

## האם דגני הקיץ פיתחו עמידות לקוטלי עשבים? ברור הכשל בהדברת דגני קיץ בישראל

דוח שנה ראשונה תשפ"א - 2021

מוגש לארגון עובדי הפלחה – גידולי קיץ

על ידי:

ברוך רובין ומשה סיבוני – הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

יפתח גלעדי – חוות עדן עמק המעיינות

### מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות ניתן להבחין בעליה חדה בשיבוש בעשבים רעים (ע"ר) שהם דגני קיץ חד- שנתיים בגידולים שונים כמו כותנה, חימצה, אבטיח, אספסת ותירס בכל רחבי הארץ. ע"ר דגני קיץ חד שנתיים כמו זיפן ירוק, זנבה נטויה, דו-מוץ חום, עישבת השדה (כלוריס גואייני, עשב רודס), ודוחנית השלחין נראים ברמות שיבוש הולכות ועולות, גם בגידולי שדה וגם בירקות, ככל הנראה בגלל הפסקת השימוש בקוטלי עשבים (ק"ע) שאריתיים ובעיקר הוצאתו משימוש של הטריפלורלין.

**מטרת המחקר** היא לברר את הסיבות לעליה בשיבוש בדגני קיץ ולברר את הגורמים לירידה ביעילות אמצעי ההדברה השונים ובעיקר ההדברה הכימית.

**הנחת היסוד** של המחקר היא שכתוצאה משימוש רב (מדי?) ורצוף באותם קוטלי עשבים מגביר את לחץ הסלקציה על אוכלוסיות העשבים הדגניים, כך שבנוסף למתן יתרון לעשבים שאינם מודברים באוכלוסיות הע"ר (=Shift), מתפתחת עמידות לקוטלי העשבים האלה.

הבנת הגורמים לירידה ביעילות ההדברה של ע"ר דגניים אלה, תאפשר פיתוח ממשקים מתאימים להדברה יעילה יותר כמו שימוש בקוטלי עשבים מתאימים יותר תוך שינוי במחזור הגידולים שסייע בהדברתם. שלילה או אימות האפשרות שלפחות חלק מהע"ר האלה עמידים לקוטלי עשבים, תצריך הפעלת מאמץ לחיפוש אחר קוטלי עשבים אלטרנטיביים, שיפור היישום ועיתויו, לשילוב אמצעים מיכניים כמו קילטור בעיתוי מתאים ולתכנון מתאים של מחזור הגידולים כדרך לשיפור ממשק ההדברה.

### חומרים ושיטות

זרעי הע"ר נאספו בסתיו תש"פ (5.10.20) בשדות מעובדים בעמק בית שאן (עמק המעיינות) לאחר שטופלו על ידי המגדל בק"ע ושרדו את הטיפולים (טבלה 1). אוכלוסיית "מסילות שיפעה" נאספה בחלקת אספסת בקיבוץ מסילות שטופלה בסתיו 2019 באימזמוקס (פולסר) וינואר 2020 בפרופיזאמיד (קרב, מגלן). אוכלוסיית "מעוז סאפה" נאספה גם היא בשדה אספסת של מעוז חיים שבשנת 2018 טופל בחורף באימזמוקס ובשנת 2020 טופל בדירון ומטריבוזין (דיורקס וסנקור). אוכלוסיית "מעוז זור" נאספה בחלקת שדה חיטה שבשנת 2021 נזרעה בטף. חלקת "נוה איתן – טף" - בשנת 2018 –

עגבניות; בשנת 2019 תירס; בשנת 2020 חיטה שקיבלה כלודינאפופ (טופיק) ובשנת 2021 גדל בה טף. לצערנו, לא ניתן היה להשיג אינפורמציה מהמגדלים לגבי ההיסטוריה של האוכלוסיות האחרות.

טבלה 1. רשימת אוכלוסיות העשבים שנאספו במהלך שנת תשפ"א – 2021.

