

שִׁירַת הָעֶשְׂבִּים

כַּמָּה יָפָה
כַּמָּה יָפָה וְנָאָה
כְּשֹׁשׁוּמַעִים הַשִּׁירָה
שָׁלָהֶם
טוֹב מְאֹד
לְהִתְפַּלֵּל בִּינֵיהֶם
וּבְשִׁמְחָה לַעֲבֹד
אֶת הָאֵל
וּמִשִּׁירַת הָעֶשְׂבִּים
מִתְמַלֵּא הַלֵּב
וּמִשְׁתוֹקֵק



דַּע לָךְ
שָׁכַל רוּעָה וְרוּעָה
יֵשׁ לוֹ נִגּוּן מִיַּחַד
מִשְׁלוֹ
דַּע לָךְ
שָׁכַל עֵשֶׁב וְעֵשֶׁב
יֵשׁ לוֹ שִׁירָה מִיַּחַד
מִשְׁלוֹ
וּמִשִּׁירַת – הָעֶשְׂבִּים
נַעֲשֶׂה נִגּוּן
שֶׁל רוּעָה



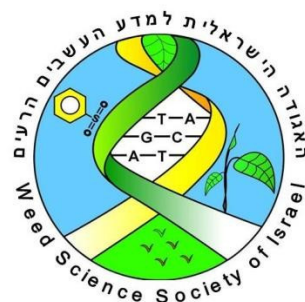
וּכְשֶׁהַלֵּב
מִן הַשִּׁירָה מִתְמַלֵּא
וּמִשְׁתוֹקֵק
אֶל אֶרֶץ יִשְׂרָאֵל
אוֹר גָּדוֹל
אֲזִי נִמְשָׁךְ וְהוֹלֵךְ
מִקְדָּשָׁתָהּ שֶׁל הָאָרֶץ
עָלִיו
וּמִשִּׁירַת הָעֶשְׂבִּים
נַעֲשֶׂה נִגּוּן
שֶׁל הַלֵּב





האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים

WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL



הועד המנהל של האגודה

ברוך רובין נשיא כבוד

נשיא	שאול גרף
סגנית הנשיא, גזברית	יבגניה דור
מזכיר	מאור מצרפי
	רון כהן
	יפתח גילעדי
	עידן ריצ'יקר

ועדת ביקורת
יוסי הרשנהורן יו"ר
אנדי רזניק
ארז אבישר

ועדה מדעית ועריכת חוברת התקצירים

יבגניה דור
שאול גרף
דני יואל

רשימת התורמים לוועידה ה- 23

איגוד יצרנים ויבואנים של תכשירים להגנת הצומח

- אגן אדמה בע"מ
- מכתשים אדמה בע"מ
- גדות אגרו בע"מ
- אפעל תעשיות כימיות בע"מ
- כ.צ.ט. כימיקלים וציוד טכני בע"מ
- לוכסמבורג תעשיות בע"מ
- לידור כימיקלים בע"מ
- רימי כימיקלים בע"מ
- תפזול תעשיות כימיות בע"מ
- תרסיס, חברה לכימיקלים חקלאיים ותעשייתיים בע"מ

ארגון עובדי הפלחה

מועצת הצמחים ענף הירקות

ארגון מגדלי ירקות

המועצה לייצור ולשיווק של אגוזי אדמה

נשיאי ויושבי ראש הוועד המנהל של האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים לדורותיהם

1994-1996	אוהלי יובל	1964-1965	כהן גדעון ז"ל
1996-1998	נר אריה	1968	שולברג עמוס
1998	דר' יואל דני	1968-1970	דר' הורוביץ מנשה
1998-2001	דר' יעקובי טוביה	1970-1973	ליפשיץ נחום ז"ל
2001-2003	דר' בנימיני יובל	1973-1976	שוהם חיים ז"ל
2003-2005	דר' סיבוני משה	1976-1979	נר אריה
2005-2007	דר' הרשנהורן יוסי	1979-1981	דר' קורן אפרים
2007-2009	דר' חנן איזנברג	1981	דר' קליפלד שייקה
2009-2011	ארז זהבי	1981-1984	ארנשטיין זאב
2011-2013	דר' יעקב גולדווסר	1984-1987	פרופ' ברוך רובין
2013-2015	שאול גרף	1987-1990	דר' דני יואל
		1990-1992	פרופ' יונתן גרסל
		1992-1994	דר' טוביה יעקובי

רשימת חברי הכבוד של האגודה

2005	ארנשטיין זאב
2005	הורוביץ מנשה ז"ל
2005	ליפשיץ נחום ז"ל
2005	נר אריה
2005	קליפלד ישעיהו
2005	רובין ברוך
2007	גרסל יונתן
2007	יסעור עזרא
2009	סנדו צוריאל ז"ל
2009	ראובן יעקבסון ז"ל
2009	עלי ליאור
2009	יעקב (דובי) אלון ז"ל
2011	ד"ר דני יואל
2011	יאיר זקס
2013	טוביה יעקובי
2013	סיבוני משה

רשימת יקירי האגודה

<u>הועידה ה-15</u> (1998) גזה הרצלינגר ז"ל יאיר אורן גרשון רוטש מאיר מרמלשטיין	<u>הועידה ה-14</u> (1996) יצחק אוהלי ז"ל שמואל אלחנן משה הופמן ז"ל מנשה הורוביץ ז"ל	<u>הועידה ה-13</u> (1994) זאב ארנשטיין יושקו ויס נחום ליפשיץ ז"ל חיים שוהם ז"ל יאיר פנואל משה נגבי
<u>הועידה ה-18</u> (2005) איתן סלע אריה גורניק הרמן בוקסבאום יורם גלעד יורם אכסלרוד יחיאל הימלפרב ניסים ברנע עזרא יסעור עלי ליאור רן פאוקר	<u>הועידה ה-17</u> (2003) איתן אוריאל ראובן אושר אברהם גוטליב שמואל גולן יונתן גרסל יעקב המאירי יאיר זקס שצי קדר ארנון שטרן ז"ל	<u>הועידה ה-16</u> (2001) אריה ניר אריה עמירב טיטי בלומנפלד יעקב (דובי) אלון ז"ל עמיחי כהן צבי בן אריה יצחק הירש ראובן יעקובסון ז"ל שייקה קליפלד
<u>הועידה ה-21</u> (2011) אברהם ביאלה ישי בירתי יצחק בנימיני אפרים בר דוד בר יוחנן זילברשטיין גדי מוזס מיכאל קובץ' ראובן תמרי	<u>הועידה ה-20</u> (2009) סנדו צוריאל ז"ל אפי קורן יאיר בושביץ הישאם יונס	<u>הועידה ה-19</u> (2007) אברהם רז אורי לוי אלי סיטי אלי שליון גלי שי יורם שטיינברג רחמים זוהר
	<u>הועידה ה-23</u> (2015) דני יואל שוקי שינבויים משה נחתומי בני פייקוב אסתר הולנדר מנחם יוגב אריק בהט טוביה יעקובי	<u>הועידה ה-22</u> (2013) ברוך רובין שמעון הולצמן יוסי ברזילי דני זוהר יעקב ינון

