

התמודדות עם ירבוז הגדות (*Amaranthus tuberculatus*) וירבוז פלמרי (*A. palmeri*) -

עשבים קשי הדברה בשדות הכותנה

דוח שנה שניה - תשפ"א - 2021

מוגש

להנהלת ענף הכותנה על ידי

ברוך רובין¹, אביב זינגר¹, עידן רוט¹, משה סיבוני¹, אסף צור²; אורי טל², ינון ידיד³

¹הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות;

²קיבוץ צרעה; ³המחלקה החקלאית, אדמה-מכתשים

רקע

השיבוש בירבוז הגדות (י"ג) *Amaranthus tuberculatus var. rudis* וירבוז פלמרי (י"פ) *Amaranthus palmeri*, הולך ועולה, ויותר אוכלוסיות מתגלות בגידולי קיץ שונים כולל כותנה, תירס, ואבטיח. מאחר והם צמחי C₄ חד שנתיים דו ביתיים המאופיינים בקצב התפתחות מהיר מאוד ובהפרייה זרה נמצאו אוכלוסיות שהראו עמידות לקוטלי עשבים ברמות שונות, ללא קשר להיסטורית הטיפולים בקוטלי עשבים (ק"ע) בשדה.

מטרות המחקר הן לבחון דרכים להדברת שני העשבים תוך בחינת קוטלי עשבים נוספים על אלה המסורתיים בכותנה ולהמשיך לבחון ולמפות אוכלוסיות של י"ג, לאפיין את תגובתם לקוטלי עשבים הנפוצים במחזור השלחין, במגמה לנסות ולמנוע הפצתם בארץ.

חומרים ושיטות

שני ניסויי שדה נערכו בשנת תשפ"א - 2021 בחלקות כותנה של קיבוץ צרעה וכפר יהושע. כן נערכו ניסויים להדברת ירבוז הגדות בניסויי שדה בתירס ביפעת ובבצל בכפר יהושע. בנוסף נאספו אוכלוסיות חדשות של י. הגדות בעיקר בעמק יזרעאל ועודכנו מפות התפוצה של העשב בארץ. נערכו ניסויי מעבדה לבחינה ולאפיון העמידות לקוטלי עשבים שונים. פרטים על הניסויים יובאו בסעיף התוצאות.

תוצאות:

הדברת עשבים בכותנה – כפר יהושע

במגמה לבחון ק"ע שונים ביכולתם להדביר עשבים בכלל וי. הגדות בפרט, נערך ניסוי בחלקת כותנה מסחרית בכפר יהושע שבשנה הקודמת (2020) הייתה משובשת בי. הגדות. הכותנה מהזן פימה נזרעה בתאריך 01.04.2021. הטיפולים שניתנו קדם זריעה בהצנעה רוססו בתאריך 30.03.2021, והטיפולים שניתנו קדם הצצה ניתנו מיד לאחר הזריעה בתאריך 01.04.2021. הטיפול שניתן אחר הצצה רוסס בתאריך 12.05.2021. כל התכשירים יושמו במרסס גב מוטורי ברוחב

של 2 מ' (ערוגה) לאורך 10 מ' בנפח תרסיס של 55 ל"ד'. כל טיפול ניתן בחמש חזרות. רשימת הטיפולים שנבחנו מובאת בטבלה 1.

טבלה 1. רשימת הטיפולים שנבחנו בניסוי בכפר יהושע – 2021 (קז"מ = קדם זריעה מוצנע; ק"ה = קדם הצצה; אח"צ = אחר הצצה בגיל 4-5 עלים).

