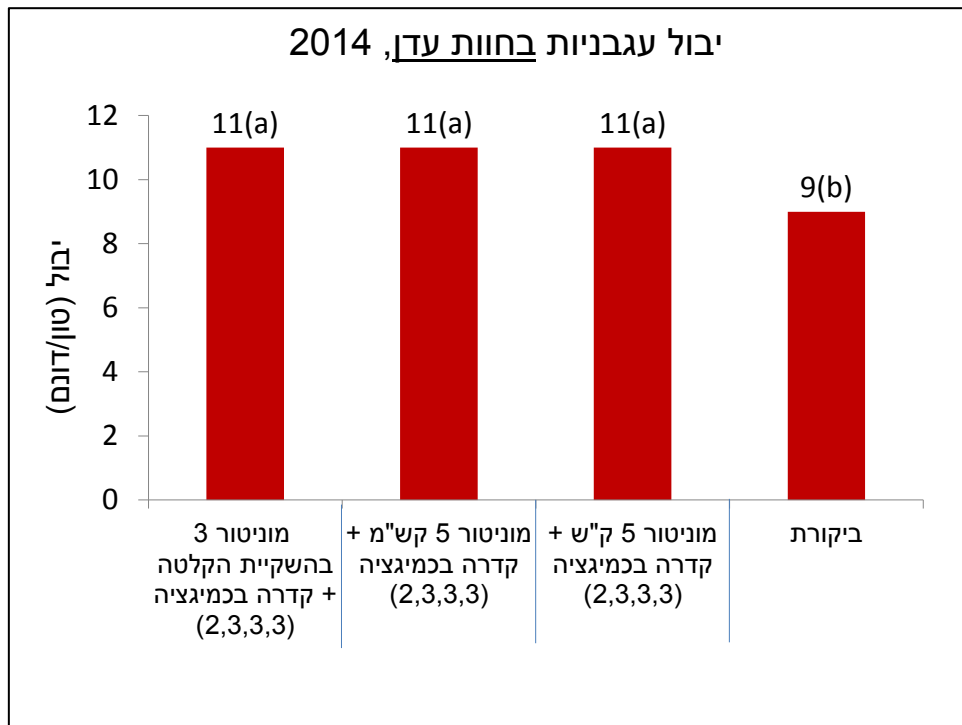
איור 10. יבול עגבניות מהזן LRT 3540 שנאספו בגד"ש יע"ן בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בקטיף מסחרי משטח תצפית של 64 דונם נאספו 9.1 טון/דונם.



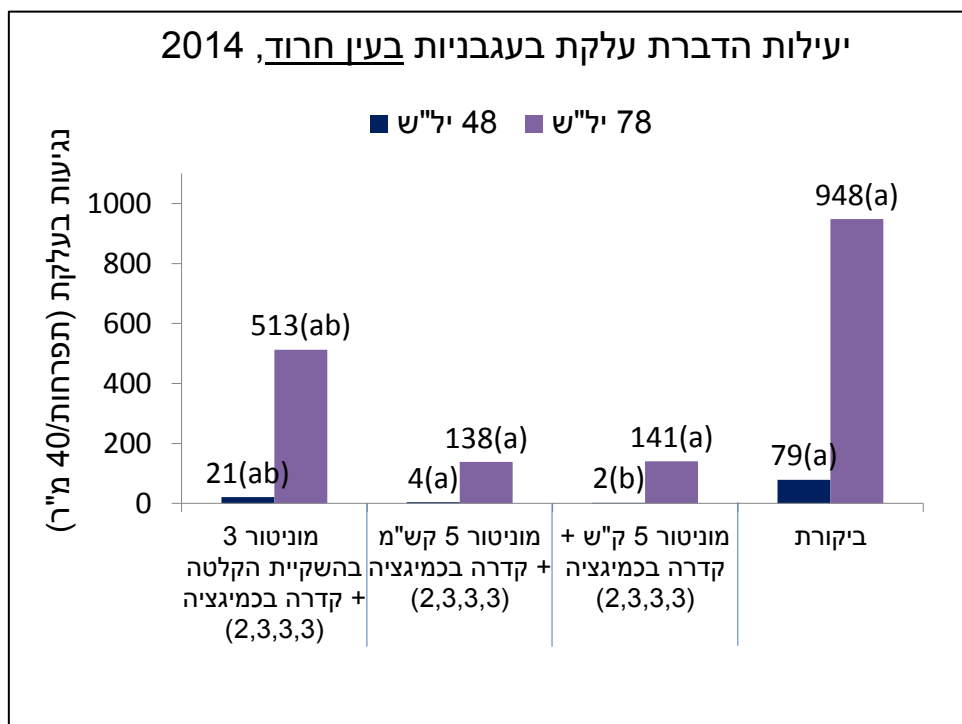
איור 11. יבול עגבניות מהזן AB-2 שנאספו בגד"ש רא"מ בקטיף ידני מ- 6 חלקות בשטח 10 מ"ר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$. בגלל נגיעות גבוהה בכנימת עש הטבק לא בוצע קטיף מסחרי.