תוכנית הוועידה ה-23

התכנסות וקפה של בוקר פתיחה- שאול גרף- נשיא האגודה פרופ' משה קול- ראש חוג איכות סביבה ומשאבי טבע בחקלאות, הפקולטה לחקלאות יוסי ארזי- מזכיר ארגון מגדלי ירקות	08:00-08:30 08:30-08:45
הרצאת פתיחה: <u>הנסיון קרמר והרמן סטובלר (Bayer crop science AG, גרמניה)</u>: הדברת עשבים כחלק אינטגרלי מייצור בר קיימא של מזון וסיבים - היבטים וסיכויים	(1) 08:45-09:15
עמידות לקוטלי עשבים יו"ר ברוך רובין	ישיבה I
<u>שמואל גלילי, יוסי הרשנהורן, יבגניה דור, בדני חנה, יבגני סמירנוב, גיא אכדרי ואורית שגב</u>: אפיון מוטנט חמצה עמיד למעכבי ALS	(2) 09:15-09:30
<u>מאור מצרפי, ברוך רובין וצבי פלג</u>: השפעת טמפרטורה על עמידות שאינה תלויה באתר מטרה למעכבי ACCase בעשבים דגניים	(3) 09:30-09:45
<u>זיו קלינמן וברוך רובין</u>: הרחקה של גלייפוסט מאתר מטרה היא המקנה עמידות לקוטל העשבים בקייצת מסולסלת	(4) 09:45-10:00
<u>אייל פרנקל, ברוך רובין וצבי פלג</u>: השפעת תנאי הסביבה על הכשירות האקולוגית בעשבים דגניים העמידים לקוטלי עשבים	(5) 10:00-10:15
<u>ארז בן-נון</u>: הפחתת עמידותם של עשבים רעים לקוטלי עשבים, מתאוריה למערכת תומכת החלטה ממוחשבת	(6) 10:15-10:30
<u>עמית פאפוריש וברוך רובין</u>: הבסיס הביוכימי והגנטי של רגישות תירס סופר מתוק לקוטל העשבים פורמסולפורן.	(7) 10:30-10:45
הפסקת קפה	10:45-11:05
פיזיולוגיה וגנטיקה של עלקת יו"ר- דני יואל, יבגניה דור	ישיבה II
הרצאת פתיחה - <u>יבגניה דור, שמואל גלילי, יבגני סמירנוב, גיא אכדרי ויוסי הרשנהורן</u>: מדוע רגישה העלקת למעכבי ALS ?	(8) 11:05-11:25
<u>טל שילה, שמואל וולף, ברוך רובין וחנן איזנברג</u>: היבטים פיסיולוגיים במנגנון הפעולה של גלייפוסט בהדברת עלקת מצרית	(9) 11:25-11:40
<u>דינה פלקחין, דני יואל, יבגניה דור, יבגני סמירנוב, המאם זיאדנה ויוסי הרשנהורן</u>: שינויים מדאגים של אוכלוסיות עלקת החמנית בארץ	(10) 11:40-11:55
<u>לילך יסעור קרוח, תמי להב, זאקלין אבו נסאר, שירי פרייליך וראדי עלי</u>: "המשולש המסתורי": פונדקאי – טפיל – וחיידקים אנדופיטיים	(11) 11:55-12:10
<u>אמנון כוכבי, חנן איזנברג, יונתן אפרת ושמעון רחמילביץ</u>: השפעת השקיה במים מליחים על יחסי טפיל פונדקאי בהתפתחות עלקת מצרית (<i>Phelipanche aegyptiaca Pers.</i>) בגידול עגבנייה (<i>Solanum lycopersicum</i>)	(12) 12:10-12:25
הפסקת צהרים	12:25-13:00

13:00-13:40 אספה כללית וחלוקת תעודות ליקירי האגודה לשנת 2014.

דורון באום: על סימזין, על דאלאפון ועל ותיקי האגודה – אנקדוטות מהסימפוזיון על הדברת עשבים בהדרים 1966

ישיבה III
אקולוגיה והדברת עשבים לא כימית
יו"ר - יוסי הרשנהורן

13:40-13:55 (13) יוסי הרשנהורן, בועז ציון, אהרון ויסבלום, יבגני סמירנוב, אבי שילו, יבגניה דור, המאם זיידנה, נחשון שמיר וגיא אכדרי: הדברה פיזיקלית של גומא הפקעים עם מכונה יעודית

13:55-14:10 (14) הדר קוזיקר, יעקב גולדווסר, גיל אשל וברוך רובין: גידולי כיסוי בתפוחי אדמה כממשק אלטרנטיבי ידידותי לסביבה

14:10-14:25 (15) שי מי-טל, גלעד שלו, ינון נבו, עופר בארי: סקירה של אפשרויות זמינות למיפוי עשבים רעים לטובת הדברה מדייקת

ישיבה IV
הדברה כימית
יו"ר חנן איזנברג ויעקב גולדווסר

14:25-14:55 (16) הרצאת פתיחה - שייקה קליפלד: מחזור זרעים ועשבים

14:55-15:10 (17) יוסי הרשנהורן, אריאל ויניציאן, יבגני סמירנוב, דינה פלקחין וגיא אכדרי: הדברת עלקת בעגבניות עם הימליה

15:10-15:25 (18) יבגניה דור, יבגני סמירנוב ויוסי הרשנהורן: הדברת עלקת בעגבניה עמידה לקוטלי עשבים מעכבי האנזים Aceto lactate synthase

15:25-15:45 הפסקת קפה

ישיבה IV
הדברה כימית
יו"ר חנן איזנברג ויעקב גולדווסר

15:45-16:00 (19) עוז בן-דוד, חנן איזנברג וברוך רובין: שילוב עמידות גנטית וכימיגציה להדברה מושכלת של עלקת בחמנית

16:00-16:15 (20) חנן איזנברג: מערכת קבלת החלטות להדברה מושכלת של עלקת מצרית בעגבניה

16:15-16:30 (21) און רבינוביץ, יעקב גולדווסר, זאב גרסטל, אחמד נאסר וברוך רובין: שיפור הדברת עלקת מצרית בגידול עגבניות לתעשייה על ידי כמיגציה שבועית באימאזפיק