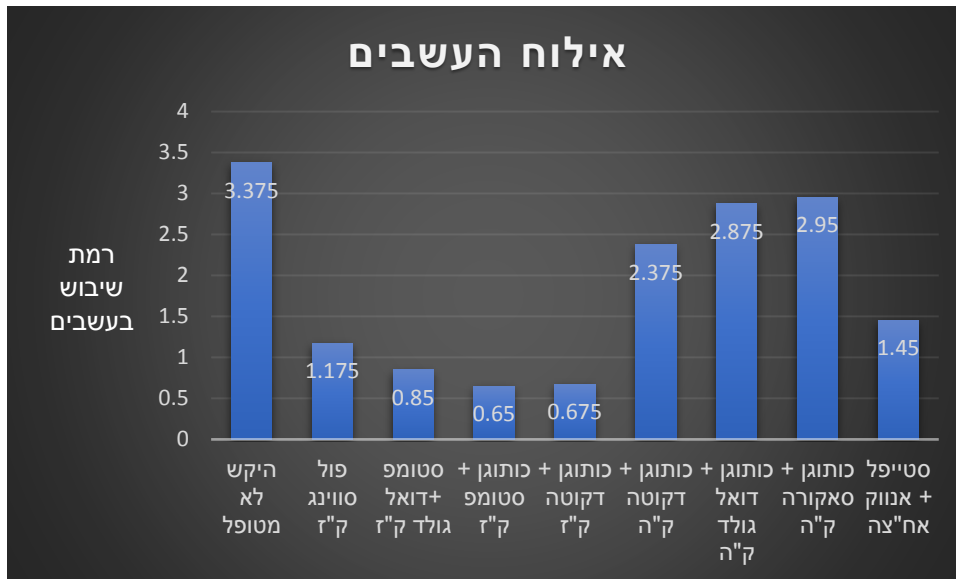
מס'	הטיפול	שם מסחרי	מינון תכשיר ג'/סמק/ד'	מועד
1	היקש לא מטופל	--	--	קז"מ
2	פירוקסאסולפון	פול סווינג	15	קז"מ
3	פנדימתלין + מטולאכלור S	סטומפ + דואל גולד	80+500	קז"מ
4	פנדימתלין + פלואומטורון	סטומפ + כותוגן	200+500	קז"מ
5	פלואומטורון + פלורכלורידון	כותוגן + דקוטה	250+200	קז"מ
6	פלואומטורון + פלורכלורידון	כותוגן + דקוטה	200+120	ק"ה
7	פלואומטורון + מטולאכלור S	כותוגן + דואל גולד	100+120	ק"ה
8	פלואומטורון + פירוקסאסולפון	כותוגן + פולסווינג	10+120	ק"ה
9	טריפלוקסיסולפורון + פיריתיובק	אנווק + סטייפל	15+1.5	אח"צ

בוצעו שתי הערכות במועדים שונים (50 יום יל"ז - 20.05.2021; ו - 63 יל"ז - 02.06.2021). כל הערכה כללה הערכה ויזואלית של רמת השיבוש בעשבים בכל חזרה. (0 - 5, כאשר 0 - מציין חלקה נקיה מע"ר ו - 5 מציין חזרה מאולחת מאוד בע"ר) ומדד ויזואלי של הכותנה (0 - 10, כאשר 0 - מציין כותנה מתה ו 10 מציין כותנה שלא נראתה פגועה כלל).