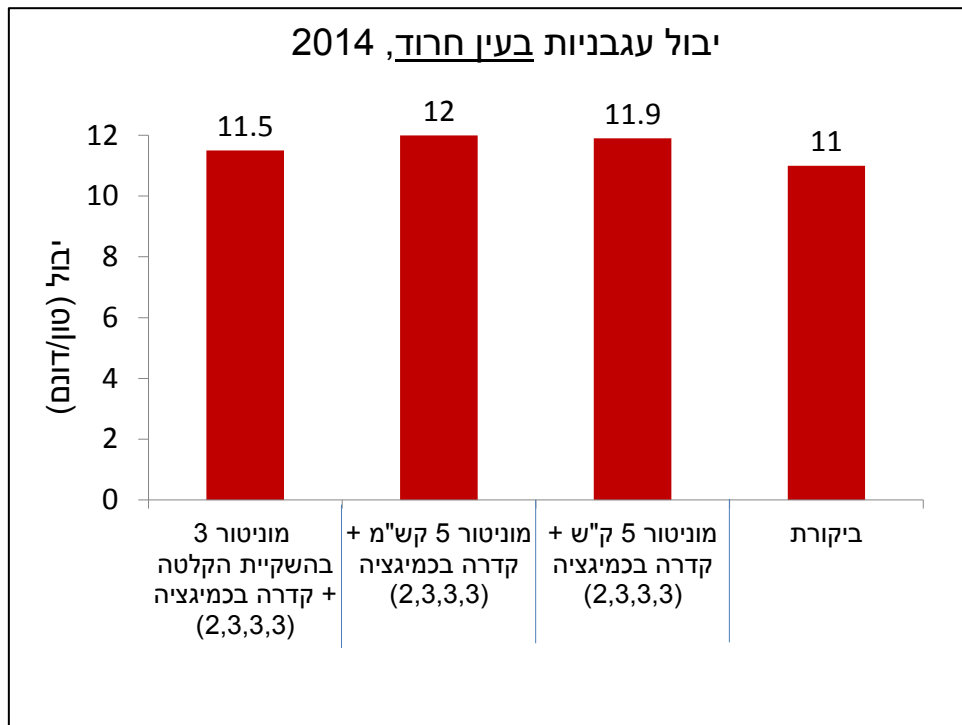
איור 12. נגיעות בעלקת בניסוי שנערך בחוות עדן. הערכים מבטאים ממוצעים של 6 חזרות. אותיות שונות מציינות (לכל מועד תצפית בנפרד) הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$.



איור 13. יבול עגבניות בניסוי שנערך בחוות עדן. הערכים מבטאים ממוצעים של 6 חזרות. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$.



איור 14. נגיעות בעלקת בניסוי שנערך בעין חרוד איחוד. הערכים מבטאים ממוצעים של 6 חזרות. אותיות שונות מציינות (לכל מועד תצפית בנפרד) הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$.



איור 15. יבול עגבניות בניסוי שנערך בעין חרוד איחוד. הערכים מבטאים ממוצעים של 6 חזרות. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey Kremer ברמת מובהקות $p \leq 0.05$.



איור 16. תצפית לממשק 'פקעית אביבי' בעין חרוד איחוד. ניתן לראות את רמת הנגיעות הגבוהה בחלקת הביקורת שלא טופלה (במחצית התחתונה של התמונה) לעומת הדברה מוחלטת בממשק 'פקעית אביבי' במחצית העליונה של התמונה. החץ הלבן מפריד בין הביקורת לטיפול.