16:30-16:45 (22) יפעת יאיר, משה סיבוני וברוך רובין: ניסויים בהדברת אמברוסיה מכונסת

16:45-17:00 (23) יעקב גולדווסר, און רבינוביץ', הדר קוזיקר, ברוך רובין: הדברת כשות השדות באמצעות תואריות גרגריות של קוטלי עשבים דינטרואנלינים

17:00-17:40 טקס סיום:

הענקת מלגת גולדווסר-זייסמן
טקס העברת פטיש נשיאות האגודה

18:00 ארוחת ערב חגיגית

הרצאת אורח

הרצאה 1

הדברת עשבים כחלק אינטגרלי מייצור בר קיימא של מזון וסיבים- היבטים וסיכויים

הנסיורג קרמר והרמן סטובלר

Bayer crop science AG , בנין 872 H , הפארק התעשייתי, פרנקפורט על המיין D-65926

גרמניה,

(hansjoerg.kraehmer@bayer.com)

ממשקי גידולים רבים השתנו משמעותית מאז התקופה הניאוליתית ועד ימינו. כמה מהעשבים הנפוצים ביותר היום באירופה, כדוגמת כף אווז מלבינה (*Chenopodium album*) ודבקה זיפנית (*Galium aparine*), מלווים את מערכות הגידול במשך אלפי שנים. מיני הגומא (*Cyperus* spp.) היו עשבים שכיחים כבר בעבר הרחוק במערכות גידול בהשקיה ביבשות אסיה ואפריקה. גידולים כמו תירס, סויה וכותנה הפכו להיות בעלי משמעות עולמית במאתיים השנים האחרונות, לפתית השמן (קנולה), כמו גם מספר גידולי ירקות ומטעים, הם בעלי היסטוריה קצרה יותר של גידול. רק מספר מועט של מיני עשבים רעים הצליחו להפוך לדומיננטיים במספר רב של יבשות וגידולים וזאת בשל סיבות כמו מנעד אקולוגי רחב. דוגמאות לעשבים כאלו הם מיני דוחנית (*Echinochloa* spp.) ומיני ירבוז (*Amaranthus* spp.). המאה העשרים יצרה שינוי קיצוני במערכות חקלאיות ברחבי העולם, כאשר הדברה כימית של עשבים רעים הפכה לכלי מרכזי בהתמודדות איתם ולמרות זאת, העשבים הנפוצים ביותר שרדו את השינוי. אוכלוסיות עמידות לקוטלי עשבים עברו סלקציה והתרבו בחמישים שנה האחרונות. העמידות הבעייתית ביותר כיום התפתחה לשלושה מנגנוני פעולה הנמצאים בשימוש אינטנסיבי: מעכבי ALS, ACCase ולקוטל העשבים גלייפוסט. עמידויות אלו הן מטרת רוב מחקרי העמידות המבוצעים כיום, למרות שמיני העשבים העמידים הם אותם המינים שהיו לפני המעבר להדברה כימית. שינויים באוכלוסיית העשבים ובמגוון האקולוגי ככל הנראה שלובים בד בבד עם שינוי שיטות הגידול ולא עם שינוי שיטת הדברת העשבים. חקלאים נאלצים לייצר תוצרת על בסיס של שיקולים כלכליים. בדרך זו, שינויים בשיטות הגידול לא מהווים אפשרות ממשית לקיום, רוב החקלאים יבחרו בדרך היעילה ביותר לייצור מזון וסיבים בכדי לאפשר להם להתמודד עם התחרות הקיימת בשוק העולמי.

שיבה I

עמידות לקולפי עשבים

יו"ר ברק רובין

הרצאות 2-7

(2) אפיון מוטנט חמצה עמיד למעכבי ALS

שמואל גלילי¹, יוסי הרשנהורן², יבגניה דור², בדני חנה¹, יבגני סמירנוב², גיא אכדרי² ואורית שגב¹

¹המחלקה לגידולי שדה, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לפיטופתולוגיה וחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי
(galilis@agri.gov.il)

חמצה (*Cicer arietinum* L.) מהווה גידול חשוב ורווחי במחזור הזרעים בארץ. מחלות שידפון אסקוכיטת החמצה ומגלת החמצה (פוזריום) מהוות את הסכנות העיקריות לגידול חמצה בארץ ובעולם. לכן, קיימת דרישה הכרחית לזנים חדשים העמידים כנגד שתי מחלות אלו בנוסף ליבול גבוה ותכונות אגרוטכניות נוספות. למרות שהשונות הגנטית בחמצה נמוכה, ישנם כיום בעולם קווים שיכולים לענות על חלק מהדרישות הנ"ל אבל כאמור, כל תכונה חדשה חייבת להבנות על רקע גנטי לעמידות לפוזריום ואסקוכיטה. אחת הדרכים לפתרון הבעיה היא יצירת שונות (תוך השריית מוטציות). לשם כך, ייצרנו אוכלוסיית מוטנטים כזו המונה כ- 3,500 צמחים בתוך קו עמיד לשתי מחלות אלו, זקוף ובעל יבול גבוה. הקדמת זריעת החמצה לחודש דצמבר חושפת את הגידול לסכנה של הדבקות בעלקת. ואכן, אנו עדים בשנים האחרונות ליותר ויותר שדות חמצה שנדבקו בעלקת מצרית וחרוקה באזורים שונים בארץ, ובחלקם נצפה נזק ממשי לגידול. אחת האפשרויות להדברת העלקת היא שימוש בקוטלי עשבים מקבוצת האימידזולינונים. קבוצה זו מגלה פעילות הדברתית מצוינת כנגד עלקת חרוקה ועלקת מצרית. בנוסף, לחלק מתכשירים אלה טווח הדברת עשבים כללית רחב מאוד היכול לתת פתרון טוב להדברת עשבים בחמצה שסובל בשנים האחרונות ממחסור בחומרים בררניים ליישום לאחר ההצצה. בעבודה זו סרקנו אוכלוסיית מוטנטים שנוצרה באמצעות Ethane methyl sulfonate (EMS) בחמצה לעמידות לקוטל העשבים פולסאר מקבוצת מעכבי האנזים Aceto lactate synthase (ALS). קיבלנו כ- 30 משפחות עמידות בהן לפחות צמח אחד עמיד מתוך ה- 8 שנבחנו מכל משפחה. באחת המשפחות (2033) נמצאה מוטציה באחד הגנים המקודדים לתת יחידה הקטליטית של ה- ALS. לא נמצאו מוטציות בגן זה בכל שאר המוטנטים. מוטנט זה היה יותר עמיד באופן מובהק רק לקבוצת האימידזולינונים ולא לקבוצות אחרות של מעכבי ALS. פיתחנו מערכת לזיהוי גנוטיפי של הצמחים מקו 2033 ובעזרתה זיהינו צמחים הומוזיגוטיים למוטציה אשר ייבחנו בקרוב להדברת עלקת ועשבים בתנאי שדה תוך שימוש במעכבי ALS.