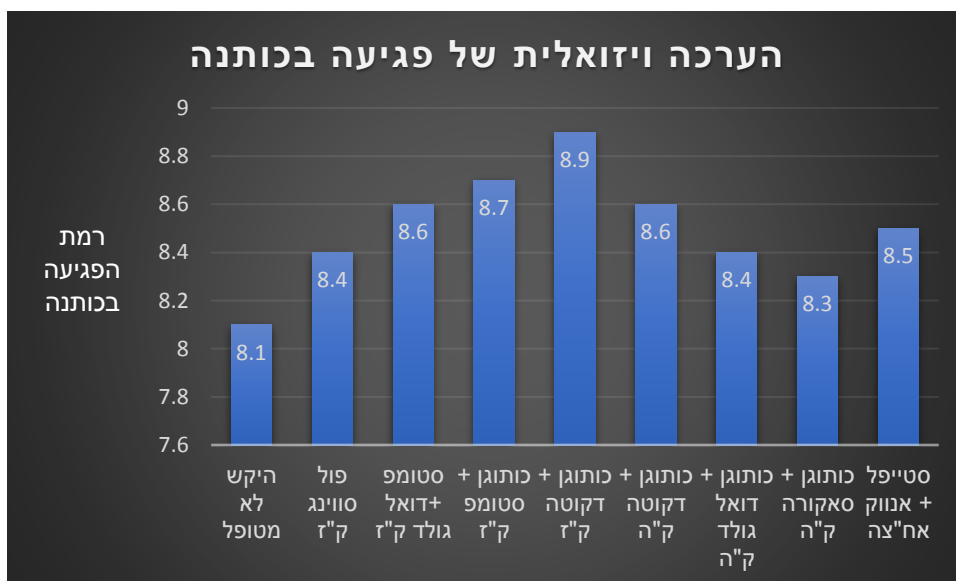
בחלקה לא נמצא שיבוש משמעותי בירבוז הגדות, אבל החלקה היתה משובשת בעיקר בעשבים רחבי עלים כמו: קוטב מצוי, לשישית הצבעים, סלק מצוי, עולש מצוי, חנק מחודד, ירבוז לבן, חבלבל השדות, עוקץ העקרב, אבוטילון, סולנום שחור וארכובית שבטבטית. כן נמצאו בה שאריות של דגני החרף כמו שיבולת שועל נפוצה והדגן הקייצי - דוחנית השלחין.

לאחר שתי הערכות ניתן לראות (איור 1) כי לטיפולי שניתנו בהצנעה מיכנית הייתה השפעה חיובית רבה יותר על הדברת העשבים בניסוי. גם טיפול שניתן אחר ההצצה הראה יעילות בהדברת העשבים בניסוי; אומנם היעילות הייתה פחותה מטיפולי ההצנעה אך סביר להניח שיש קשר למועד היישום המאוחר (העשבים היו גדולים). לארוך מן, לטיפול ק"ה הייתה השפעה מזערית בהשוואה לביקורת הלא מטופלת על הדברת העשבים.

בשלבי הגידול הראשונים הכותנה סבלה והתפתחה באיטיות בלי קשר לטיפולים בק"ע. השפעת הטיפולים על הכותנה כפי שנראו בהערכות הויזואליות לא היתה משמעותית בין הטיפולים, אם כי גם במדד זה ניתן לראות מגמה המצביעה על כך שבטיפולי ההצנעה בק"ז הכותנה גדלה טוב יותר מאשר הבקורת והטיפולים שניתנו קדם הצצה.



איור 1. תוצאות הערכות ויזואלית ממוצעות לשתי הערכות 50 ו- 63 יל"ז (0= חלקה נקיה; 5= חלקה משובשת מאד) של רמת השיבוש בעשבים שהתקבלה בטיפולים השונים. כל הטיפולים שניתנו ק"ז נבדלו במובהק מההיקש הלא מטופל, על פי מבחן Dunnett.



איור 2. תוצאות הערכות ויזואלית של רמת הצימוח של הכותנה (ממוצע של שתי הערכות 50 ו- 63 יל"ז (0= אין כותנה ללא פגיעה) = 10 כותנה ללא פגיעה). אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים וההיקש.

ניסוי במתן מטולאכלור (דואל גולד) קדם זריעה בצרעה (קזזה 2022):

הניסוי נערך בחלקת קזזה א' מערב בכותנה מהזן V70, בשטח של 223 ד'. החלקה הוכנה על ידי דיסק+קילטור ובתאריך 03.01.2021 יושם בשטח דיורקס במינון של 200 סמ"ק/ד' ובתאריך 13.02.2021 יושמו בטיפול קז"מ - כותוגן 250 + דקוטה 250 + סטומפ 550 (סמ"ק/ד') שהוצנעו בתיחוח ובעקבותיו ירדו 100 מ"מ גשם. ב- 9 למרץ 2021 לפני זריעת הכותנה, ניתן על שטח של

205 ד' ריסוס בדואל-גולד 100 סמ"ק/ד' (איור 3) במרסס משקי 18 מ' (שלוש שיטות צמודות) לאורך כל החלקה - הושארו כבקורת ללא דואל; כל חלקה היתה בשטח של 6 ד' בערך סה"כ 18 ד' ללא טיפול בדואל. הזריעה נעשתה 14 למרץ 2021.