מועד האיסוף	אתר האיסוף	המין והאוכלוסייה
5.10.20	מסילות שיפעה	אלבסיני הודית (דיגנה הודית)
27.7.21	סאפה מעוז	
2.8.21	נוה איתן - טף	
15.9.21	מסילות שיפעה	
15.8.21	מעוז - זור	בת יבלית מצרית
5.10.20	סאפה מעוז	דוחנית השלחין
27.7.21	סאפה מעוז	
12.8.21	מעוז - זור	
15.8.21	מעוז - זור	
15.9.21	מסילות שיפעה	
5.10.20	מסילות שיפעה	
12.8.21	מעוז - זור	
15.8.21	מעוז - זור	
15.9.21	מסילות שיפעה	
5.10.20	מסילות שיפעה	זיפן ירוק
27.7.21	סאפה מעוז	
2.8.21	נוה איתן - טף	
12.8.21	מעוז - זור	
15.9.21	מסילות שיפעה	
5.10.20	סאפה מעוז	כלוריס גואייני (עישבת המרעה)
27.7.21	סאפה מעוז	
1.8.21	כברא רשפים	
2.8.21	נוה איתן - טף	
15.9.21	מסילות שיפעה	

הזרעים שנאספו בשנת 2020 הופקו לאחר ייבוש אבל שיעור הנביטה של זרעים טריים אלה קטן יחסית. הנבטתם נעשתה בתוך מצע גידול בבית הרשת (טמפרטורות ואורך יום טבעי במהלך האביב, הקיץ והסתיו). בגלל אי הוודאות לגבי שיעור ההצצה של זרעי הע"ר, נזרעו מספר זרעים בכל עציץ ולאחר

מכן דוללו לצמח אחד לעציץ. ק"ע יוּשְׁמוּ רק במתן שלאחר ההצצה (פוסט) בשלב של 3-5 עלים בתוספת משטח ככל שנדרש לפי תווית התכשיר. רשימת ק"ע שנבחנו ראה בטבלה 2. המעקב אחר השפעת התכשירים נעשה ויזואלית מדי שבוע, וכשלושה שבועות (21-24 ימים) לאחר היישום הצמחים צולמו והנוף נקצר ונשקל.

טבלה 2. רשימת תכשירים שנבחנו. היישום היה לאחר הצצה בלבד.

מנגנון פעולה	מינון מומלץ		% חמר פעיל	החומר הפעיל	התכשיר המסחרי
	מינון נבחן	(ג' או סמ"ק/ד')			
מעבב ALS	200	200	*2.25	פוראמסולפורון	אקיפ
	60	60	4	אימזמוקס	פסוליה
	12	10	25	רימסולפורון	טיטוס
מעבב ACCase	80	60	5	פינוקסדן	אקסיאל
	80	60	*10	כלודינאפופ	טופיק
	100	75	10.4	האלוקסיפופ	גאלאנט סופר
	120	70	11.6	קלתודים	סלקט סופר
מעבב חלוקות תאים	200	200	40	פרופיזאמיד	מגלן
מעבב EPSPS	200	200	36	גלייפוסט	ראונדאפ

\*מכיל סייפנר

## תוצאות

בשל הספורדיות בנביטה והצצה של המינים השונים, רבים מהניסויים נערכו לפי זמינות הנבטים כך שמספר החזרות לא היה תמיד זהה ולא כל התכשירים נבחנו יחד. בחלק מהמקרים העשבים נבחנו בתגובתם למינונים שונים של אותו תכשיר ליצירת עקומי תגובה. כאמור, כל הניסויים בדו"ח שנה זו נאספו בסתיו של שנת 2020. זרעי האלביסיני הודית והדו-מוץ חום שנאספו בחלקת "מסילות שפעה" נבטו בשיעור גבוה ולכן נבחנו במצבים שונים.

מתוצאות המובאות בטבלה 3 ואיורים 1 ו-2, נראה שאוכלוסיית האלביסיני ממסילות רגישה לקלתודים (סלקט סופר), האלוקסיפופ (גאלאנט), כלודינאפופ (טופיק), ופוראמסולפורון (אקיפ). מאידך אוכלוסיה זו עמידה לפרופיזאמיד (מגלן), פינוקסדן (אקסיאל) (איור 5), רימסולפורון (טיטוס) אימזמוקס (פסוליה).