(3) השפעת טמפרטורה על עמידות שאינה תלויה באתר מטרה למעכבי ACCase

בעשבים דגניים

מאור מצרפי, ברוך רובין וצבי פלג

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה
ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות.

(maor.matz@gmail.com)

עשבים רעים הם הגורם הביטוי העיקרי המביא לפחיתת יבולים חקלאיים בעולם. עשבי חורף דגניים כדוגמת זון (*Lolium spp.*) מהווים עשבים קשי-הדברה בגידולי שדה בישראל. בשנים האחרונות, נמצאו בשדות החיטה בישראל אוכלוסיות של זון שנחשדו כעמידות לקוטלי עשבים מקבוצת מעכבי האנזים ACCase. אפיון האוכלוסיות לעמידות בתנאי מעבדה הראה כי חלקן אינן עמידות. תוצאות אלו העלו חשד שישנה השפעה של תנאי הסביבה בזמן יישום קוטל העשבים על רמת העמידות. בסדרה של ניסויים מבוקרים נמצא קשר בין עלייה בטמפרטורה לעלייה ברמת העמידות באוכלוסיות זון שונות. עמידות זו, שאינה תלויה באתר מטרה, מקורה ככל הנראה, בפרוק מואץ של קוטל העשבים ע"י אנזימים ממשפחות שונות כדוגמת גלוטטין S טראנספראז (GST) וציטוכרום P 450 (CYT P450). לצורך בחינת השפעת הטמפרטורה על המנגנונים המעורבים בפירוק קוטלי עשבים השתמשנו בצמח המודל עוקצר (*Brachypodium hybridum*) שפותח במעבדתנו. ניסוי שנערך בפיטוטרון במטרה לדמות משטרי טמפרטורה שונים [16/10°C, 22/16°C, 28/22°C ו-34/28°C] הראה קשר בין עלייה בטמפרטורה לרמת העמידות לקוטל העשבים אקסיל (פינוקסדן, 4.5% סינג'נטה), בדומה למתואר לעיל באוכלוסיות הזון. בעוד שבחדר הקר ביותר (16/10°C) הצמחים העמידים לא שרדו אפילו בחצי מהמינון המומלץ (מינון מומלץ = 3 גרם חומר פעיל לדונם), בחדר החם ביותר (34/28°C) נצפתה עמידות עד למינון של פי ארבעה מהמינון המומלץ. תוצאות עבודה זו עוזרות להסביר את השונות שנצפתה בין ניסויי המעבדה בתנאים מבוקרים לדיווחי החקלאים ויכולות לתרום להבנת האינטראקציה בין תנאי סביבה לבין מנגנונים מולקולאריים וביוכימיים המקנים עמידות לקוטלי עשבים. עם העלייה בהתחממות העולמית אנו צפויים להתגברות הבעיה של עשבים עמידים מטבולית לקוטלי עשבים. עבודה זו נועדה להבנת מנגנונים אלו במטרה לצמצם את התרחבות התופעה.

(4) הרחקה של גלייפוסט מאתר מטרה היא המקנה עמידות לקוטל העשבים בקייצת מסולסלת

זיו קלינמן וברוך רובין

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית,
רחובות האוניברסיטה העברית בירושלים
(ziv.kleinman@mail.huji.ac.il)

מספר אוכלוסיות של קייצת מסולסלת (*Conyza bonariensis*) עמידות לגלייפוסט (ראונדאפ glyphosate 36% אקווילנט חומצה תנ) נמצאו באזורים שונים בארץ. חלק מהאוכלוסיות היו עמידות פי 30 לערך לעומת האוכלוסייה הרגישה מטיפוס הבר. למרות עמידותם לגלייפוסט של צמחי האוכלוסיות העמידות, אנזים המטרה, EPSPS, בצמחים אלו נמצא רגיש לקוטל העשבים הן במבחני צבירת שיקימאט והן בבחינת רצף מקטע הגן המועד לשינוי (מוטציה בעמדה פרולין 106). בנוסף, ניסוי גלייפוסט מסומן רדיואקטיבי, הדגים את דפוס התנועה הסימפלסטי הצפוי של גלייפוסט, ממקור למבלע, בצמחים העמידים כמו גם ברגישים. מכאן הועלתה ההשערה כי מנגנון העמידות קשור לשיבוש פעולתו של התכשיר בתוך התא ולא בדרכו אל התא. הממצאים המובאים כאן מתייחסים למבחני ביטוי גנים, אשר יכולים לתרום למנגנון העמידות המוצע של האוכלוסייה העמידה. נמצא כי רמת שיעתוק של גן ה-EPSPS הייתה במגמת ירידה בצמחים הרגישים בתוך 24 שעות מיישום הגלייפוסט לעומת רמה קבועה של תעתיקים בצמחים העמידים. שינוי זה ככל הנראה, אינו תורם למנגנון העמידות כיוון שבמינים אחרים התבטאות של EPSPS שתרמה למנגנון העמידות, הייתה גבוהה בשני סדרי גודל מהביטוי הנורמטיבי (באוכלוסייה רגישה). מנגד, רמת השעתוק של שלושה גנים המקודדים לנשאים טרנס-ממברנליים של החללית עלתה באוכלוסייה העמידה במהירות (תוך 24 שעות) לאחר הריסוס, לעומת רמתם באוכלוסייה הרגישה. ממצא זה מוביל להנחה כי מנגנון העמידות הוא הרחקה של התכשיר לחללית וגנים אלו מעורבים במנגנון זה. יחד עם רמת השיקימאט הנמוכה שדווחה בעבר, הממצאים מחזקים הנחה זו המעידה כי למרות שהתכשיר מגיע אל איברי הצמח ואף לאנזים אותו הוא מעכב, אין די בכך, מפני שרובו ככולו מורחק במהירות לחללית. אנו משערים שבתהליך זה מעורבים גנים נוספים המיוחסים לחלבונים טרנס-ממברנליים של החללית ובודקים את פעילותם וכן את האפשרות לקבוע באופן ישיר את כמות הגלייפוסט בחלליות. תוצאות אלה יכולות להסביר את ההישרדות המרובה של קייצת מסולסלת לאחר טיפולים בגלייפוסט.