בתאריך 29 לאפריל 2021 נספר עומד הכותנה בקטעים של 1.5 מ' ונספרו צמחי הירבוז הפלמרי בשטח של 200 מ"ר (המרווח בין שורות הכותנה לאורך 200 מ'). הספירות נעשו ב6 חזרות. תוצאות הספירה הראו שהדואל-גולד לא השפיע לרעה על הצצת הכותנה והעומד הממוצע היה 15.2 צמחי כותנה ל – 1.5 מ' שורה בביקורת ללא דואל גולד ו – 15.3 צמחים למ' שורה בשטח שטופל בתכשיר. מאידך יישום הדואל גולד הפחית את מספר צמחי הירבוז הפאלמרי מ – 47.2 ל – 200 מ"ר לכדי 19.3 צמחים ל – 200 מ"ר. כלומר רמת השיבוש בירבוז בשטחי הבקורת היתה פי 2.5 מזו של השטח שטופל בדואל גולד. במהלך העונה נמשך המעקב אחר השיבוש בעשבים ונראה יתרון ברור לטיפול בדואל-גולד שנראה גם לאחר פתיחת ההשקיה בטפטוף (איור 4). בהמשך העונה היתרון נעלם.

על אף שהשדה עבר גם עישוב, ההבדל בין השטח שטופל בדואל-גולד לביקורת ניכר גם ביבול שנקטף בקטפת גלילים בתאריך 29.09.2021. היבול נקטף בגלילים נפרדים ונשקל. להלן נתוני היבול לפי הדיווח למועצת הכותנה:

היבול הכללי בשטח של 223 ד' היה 565.5 ק"ג כותן גלמי לד' עם 185.8 ק"ג סיבים לד'.
 היבול בשטח של 205 ד' שטופלו בדואל-גולד 100 סמ"ק/ד' היה 567.8 ק"ג כותן לד' ו – 187.6 ק"ג סיבים לד'.
 היבול בחלקת הבקורת - 18 ד' (ללא דואל גולד) היה 540 ק"ג כותן גלמי לד' ו – 165.4 ק"ג סיבים לד'. ההפרש 22.2 ק"ג סיבים לד'.



איור 3. מתן דואל גולד (מטולאכלור S) בתאריך 09 למרץ לפני זריעת הכותנה 2021



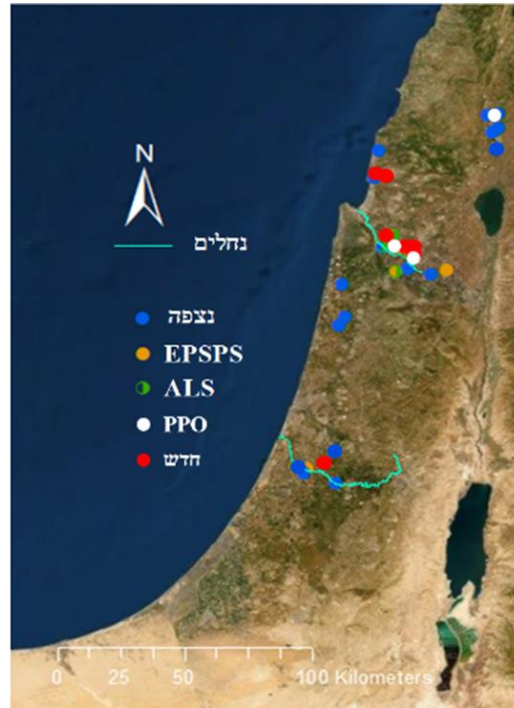
איור 4. הצצה של ירבוז פלמרי, רגלת הגנה ולפופית לאחר פתיחת המים בטפטוף בכותנה בניסוי צרעה
2021.