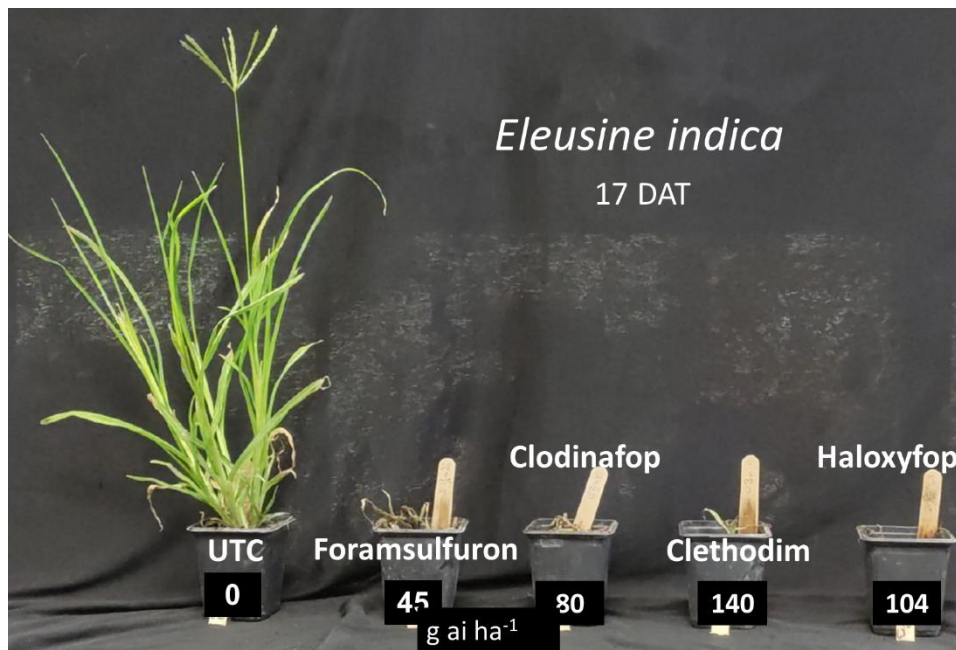
תוצאה זו מתחזקת לאור ההיסטוריה של ק"ע שהיו בשימוש בשדה האספסת הנ"ל.

תוצאות אלה בהן האוכלוסייה מראה עמידות רק לחלק ממעבבי ה- ACCase (אקסיאל) ולחלק ממעבבי ALS ורגישות לנציגים אחרים של תכשירים מקבוצות אלה, מצביעות על האפשרות שמנגנון

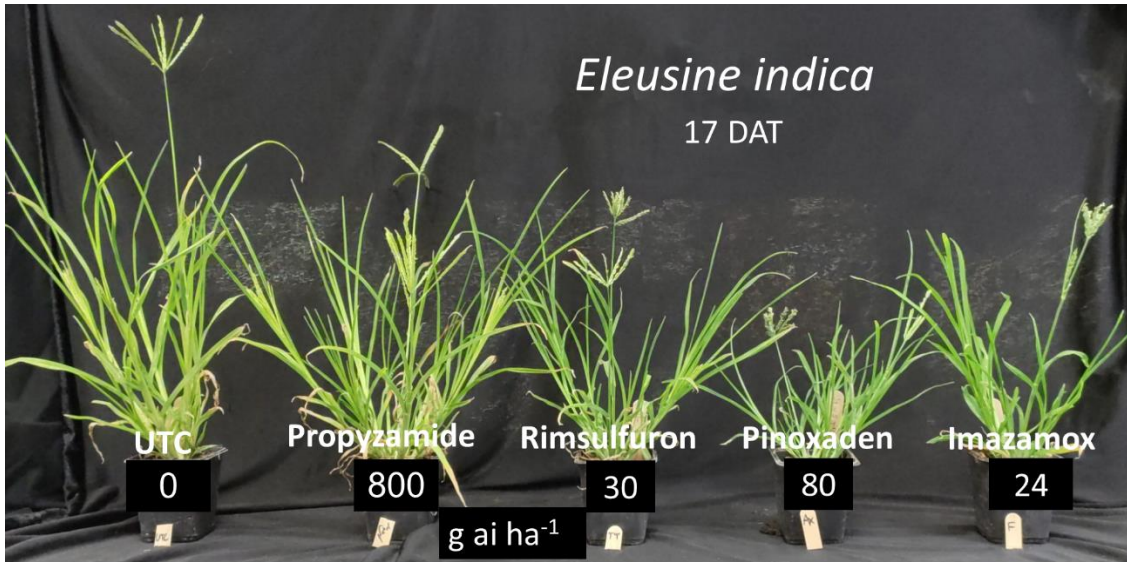
העמידות הוא *Non Target Site* – עמידות שאינה כרוכה בשינוי רגישות אתר הפעולה. הנחה זו מחייבת אישור בבדיקות מולקולריות שנצטרך לבצע בשנה שניה (מותנה בהקצבה מתאימה).