(5) השפעת תנאי הסביבה על הכשירות האקולוגית

בעשבים דגניים העמידים לקוטלי עשבים

אייל פרנקל, ברוך רובין וצבי פלג

המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים. (eyal.frenkel@mail.huji.ac.il)

בשנים האחרונות אנו עדים לתופעה גוברת של הופעת עשבים רעים עמידים לקוטלי עשבים (ק"ע), עקב שימוש לא נכון בממשקי הדברה ויצירת לחץ סלקציה שמגביר את תדירותם באוכלוסיות העשבים. העמידות העיקרית שנמצאה עד היום לק"ע מעכבי מערכת אור II (PSII) היא כתוצאה משינוי באתר המטרה עקב מוטציית התמרה של נוקלאוטיד אחד. המוטציה גורמת לשינוי במבנה המרחבי של אתר הפעולה ומפחיתה את יכולת החומר הפעיל להתקשר אליו. בעבודה מקדימה נבחן אוסף רחב של קווי עוקצר (*Brachypodium* spp.), צמח מודל לעשבים דגניים, לעמידות לק"ע ממשפחות שונות. מספר קווי עוקצר נמצאו כעמידים לק"ע מעכבי PSII וכאשר רוצפו והושוו לקו עוקצר רגיש, נמצא כי הם בעלי עמידות תלויית אתר מטרה. אפיון של הקו העמיד מול הקו הרגיש בתנאים מבוקרים הראה כי הקו העמיד ייצר פחות ביומסה ופרח מאוחר יותר באופן מובהק ביחס לקו הרגיש. במטרה לבחון את הפגיעה בכשירות האקולוגית של הקו העמיד נערכה סידרת ניסויים בתנאי טמפרטורה וקרינה שונים. צמחי עוקצר מקו עמיד ורגיש גודלו בפיטוטרון בתנאי יום קצר בטמפ' של 16/10 מ"צ בשתי רמות קרינה (100% לעומת 40%), הן בנפרד (תחרות תוך-קווית) והן בתערובות של שני הקווים ביחד (תחרות בין-קווית). כאשר שני הקווים התחרו זה בזה ברמת קרינה נורמאלית (100%), הביומסה הממוצעת ומספר השיבולים של הקו העמיד היו נמוכים באופן מובהק (39%- ו-22%, בהתאמה) לעומת הקו הרגיש, כצפוי מהפגיעה במערכת הפוטוסינתטית. באופן מפתיע, גם תחת רמת קרינה נמוכה (40%) בה היתרון ביעילות הפוטוסינתטית של הקו הרגיש צפוי להצטמצם, נמצאה מגמה דומה לרמת קרינה נורמאלית. כאשר שני הקווים גודלו בתנאי טמפ' גבוהים (34/28 מ"צ) לא נמצאו הבדלים בין הקו הרגיש לעמיד בשני משטרי הקרינה. תוצאות אלו מציעות שברמת קרינה נמוכה ניתן לצמצם את בעיית העשבים העמידים גם ללא שימוש בק"ע. שימוש מושכל במחזור זרעים, הכנסת זנים מהירי צימוח ושימוש בגידולים מצלים יוכלו לעזור להתמודד עם העשבים העמידים הקיימים ויתרמו להפחתת בנק הזרעים שלהם בקרקע.

(6) מניעת עמידות של עשבים רעים לקוטלי עשבים, מתאוריה למערכת תומכת החלטה ממוחשבת

ארז בן-נון

חברת ScanTask בע"מ, חולון

erez@scantask.com

בשנים האחרונות אנו עדים לשילוב של מספר גורמים המחייבים מתן כלים משופרים לחקלאי לבחירת תכשירי ההדברה אותם הוא מיישם. הגורמים הם: הפחתה משמעותית במספר התכשירים המותרים לשימוש (מאז 2009 הוצאו משימוש כ- 75% מקוטלי העשבים), לחץ מתמיד להפחית את השימוש בתכשירים, עליה בשיעור הכישלונות של הדברת עשבים רעים עקב עמידותם לתכשירים, התרחבות שיטת "אי-פליחה" המחייבת התבססות על יישום תכשירים קוטלי-עשבים עקב חוסר יכולת להתמודד עם העשבים הרעים בדרכים אחרות. גורמים אלו מחייבים לשפר את אופן בחירת התכשירים וליישם באופן המיטבי. בחירת התכשיר הנכון מחייבת התחשבות במספר גדול מאד של גורמים, כגון: האם התכשיר יעיל כנגד עשב המטרה, האם הוא מורשה בגידול הרלוונטי, האם מומלץ להשתמש בתכשיר זה בחלקה המסויימת מבלי לחשוש מהיווצרות עמידות של העשבים הרעים לתכשיר. בנוסף קיים פער רב בין המידע הקיים (אינטרנט, המלצות מדריכים, ספרות מקצועית ותוויות תכשירים) ליכולת להשתמש בו באופן פשוט, זמין ורלוונטי לחלקה המסויימת תוך התחשבות בהיסטורית הריסוסים הקודמים. בכדי להתמודד עם מכלול הגורמים שהוזכרו לעיל פיתחה חברת ScanTask מישראל, מערכת תומכת החלטה (DSS) המאפשרת לחקלאי לבחור את התכשיר המתאים תוך שקלול מספר פרמטרים רב. שלד המערכת הוא מאגר משפחות התכשירים ומנגנוני הפעולה (MOA) שלהם, החומרים הפעילים (AI) שמהם מורכבים התכשירים השונים וחוקים המקשרים בין הגידול, הפגע והתכשיר. המערכת כוללת סדרת חוקים פנימיים היוצרים באופן אוטומטי תחלופה (אלטרנציה) של תכשירים כתלות מהחשש להיווצרות עמידות עקב שימוש חוזר באותו מנגנון פעולה (MOA) באותה החלקה. המערכת מבוססת על בסיסי המידע העולמיים כגון HRAC והתוויות של התכשירים בכל מדינה ומדינה. מכיוון שהמערכת איננה "אמפירית מקומית" היא מתאימה לכלל העולם לאחר התאמות פשוטות ומהירות לחוקי המדינה.