איור 5. שדה בצל אדום מוכן לאסיף משובש מאד בירבוז הגדות (עמק יזרעאל 2021)

מיפוי וניסויים מבוקרים בירבוז הגדות

בשנת 2021 נוספו מספר אוכלוסיות שנתגלו בגליל העליון ובאזור העמקים. מפת תפוצה מעודכנת מובאת באיור 6. תוצאות אלה מצביעות על המשך התפשטות העשב בארץ וחדירתו לגידולים נוספים – כמו חלקת הבצל האדום בכפר יהושע המשובשת מאד בירבוז הגדות.



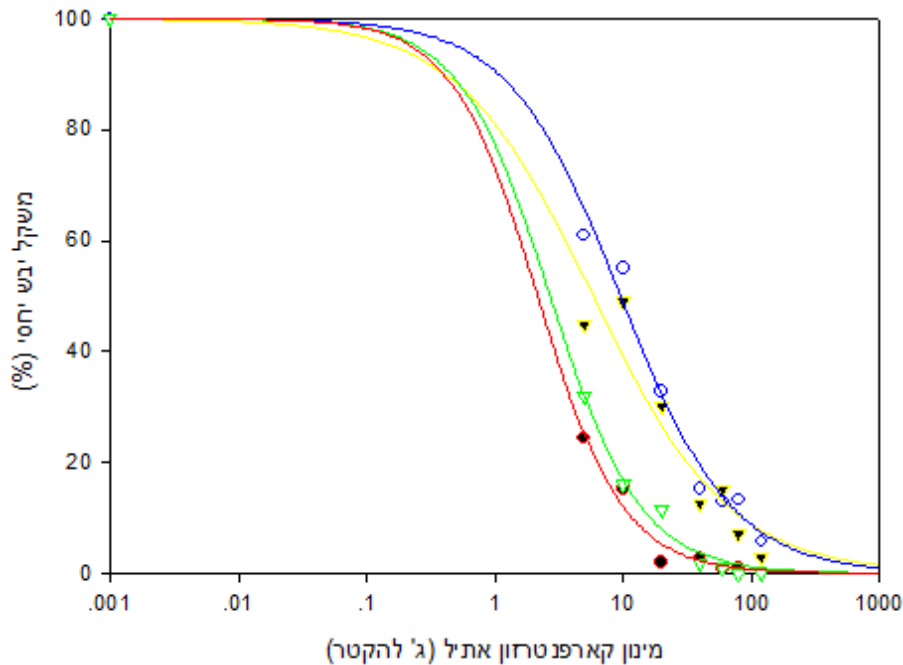
איור 6. מפת תפוצה של ירבוז הגדות נכונה לסוף שנת 2021.

במסגרת המחקר בוצע במעבדתנו תרגיל מחקר של התלמיד עידן רוט על עמידות ירבוז הגדות לגלייפוסט. כן מתבצעת עבודת מאסטר של אביב זינגר על העמידות של ירבוז הגדות לקוטלי עשבים מעכבי PPO וק"ע אחרים (עמידות מרובת אתרים). חלק מהתוצאות מעבודות אלה יובא בדוח זה.