דין

בשנת הניסויים 2014 הושגה הדברת עלקת טובה באמצעות ממשק 'פקעית אביבי', הכולל טיפולי קש"מ שניתנו בחורף והוצנעו על ידי גשם או המטרה עילית בהיעדר הגשם. בחלקות הנגועות

בעלוקת הושגה הדברה יעילה והיבול עלה בהתאמה. הייחוד בתצפיות שבוצעו בשנת ניסויים זו הוא גודל המדגם. בשונה משנים עברו, בהם הושגה הדברת עלוקת בחלקות ניסוי קטנות, השנה ראינו הדברה בקנה מידה משקי ותוצאות היבול שנתקבלו הגיעו מהמפעלים כבסיס לתשלום. ממשק זה אינו דורש מהחקלאי לבצע פעולות המטרה, שהכבידו מאוד במסגרת ממשק 'פקעית' שאינו כולל כמיגציה. בכך הוספו למגדל אפשרויות לטיפול בעלוקת באמצעות קוטלי עשבים בשטחים בהם אין קו צועד או ממטרות.

ניתן לראות הבדל בתוצאות בין ניסויי שדה בחלקות קטנות לעומת התצפיות. טיפולים זהים הדבירו עלוקת ביעילות פחותה בחלקות קטנות מאשר בתצפית. אנו מניחים כי הסיבה לכך נעוצה בכך שבחלקות גדולות ערבול החומר טוב יותר מאשר בחלקות קטנות ולכן במרבית התצפיות הדברת העלוקת הייתה יעילה מאוד.

מניסוינו במחקרי שנה זו ובאלו שבוצעו בשנים עברו אנו מדגישים כי קיימת חשיבות גבוהה מאוד לשיטת היישום ובמיוחד לאופן יישום קוטל העשבים קדרה בכמיגציה. החומר מיושם במהלך השקיה של 30 מ"ק/ד' לאחר שני שליש מההשקיה. לאחר היישום יש להשלים עוד שליש מכמות ההשקיה (כעשרה מ"ק/ד'). ממשק 'פקעית אביבי', אותו אנו מציעים כולל יישום 2, 3, ו-3, סמ"ק/ד' קדרה בכמיגציה לאחר 400, 600 ו 800 ימי מעלה בהתאמה. באילוח כבד כפי שהיה למשל בעין חרוד או במעלה גלבוע נדרש גם טיפול לאחר 1000 ימי מעלה. במחקר צמוד למחקר שלנו שנערך בתנאים זהים לחלוטין (הוצב כחלקות משנה בניסוי שלנו) הראו דר' גולדווסר ודר' רבינוביץ', כי יישום מחצית מכמות התכשיר קדרה כל 100 ימי מעלה משיג יעילות הדברה גבוהה. עוד הם מצאו כי לאחר שישה ימים לא נמצא יותר קדרה באזור הטפטפת ויש צורך בישום חוזר. להערכתנו, ובהוספת שיקול יישומי בשטח והכבדה על המשק, ממשק 'פקעית אביבי' מדביר ביעילות עלוקת גם כאשר יישום החומר מבוצע כל 200 ימי מעלה. בכל אופן, ישנה חשיבות לתכנון הידראולי של מערכת הטפטוף והתאמתה לשיטת היישום, וזאת על מנת שקוטל העשבים יגיע ליעדו במועד ובכמות הנכונה. לדוגמא, בשטח התצפית בנחשולים נמדד לחץ מים אפס בקצה השלוחות, קוטל העשבים לא הגיע ולכן גם לא נתקבלה הדברה. בנוסף, רגישות למים מליחים (מוליכות חשמלית 4.5) ומחלת שחור הפיטס תרמו לפחיתה משמעותית ביבול בחלקה בנחשולים. בתצפיות בהם נראה נזק לעגבניה קרי, במי עמי וגד"ש כלנית, אנו מניחים כי היעדר עלוקת בשדה, שמשמשת כמבלע חזק, הגביר את הרגישות למינוני הקדרה שיישמו. ייתכן ואפשר היה למנוע את הנזק במידה ולא היינו מיישמים קדרה במועד היישום האחרון לאחר 1000 ימי מעלה אך הנחה זו חייבת בדיקה בתנאי שדה.