**טבלה 3.** תגובת צמחי אלביסיני (דיגנה) הודית מאוכלוסיית 'מסילות שיפעה' לקוטלי עשבים שונים שניתנו אחר הצצה 11 ו- 17 ימים לאחר טיפול (יל"ט). הערכה ויזואלית =0 אין פגיעה; 5=תמותה.

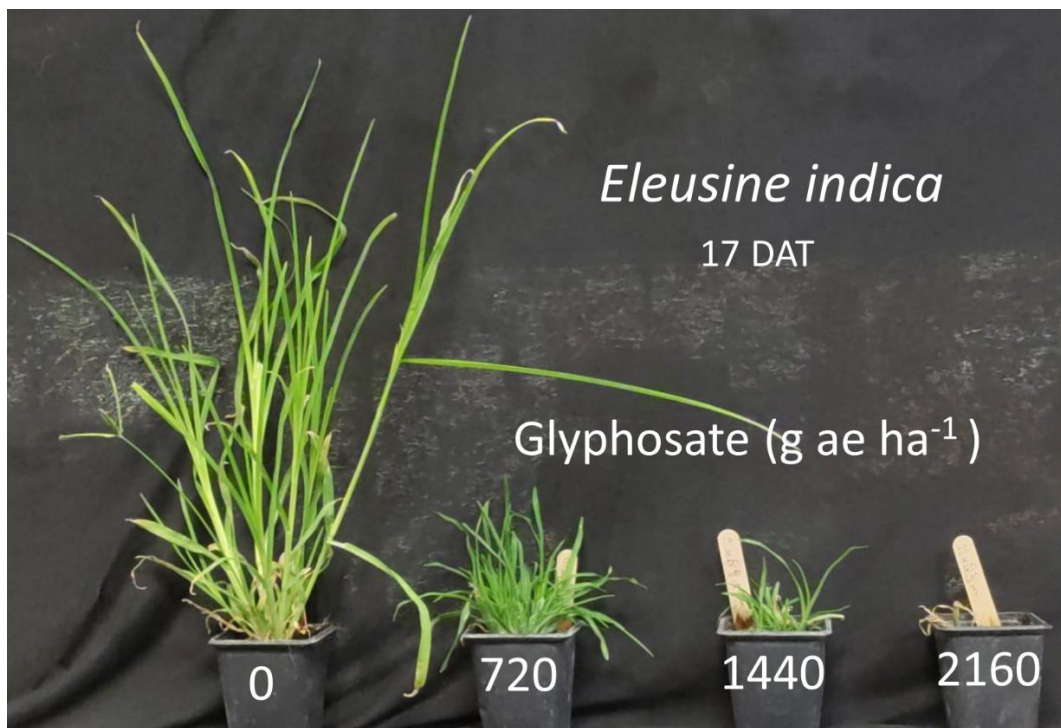
סיכום התגובה	הערכה ויזואלית		מינון (ג'/סמ"ק/ד')	מנגנון פעולה	התכשיר
	17 יל"ט	11 יל"ט			
-	0	0	0		היקש לא מטופל
רגישה	5.0	4.0	120	מעכבי ACCase	סלקט סופר
רגישה	5.0	4.75	100		גאלאנט
רגישה	5.0	5.0	80		טופיק
עמידה	0.5	2.0	80		אקסיאל
רגישה	5.0	5.0	200	מעכבי ALS	אקיפ
עמידה	0	1.0	12		טיטוס
עמידה	0	1.0	60		פסוליה
עמידה	0	0	200	מעכב חלוקות תאים	מגלן