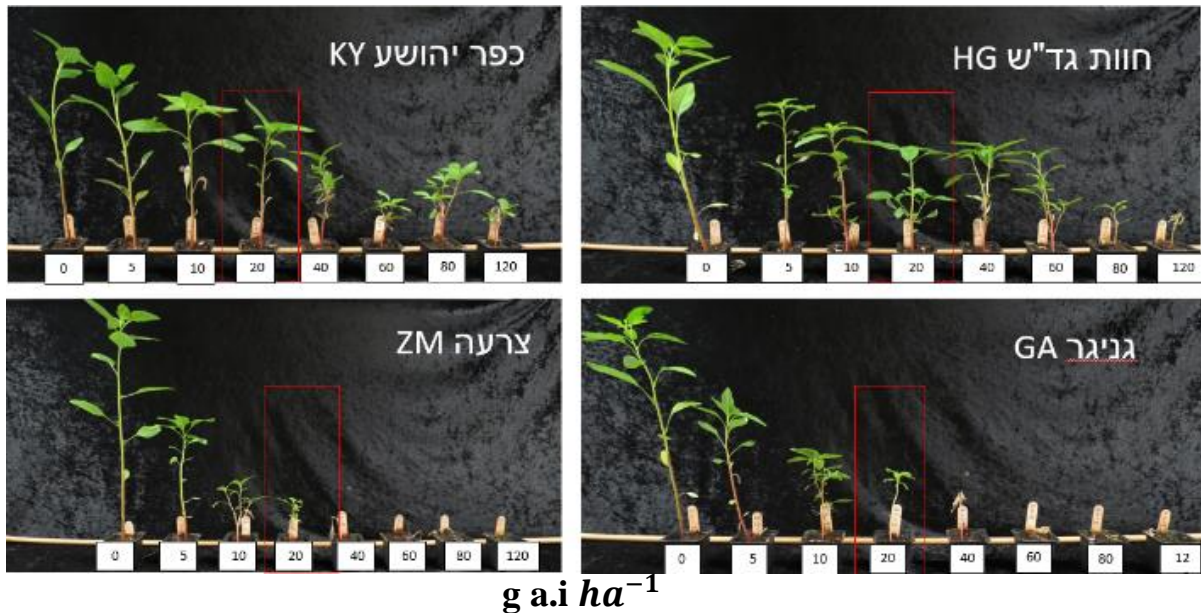
לאור התפוצה הרבה של אוכלוסיות ירבוז הגדות שהראו עמידות למעכבי PPO בארה"ב, וההיפותיזה שלנו שמקורן של אוכלוסיות רבות שאיתרנו בארץ הגיעו כנראה עם גרעינים שיובאו משם להאבסת בעלי חיים, הוחלט לבדוק נכחות עמידות כזו בארץ. הבחינה נעשתה באוכלוסיות של ירבוז הגדות שנאספו מחוות גד"ש שבגליל העליון, נווה יער, כפר יהושע, גניגר, מגידו – מהעמקים, ושתי אוכלוסיות מאזור נחל שורק - נחל תמנה וצרעה.

צמחים מהאוכלוסיות האלה נסרקו בתגובתם למגוון רחב של מינוני קוטלי העשבים מעכבי PPO כדלהלן: קרפנטראזון (אורורה, ספוטלייט); סולפנטראזון (בוראל); אוקסילורפן (גול, גליגן); אוקסדיאזון (רונסטאר); פומזאפן (פלקס); פיראפלופן (אקופרט); פלומיקסאזין (סטרייק); אקלניפן (צ'אלנג') וסאפלופנציל (הית).

תוצאות הסריקה הצביעו בבירור שמרבית האוכלוסיות רגישות למרבית התכשירים מקבוצה זו. אולם נמצאו אוכלוסיות עמידות לקרפנטראזון כמו זו שנאספה בחוות גד"ש וזו שנאספה בכפר יהושע, בעוד שהאוכלוסיות שנאספו באזור נחל שורק (נחל תמנה וצרעה) וזו שנאספה בגניגר היו רגישות (איור 7 ואיור 8).



איור 7. תגובת אוכלוסיות עמידות - כפר יהושע (○, כחול) וחוות גד"ש (▼, צהוב), ואוכלוסיות רגישות - גניגר (Δ, ירוק) וצרעה (●, אדום) למינונים עולים של קארפנטראזון-אתיל (אורורה/ספוטלייט).



איור 8. תגובת אוכלוסיות י"ג רגישות (צרעה וגניגר) ואוכלוסיות עמידות (נווה יער וחוות גד"ש) למינונים של קרפנטראזון (ג' ח"פ להקטר). המינון המומלץ על-פי תוויית מודגש באדום. התמונה צולמה 21 ימים לאחר הריסוס.