בחורף שחון כמו חורף 2013-2014 ישנה חשיבות למלא את חתך המים בקרקע לפני ביצוע הטיפולים בכמיגציה. במידה והחתך לא יהיה מלא, התנועה ההידראולית של הקדרה תופרע והחומר לא יגיע ליעדו. בנוסף, בכל השקיה שמקדימה ליישום יש לוודא כי הושג מילוי ה"בצל".

להערכתנו, הפחתת כמויות קוטל העשבים מוניטור בממשק 'פקעית אביבי' יאפשר גמישות גבוהה יותר במחזור ויפחית את שאריות התכשיר בקרקע.

בשנת ניסויים הנוכחית ראינו כי קיים הבדל ברגישות זני העגבניה ל'פקעית אביבי'. בשני האתרים בהם גידלו את הזן LRT, בעין חרוד איחוד ובגד"ש יע"ן, לא ראינו רגישות לממשק המוצע, לעומת זאת תתכן רגישות בזנים אחרים. אין לנו ספק כי תגובת זני העגבניות לממשק 'פקעית אביבי' חייב להבחן לעומק במבחן מסודר.

בטבלה 4 ניתן לראות שתי חלופות להדברת עלקת בעגבניות לתעשייה כולל תמחור והערכת יעילות הטיפול. חשוב לציין לגבי העלויות כי מדובר בהערכה בלבד המוצגת על סמך נתונים מניסויים ומהתצפיות שערכנו בשנת 2014.

ברצוננו להדגיש כמה פעולות אליהן יש לשים לב שישפרו את הסיכוי להצלחת הטיפול:

- א. הכנת שטחים תכלול חריש, קלטור או תיחוח והחלקה לפני ריסוס קש"מ.
- ב. יש להקפיד כי קיימים תנאים אופטימליים בעת יישום מוניטור בקדם שתילה מתוחח (קש"מ). במיוחד לשים לב כי תיחוח טיפול קש"מ יבוצע עם קרקע יבשה במידת האפשר. אם הקרקע רטובה ולא ניתן לתחח עדיף לדחות את הטיפול. עדיף לבצע את התיחוח עם בקרת עומק (10 ס"מ). טיפולי קש"מ אינם פיטוטוקסים לעגבניה ולכן אין סכנה לבצעם בסמוך לשתילת העגבניות. אין לטפל במוניטור בקש"מ בשילוב עם תכשירים מונעי הצצה אחרים.
- ג. יש לוודא שיירדו כ 100 מ"מ עד השתילה. במידה וקיימת עצירת גשמים יש להשלים עם המטרה או קו צועד.
- ד. יש להשתמש בציוד טפטוף 1.0 ל/ש כל 50 ס"מ או פחות. באדמות שלא מחזיקות מים כמו למשל באדמות חוואר הלשון (חוות עדן, שיפעה) עדיף להשתמש במרווח טפטפות צפוף מ 50 ס"מ. כמו כן אין להשתמש בטפטוף טמון. מערכות ההשקיה שהוצבו בניסויים היו של חברת נטיפים.
- ה. יש לתת עדיפות למדידת טמפרטורה ושיגור הנתונים למשרד בטכנולוגיה סולארית, וזאת על פני רגשי טמפרטורה הדורשים פריקה ועיבוד הנתונים.
- ו. יש ליישם את התכשיר קדרה בכמיגציה רק לאחר סגירת בצל במהלך השקיה של 30 מ"ק/ד' (בשליש האחרון של ההשקיה).
- ז. יש לוודא שמסננים בראש המערכת נקיים ולחץ 1 אטמוספירה בקצה שלוחה.
- ח. במידה ולא הציצה עלקת לאחר 750 ימי מעלה יש לשקול יישום קדרה ב 800 ימי מעלה. בנושא זה יש להתייעץ עם מדריך הגידול.
- ט. באזור גליל עליון יש להיוועץ עם מדריך הגידול לפני ביצוע הטיפולים.

טבלה 4. סיכום אפשרויות הטיפול להדברת עלקת בעגבניות לתעשייה. מועדי יישום התכשירים לפי מודל ימי מעלה פקעית.