(7) הבסיס הביוכימי והגנטי של רגישות תירס סופר מתוק לקוטל העשבים פורמסולפורון

עמית פאפריש וברוך רובין

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש ר.ה. סמית, הפקולטה לחקלאות ע"ש ר.ה. סמית,
האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות.
(amit.paporisch@mail.huji.ac.il)

מטרת המחקר הייתה לבחון את מנגנון הרגישות של תירס (*Zea mays*) סופר מתוק לקוטל העשבים (ק"ע) פורמסולפורון, וכן את תורשת התכונה לצאצאים. פורמסולפורון, מעכב ALS מקבוצת סולפוניל-אוריאה, משמש להדברה בררנית של עשבים רעים בגידול תירס. הפורמולציה המסחרית בישראל (אקיפ 45 ג'/ל" תש) כוללת את הסייפנר איזוקסדיפן-אתיל. ארבע קווי תירס סופר מתוק נבחנו במחקר זה - שני קווי הורים הומוזיגוטים (IBER001 ו-IBER002), המכלוא שלהם (ER00X) ומכלוא מרקע גנטי שונה (PVS-11-484). IBER001 ו-PVS נמצאו רגישים לפורמסולפורון+איזוקסדיפן-אתיל, עם ערכי ED_{50} של 0.36 ו-4.3 ג' ח"פ/ד' בהתאמה, לעומת IBER002 ו-ER00X שנמצאו עמידים - עם ED_{50} של 79 ו-42 ג' ח"פ/ד' בהתאמה. IBER001 נמצא רגיש למינונים נמוכים מהמומלץ של מעכבי ALS - רימסולפורון (טיטוס 25% גר), יודוסולפורון+מפנפיר (הוסאר 50% גר) ופורמסולפורון+ יודוסולפורון+ציפרוסולפמיד+תיאנקרבזון-מתיל (מייסטר פאוור 42.5 ג'/ל" תש) – וכן למעכב HPPD טמבוטרין+איזוקסדיפן (לאודיס 44 ג'/ל" תש). לעומת זאת, IBER002 ו-ER00X היו עמידים או נפגעו פחות מק"ע הנ"ל. המכלוא PVS נמצא רגיש לטמבוטרין+איזוקסדיפן אך לא לשאר ק"ע. מלתיון (מעכב ציטוכרום P450) גרם לעלייה מובהקת בפיטוטוקסיות של פורמסולפורון לקו ההורה ולמכלוא העמידים, לעומת זאת לא הייתה השפעה כנ"ל כאשר פורמסולפורון יושם בשילוב איזוקסדיפן. תורשת התגובה לפורמסולפורון נבחנה באוכלוסיות F2. אוכלוסיית F2 של ER00X מתפצלת בתגובה לק"ע, עם יחס עמידים:רגישים של 1:3, לעומת אוכלוסיית F2 של PVS - בה כל הפרטים שנבחנו רגישים. האוכלוסייה המתפצלת פולימורפית בסמן גנטי מסוג SSR, שנמצא בתאחיזה לאלל *nsf1* שנקשר בעבר לתגובה לק"ע המנוטרלים ע"י P450. מנגנון התורשה המשוער בקווי תירס סופר מתוק במחקר הינו תורשת גן יחיד בעל אלל רצסיבי הגורם לרגישות לפורמסולפורון. אלל זה מכיל, ככל הנראה, מוטציה הגורמת לאובדן פעילות P450 או לפגם בבקרת הביטוי, ולכן גורם לרגישות למספר ק"ע המנוטרלים ע"י P450.

ישיבה II

פיזיולוגי ואנטיקה של עזקת

יו"ר - דני יואל ויבאניה דור

הרצאות 8-12

(8) מדוע רגישה העלקת למעכבי ALS?

יבגניה דור¹, שמואל גלילי², יבגני סמירנוב¹, גיא אכדרי ויוסי הרשנהורן¹

¹המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי

²המחלקה לגידולי שדה, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי

(evgeniad@volcani.agri.gov.il)

העלקת (*Orobanche and Phelipanche* spp.) הינה צמח טפיל שורש מוחלט הגורם לנזקים קשים בגידולים חקלאיים שונים בארץ ובעולם. העלקת רגישה לקוטלי העשבים המעכבים את הביוסינטזה של חומצות האמינו הארומטיות על ידי עיכוב האנזים 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), או המסועפות על ידי עיכוב האנזים Acetolactate synthase (ALS) ובכך גורמים לפגיעה ביצור חלבונים. סיבת הרגישות של צמחי עלקת לקוטלי עשבים האלה אינה ברורה כיון שהעלקת מהווה מבלע חזק לחומרי מזון כולל חומצות אמינו מהצמח הפונדקאי. במחקר הזה בדקנו את מנגנון הפעילות של קוטלי העשבים מעכבי ALS נגד עלקת מצרית. מצאנו שעלקת מצרית מכילה לפחות גן אחד המקודד לתת היחידה הגדולה של אנזים ה-ALS והוא דומה בכ- 80% ברצף חומצות האמינו לתת יחידה זו בצמחים אחרים. אפיון ביוכימי של תרבויות רקמה ותפרחות של עלקת מצרית הראה שאנזים זה פעיל ומעוכב ע"י מעכבי ה-ALS קדירה (imazapic) וארסנל (imazapyr) השייכים לקבוצת האימידזולינונים וטיטוס (rimsulfuron) ומוניטור (sulfosulfuron) השייכים לסולפונילאוראות. כמו כן מצאנו שקדירה (imazapic) עיכב גידול תרבויות רקמה של עלקת מצרית. עיכוב זה מלווה בירידה מובהקת בתכולת חומצות האמינו המסועפות החופשיות. אנחנו מניחים שרגישות עלקת מצרית למעכבי ה-ALS נובעת מעיכוב ישיר של אנזים זה בעלקת הגורם למחסור של חומצות אמינו מסועפות ובסופו של דבר מוביל לתמותת העלקת.

(9) היבטים פיסיולוגיים במנגנון הפעולה של גלייפוסט בהדברת עלקת מצרית

טל שילה^{1,2}, שמואל וולף², ברוך רובין² וחנן איזנברג¹

¹היחידה לחקר עשבים, מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי; ²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות
(talshilo44@gmail.com)

עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) הינה טפיל שורש מוחלט. פקעיות העלקת מתפקדות כמבלע חזק ומושכות את חומרי המזון הדרושים באמצעות חיבור ישיר לרקמות ההובלה בשורש הפונדקאי. גלייפוסט (ראונד-אפ) הוא קוטל עשבים לא בררני אשר מעכב את האנזים 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), אנזים מפתח במסלול החומצה השיקומית ובביוסינתזה של חומצות אמינו ארומטיות. עלקת מצרית מודברת ביעילות ע"י יישום עלוותי של גלייפוסט על פונדקאי סביל לקוטל העשבים. על פי הדעה הרווחת גלייפוסט פוגע בצמחים ע"י גרימת מחסור בחומצות אמינו ארומטיות ולכן נפגעת ביוסינתזה של חלבונים. עם זאת, מאחר שהעלקת נסמכת באופן מלא על הפונדקאי, מנגנון ההדברה של גלייפוסט אינו ברור. מטרת המחקר הנוכחי להסביר את מנגנון הפעולה של גלייפוסט בהדברת עלקת מצרית. כדי להבדיל בין תגובת הטפיל ותגובת הפונדקאי לגלייפוסט, השתמשנו בצמחי עגבניה עמידים לגלייפוסט (GRT) כפונדקאים לעלקת מצרית. נמצאה הצטברות גבוהה של חומצה שיקומית בפקעיות העלקת לאחר יישום גלייפוסט. לעומת זאת, רקמות המבלע של צמחי הפונדקאי GRT לא הכילו רמות גבוהות של חומצה שיקומית. תופעת הצטברות חומצה שיקומית ידועה בתגובה לעיכוב EPSPS ועל כן מעידה כי לעלקת מצרית אנזים EPSPS פעיל. השפעת גלייפוסט על חיוניות פקעיות העלקת נבדקה באמצעות צביעה ב-fluorescein diacetate. נמצא כי הפעילות האנזימטית ושלמות הממברנות בפקעיות עלקת פחתה תוך 40 שעות לאחר יישום גלייפוסט. בכימות החיוניות התגלה כי אך ורק רקמות פרנכימטיות באזור ההוסטוריום ובליבת הפקעית מאבדות את חיוניותן בחלון זמן זה, בעוד שאזורים אחרים כדוגמת המריסטמה הקודקודית והרקמה התומכת ההובלה לא הושפעו באופן מובהק. אנו משערים כי ישנן רקמות ספציפיות בעלקת אשר עיכוב EPSPS בהן הינו בעל השפעה קריטית על יכולת הטפיל למשוך אליו חומרי מזון ועל כן יישום גלייפוסט מביא לבסוף למותו.

(10) שינוי מדאיג באוכלוסיות עלקת החמנית בארץ

דינה פלקחין¹, יבגניה דור¹, דני יואל¹ קסיונאן קסי², קואיצי יוניאמה², יבגני סמירנוב¹, המאם זיאדנה¹ ויוסי הרשנהורן¹

¹המחלקה לפיטופתולוגיה וחקר עשבים, נה יער ² המרכז למחקר ביולוגי, אוניברסיטת אוטסונומייה,

יפאן

(dinap@volcani.agri.gov.il)

עלקת החמנית (*Orobanche cumana*) מהווה את אחד הפגעים הקשים בחמניות. זהו מין חדש יחסית, שהתמחה בטפילות על שורשי חמנית והחל להופיע כעשב רע רק לאחר שחמנית הבר הובאה לאירופה, טופחה כגידול-תרבות להפקת שמן, והפכה להיות גידול חקלאי חשוב בסוף המאה ה-19. בארץ התגלה הטפיל לראשונה רק בשנות ה-70 של המאה ה-20. הוא הוגדר תחילה כגזע פיסילוגי של עלקת נטויה (*O. cernua*) הידועה כטפיל של עגבניות וטבק. לאחר מכן הוגדרה עלקת החמנית בעולם כמין נפרד, שניתן לזיהוי לא רק על פי הפונדקאי אלא גם על פי סימנים מורפולוגיים של הפרח, הזרע והנבט, ובעזרת סמנים מולקולאריים. בשדות עגבניות בגליל העליון הייתה ב-2012 התפרצות של עלקת 'חדשה' שנחשדה תחילה כעלקת נטויה, אך דמתה מורפולוגית לעלקת החמנית (תפרחת, זרעים, נבטים ופקעיות). להגדרה המדויקת של העלקת ה'חדשה' ערכנו מבחנים במעבדה ובחממה. במבחן שקיות במעבדה התפתחה עלקת זו על חמנית בעוצמה ובכמות זהים לעלקת החמנית מאזורים שונים בארץ, אך כמה פרטים התפתחו גם על עגבניה, אם כי פחות מעלקת נטויה ששימשה כביקורת אבל כל הנבטים מהזרעים הבודדים שנבטו ליד שורשי עגבניה התפתחו לפקעיות חיוניות. במבחן נביטה עם סטימולנטים שונים (סטריגולקטונים של עגבניה וטבק, ו-DCL של חמנית), נבטה העלקת ה'חדשה' עם DCL כמו עלקת החמנית, אבל גם בעזרת orobanchol, הסטימולנט העיקרי של עגבניה. כמו כן היא נבטה עם 2'-epi orobanchol שהוא סטריגולקטון מטבק. בניסוי עציצים התפתחה העלקת ה'חדשה' על חמניות כמו אוכלוסיות שונות של עלקת החמנית מהארץ, אבל גם תקפה עגבניות וטבק, אם כי במידה מוגבלת יחסית לרמת נגיעותם עם עלקת נטויה. משום כך הגדרנו את העלקת ה'חדשה' כגזע חדש של עלקת החמנית, בעל טווח פונדקאים רחב יותר מהעלקת שהיתה מוכרת עד כה, כלומר - גזע יותר מסוכן של עלקת החמנית. עלקת זו הופיעה בשנים האחרונות בשדות שונים בגליל העליון ובחלקם ברמת נגיעות גבוהה יחסית. הגדלת בנק הזרעים של עלקת זו בקרקע מהווה סכנה לעתיד. למניעת הפצתה יש צורך בסניטציה קפדנית באזור.

(11) "המשולש המסתורי": פונדקאי – טפיל – חיידקים אנדופיטיים

לילך יסעור קרוח¹, תמי להב², זאקלין אבו נסאר¹, שירי פרייליך² וראדי עלי¹

¹המחלקה לחקר עשבים, מרכז מחקר צפון, נוה יער, מנהל המחקר החקלאי;²המכון למדעי

הצמח, מרכז מחקר צפון, נווה יער, מנהל המחקר החקלאי

(iasur@agri.gov.il)