על בסיס עקומי התגובה לקרפנטראזון שבוצעו באוכלוסיות אלה נגזרו ערכי ה-ED₅₀ (המינון המעכב גידול הצמח ב- 50%) והשוואתו לערך ED₅₀ של האוכלוסייה הרגישה ביותר (צרעה) לקבלת ערך RI (מקדם העמידות), נמצא שאוכלוסיות כפר יהושע עמידה פי 4.4 מזו של צרעה, בעוד אוכלוסיית חוות גד"ש עמידה פי 2.7 ואילו אוכלוסיית גניגר רגישה קצת פחות מזו של צרעה (טבלה 2).

טבלה 2. תגובת אוכלוסיות שונות של י"ג ל- CAR – המבוטאות בערכי ED₅₀ (g ai ha⁻¹) וערכי מקדם העמידות (RI) שנגזרו מעקומי התגובה לתכשיר.

#RI	ED ₅₀ [*] (g ai ha ⁻¹)	אוכלוסייה
	2.16	צרעה
1.25	2.71	גניגר
4.42	9.56	כפר יהושע
2.69	5.83	חוות גד"ש

על אותו בסיס היפותטי, הטוען שירבוז הגדות הגיע אלינו מארה"ב כשהוא נושא איתו עמידויות שונות שרכש שם, נבחנו אוכלוסיות שונות בתגובתן לגלייפוסט (ראונדאפ, טבלה 3). ערכי ED₅₀ וה-RI המובאים בטבלה מצביעים בבירור על עמידות לא מבוטלת לגלייפוסט במספר לא מבוטל של האוכלוסיות שנבחנו. מבחנים מפורטים נמצאים עדיין בבירור במעבדתנו.

טבלה 3. ערכי ED₅₀ (g ha⁻¹) ו-RI של אוכלוסיות ירבוז הגדות עמידות ורגישות לק"ע גלייפוסט.

#RI	ED ₅₀ [*] (g ha ⁻¹)	אוכלוסייה
	51.1	גשר הזיו
5.2	267	כפר יהושע
6.5	334	מגידו
6.8	350	כפר יהושע F1
7.5	386	חוות גד"ש
8.4	430	גניגר
8.7	449	צרעה

לסיכום, משמעות התוצאות האלה היא שהעשב ירבוז הגדות שתפוצתו בארץ הולכת וגדלה, תוך חדירה לכותנה ולגידולי קיץ נוספים ולמטעים מהווה איום משמעותי, כפי שהוא מאיים כיום על חקלאות גידולי השדה בארה"ב. בנוסף לעמידות האוכלוסיות למעכבי ALS עליה דיווחנו אשתקד ברור כיום שהעשב עמיד גם לקוטלי עשבים שלא נחשף אליהם בארץ ולא עבר לחץ סלקציה כלשהוא.

תכניות לעתיד:

לאור התוצאות שקיבלנו עד כה בדעתנו להמשיך בשנה הקרובה ולמפות את תפוצת העשב, לחקור את תגובתו למנגנוני פעולה נוספים (כמו מעכבי VLCFA) ובשילובים ביניהם. נמשיך לבדוק בתנאי שדה את דרכי הדברתו בכותנה באמצעים שונים. חלקה משובשת מאד בירבוז הגדות כבר אותרה בכפר יהושע ונאתר חלקות נוספות באזורים נוספים. ניסויים אלה יסייעו לנו בבחינת משטרי הדברה אלטרנטיביים, כולל בשימוש בתכשירים אחרים שיעילותם תוכח בניסויי השדה.

הבעת תודה

אנו מביעים את תודתנו העמוקה לכל מי שסייעו בהקצאת השטחים וביצוע העבודות השונות בניסויי השדה והמעבדה. לרפי יריב מכפר יהושע, לאסף ואורי מגד"ש צרעה ולניצן ממכתשים שלא חסכו מאמץ לעזור בביצוע המחקר. להנהלת ענף הכותנה על הסיוע במימון ולמדריכים אור רם ואריה בוסק על הסיוע.