חלופות	דרישות מיוחדות	מגבלות	יעילות הדברה	יבול	עלות שח/דונם (הערכה)
'פקעית אביבי': יישום מוניטור 5 ג' ד' בטיפול קדם שתילה מתוחח (קש"מ), הפעלה על ידי גשם בחורף. יישום קדרה (כמיגציה) 2, 3, 3 סמ"ק ד' לאחר 400, 600, 800 ימי מעלה (אם יש צורך הוספת טיפול עלווה בקדרה לאחר חנטה)	גשם בחורף לפחות 60 מ"מ טפטוף בספיקה של עד 1.0 ל/ש' כל (לפחות) 50 ס"מ	מחזור גידולים (יש לברר)	גבוהה מאוד	100%	85
'פקעית': 3 טיפולים במוניטור 5 ג' ד' והפעלתם בהמטרה. לאחר גמר חנטה ריסוס עלווה בקדרה 2 סמ"ק/ד לאחר 80 ו-100 ימים משתילה	3 המטרות	מחזור גידולים	גבוהה מאוד	100%	320

לטיפול זה יש רישוי.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
מטרת המחקר העיקרית בשנת ניסויים זו שהוגדרה כ"הארכת מיזם העלאת" היתה לבחון בתנאי שדה את ממצאי המיזם ופרוטוקול הדברת עלקת בעגבניות 'פקעית אביבי', המבוסס על טיפולי קדם שתילה מתוחמים עם התכשיר מוניטור (בחורף) ולאחר מכן טיפולי כמיגציה עם התכשיר קדרה. מטרה זו הושגה במלואה. בוצעו ניסויים בקנה מידה משקי על פני כ 300 דונם בתשעה אתרים כפי שמצוין בדו"ח. תוצאות הניסויים היו טובות והושגה הדברת עלקת יעילה במרבית האתרים.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
הוצבו כמתוכנן 9 חלקות תצפית בחלקות עגבניה מסחריות בשנת הניסויים 2014. הושגה הדברת עלקת טובה באמצעות ממשק 'פקעית אביבי', הכולל טיפולי קש"מ שניתנו בחורף והוצנעו על ידי גשם או המטרה עילית בהיעדר הגשם. בחלקות הנוגעות בעלקת הושגה הדברה יעילה והיבול עלה בהתאמה. תוספת היבול שהתקבלה בגלל הדברת העלקת נעה בין 2-5 טון לדונם. הייחוד בתצפיות שבוצעו בשנת ניסויים זו הוא גודל המדגם. בשונה משנים עברו, בהם הושגה הדברת עלקת בחלקות ניסוי קטנות, השנה ראינו הדברה בקנה מידה משקי ותוצאות היבול שנתקבלו הגיעו מהמפעלים כבסיס לתשלום. ממשק זה אינו דורש מהחקלאי לבצע פעולות המטרה, שהכבידו מאוד במסגרת ממשק 'פקעית' שאינו כולל כמיגציה. בכך הוספו למגדל אפשרויות לטיפול בעלקת באמצעות קוטלי עשבים בשטחים בהם אין קו צועד או ממטרות.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
מטרות המחקר הושגו. התוצאות מיושמות בשטח. בשנת 2015 ממשק הדברת העלקת שפותח מיושם בשטחים של כ 4000 דונם ולהערכתנו במידה ותהיה הצלחה בעתיד יצטרפו שאר המשקים מוכי העלקת.
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביה, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?
נתקלנו ביעילות נמוכה של הדברת עלקת באזור הגליל העליון (עמק החולה). בשנה זו ובהמשך נבחן את הסיבות לתופעה מדאיגה זו. תופעה זו קשורה ככל הנראה בפירוק מואץ של התכשיר מוניטור בקרקע. אנו מניחים כי במידה ונמצא את הסיבות לפחיתה ביעילות, התוצאות ישרתו אותנו במניעת הפחיתה ביעילות באזורים אחרים בארץ.
עדיין לא פרסם או הופץ הידע. בימים אלו נכתב מאמר.
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות <
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) <
חסוי – לא לפרסם <
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי?
הוגשה תוכנית למדען לבחינת הסיבות לפחיתה ביעילות השימוש בתכשיר מוניטור בגליל העליון. התכנית נמצאת בשלב של כתיבת תוכנית מלאה.