**איור 1.** תגובת אוכלוסיית אלביסיני הודית מ'מסילות שפעה' לקוטלי עשבים שונים שניתנו לאחר ההצצה.



איור 2. תגובת אוכלוסיית אלביסניי הודית מ'מסילות שיפעה' לקוטלי עשבים שונים שניתנו לאחר ההצצה. שימו לב לעובדה שהאוכלוסייה הזו עמידה לקוטלי העשבים המוצגים.



איור 3. תגובת אוכלוסיית אלביסניי הודית מ'מסילות שיפעה' למינונים שונים של גלייפוסט שניתן לאחר ההצצה. האוכלוסייה הזו "בשלב מעבר" ואינה נקטלת ומתחדשת גם במינון הכפול של גלייפוסט.

אוכלוסייה זו של אלביסניי מ'מסילות שיפעה', נבחנה גם לגלייפוסט והראתה סימנים המצביעים על כך שהיא "בשלב מעבר" בו הצמחים שורדים במינון המומלץ וגם בכפולה שלו אך נקטלים במינון של 600 סמ"ק ראונדאפ לד' (טבלה 4 ואיור 3). כל הניסויים נערכו לפחות פעמיים במהלך השנה.



כדי לוודא שצמחי האוכלוסייה הזו אכן עמידים לקוטל העשבים רימסולפורון (טיטוס), נבחנה תגובתם של צמחים שנחשפו למינונים שונים של התכשיר במתן אחר הצצה. התוצאות המוצגות באיור 4 מאשרות את העובדה שצמחים אלה אכן עמידים לתכשיר, אולי בגלל חשיפה מוקדמת למעכבי ALS.



איור 4. תגובת צמחי אלביסיני הודית מאוכלוסיית 'מסילות שפעה' לרימסופורון (טיטוס).



איור 5. תגובת צמחי אלביסיני הודית מאוכלוסיית 'מסילות שפעה' לקוטלי דגניים מעכבי ACCase. שלשה שבועות לאחר ריסוס.



**איור 6.** תגובת צמחי אלביסיני הודית מאוכלוסיית 'מסילות שפעה' לקוטלי עשבים שונים שלשה שבועות לאחר ריסוס (עמידות לאימזמוקס).



**איור 7.** תגובת צמחי אלביסיני הודית מאוכלוסיית 'מסילות שפעה' לקוטלי עשבים שונים שלשה שבועות לאחר ריסוס (עמידות לרימסולפורון (טיטוס) ולפרופיזאמיד (מגלן)).  
איורים 5, 6 ו- 7 המתארים את תוצאות הניסויים הנוספים שנערכו במרוצת 2021 מחזקים את התוצאות של הניסויים הקודמים שאוכלוסיית האלביסיני 'מסילות שיפעה' אכן עמידה לפרופיזאמיד (מגלן, קרב), לרימסולפורון (טיטוס), לאימזמוקס (פסוליה) ולפינוקסדן (אקסיל). עמידות זו, ככל הנראה, עמידות NTS שאינה כרוכה בשינוי באתר המטרה.

במהלך השנה ניסינו להנביט את יתר האוכלוסיות של המינים השונים בהצלחה חלקית בלבד, ולכן מספר הניסויים המשמעותיים מוגבל. במהלך השנה השנייה נשוב ונבחן אוכלוסיות אלה וכן את הזרעים שנאספו בקיץ 2021 ונדווח עליו בשנה הבאה.

## **הבעת תודה**

המחברים מודים לעידן רוט ולבתיה אדלר על הסיוע הרב בהעמדת הניסויים והמעקב אחריהם ולקרן המחקר של ארגון עובדי הפלחה על התמיכה הכספית.