העלוקה (*Orobanch* spp. או *Phelipanche* spp.) הינה טפיל שורש מוחלט, נטול מערכת פוטוסינטטית ותלוי בפונדקאי הנושא אותו. העלוקה גורמת לנזקים כבדים בארץ ובעולם לשורה ארוכה של גידולים חשובים והדברתה כרוכה בהוצאות כבדות ובמקרים רבים אינה יעילה כלל. גישות רבות הוצעו להדברת הטפיל כמו הדברה כימית, ביולוגית, גידולים עמידים ואמצעי סניטציה. למרות יעילותן של השיטות הכימיות, הן עדיין יקרות וגורמת לפגיעה חמורה בסביבה לכן חלק מהן יצא מכלל שימוש. הדברה ביולוגית המבוססת על חיידקים אנדופיטים הנמצאים ברקמות הפנימיות של צמחים, עשויה להוות פתרון חדשני וידידותי לסביבה במלחמה כנגד צמחים טפילים. זיהוי ואפיון הרכב אוכלוסיות האנדופיטים המתקיימים בעלוקה ובפונדקאי הינו הצעד הראשון בהבנת תפקידם הפוטנציאלי של חיידקים אלו במערכת המורכבת של טפיל - פונדקאי. במהלך מחקר זה השתמשנו הן בשיטות של מיקרוביולוגיה קלאסית (בידוד חיידקים ומבחנים ביולוגיים שונים) והן בשיטות של מיקרוביולוגיה מולקולארית (ריצוף עמוק וטרנסקריפטום) על מנת לאפיין את הרכב ותפקוד אוכלוסיות האנדופיטים השונים במערכת. בריצוף עמוק נמצא שהרכב אוכלוסיות האנדופיטים של הטפיל דומה להרכב האוכלוסיות של הפונדקאי (עגבניה), אך שונה מהרכב האוכלוסיות של צמח הביקורת שלא הודבק בעלוקה, עובדה המרמזת על מעבר חיידקים מהפונדקאי לטפיל ולהפך. נמצא גם שהרכב אוכלוסיות האנדופיטים ותפקודן בטפיל משתנה בשלבי ההתפתחות השונים; האוכלוסיות הדומיננטיות לפני ההתחברות לפונדקאי שייכות למערכות *α-proteobacteria* ו- *γ-proteobacteria*, בעוד שבשלבי התפתחות לאחר ההצמדות האוכלוסיות הדומיננטיות משתייכות למערכות *actinobacteria* ו- *bacilli*. בנוסף, בודדו חיידקים מרקמות פנימיות של שורש הפונדקאי ומפקעיות של הצמח הטפיל ונמצאו הבדלים בכמות ובהרכב אוכלוסיות האנדופיטים המבודדים. אחד הבידודים מהצמח הפונדקאי נבחר להמשך המחקר ונמצא כי נוכחותו במצע מדכאת את התפתחות העלוקה תחת תנאים מבוקרים. המשך מיפוי וזיהוי החיידקים האנדופיטים שמקורם במערכת של טפיל - פונדקאי יכול ללמד על חיידקים פונקציונליים ותפקודם במערכת זו ולקדם מציאת פתרון ידידותי לסביבה כנגד המזיק- העלוקה.

(12) השפעת השקיה במים מליחים על יחסי טפיל פונדקאי בהתפתחות עלקת
מצרית (*Phelipanche aegyptiaca* pers.) בגידול עגבנייה (*Solanum*
***lycopersicum*)**

אמנון כוכבי^{1,2}, חנן איזנברג², יהונתן אפרת¹, שמעון רחמילביץ¹

¹המחלקה לחקלאות מדברית וביוטכנולוגיה, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון, קמפוס שדה בוקר; ²היחידה לחקר עשבים, מנהל המחקר החקלאי מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי.

(amnon.cochavi@gmail.com)

עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) הינה טפיל שורש מוחלט הניזון בצורה מוחלטת מצמח הפונדקאי עליו הוא נטפל. מאחר והעלקת מהווה מבלע חזק, מים, מינרלים וסוכרים נעים אליה מן הפונדקאי. מגוון הצמחים אליהם נטפלת העלקת הינו רחב וכולל משפחות רבות של גידולים חקלאיים ובתוכם משפחת הסולניים. גידול העגבנייה בארץ הינו רחב היקף וכולל גידול עגבניות לתעשייה ולמאכל הן בשדה פתוח והן בחממות. ברוב הארץ מושקה גידול העגבניות בחלקו במים מליחים, אם בשל השימוש במים מושבים ואם כפעולה אגרוטכנית להעלאת אחוז הסוכרים בפרי. מליחות בסביבת השורש גורמת לירידת פוטנציאל המים בסביבת השורש, ובשל כך לירידה במים הזמינים לצמח. בנוסף לכך כניסה עודפת של יוני כלור (Cl^-) ונתרן (Na^+) לצמח, עשויה לגרום להרעלה ולתמותת הצמח. בניסוי חממה נבדקה השפעת עקת מלח ועלקת, על התפתחות צמח העגבנייה, בנוסף לבחינת השפעת המליחות על התפתחות העלקת. צמחי עגבנייה גודלו בעציצי 18 ליטר, באדמה מאולחת בעלקת בשתי רמות (15 30 מ"ג לק"ג). לאחר התפתחות פקעיות עלקת על גבי שורש העגבנייה, התחלנו להשקות את הצמחים במים מליחים בשתי רמות (4×10^{-8} ds m⁻¹) כאשר רמת הנתרן היחסית (SAR) נשארה קבועה. נלקחו מדדים פיזיולוגיים לכל אורך הגידול, במקביל לכך נלקחו חתימות של ההחזר הספקטראלי מעלי עגבנייה צעירים בעזרת מצלמה היפר ספקטראלית. מדידות פיסיולוגיות מראות, כי לאורך זמן הגידול ישנה ירידה במוליכות הפיוניות ובקיבוע הפחמן בצמחי עגבנייה נגועים בעלקת לעומת צמחי הביקורת. כאשר צמחים נגועים מושקים במים מליחים, קיימת ירידה גדולה יותר בערכים אלו גם לעומת צמחי ביקורת המושקים במים מליחים. החתימות הספקטראליות של צמחי עגבנייה נגועים המושקים במים מליחים היו שונות באופן מובהק מאותם צמחים שהושקו במים רגילים. לכל אורך הגידול, גם ברמת המליחות הגבוהה, צמחי העלקת לא הראו סימני פגיעה מרמת המלח הגבוהה. לסיכום, לעקה משולבת של מלח ועלקת השפעה גבוהה יותר על הפונדקאי. לעומת זאת, צמחי העלקת אינם מושפעים מרמת המליחות הגבוהה.

ישיבה III

**אקולוגיה והדברת צמחים לא
כימית**

יו"ר - יוסי הרשנהורן

הרצאות 13-15

(13) הדברה פיזיקלית של גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*)

יוסי הרשנהורן¹, בועז ציון², אהרון ויסבלום², יבגני סמירנוב¹, אבי שילון², יבגניה דור¹, המאם

זיידנה¹, נחשון שמיר וגיא אכדרי¹

¹המחלקה לפיטופתולוגיה וחקר העשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי; ²המכון

להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

(josephhe@volcani.agri.gov.il)

גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*) נחשב לעשב הרע ביותר בעולם. הוא מתרבה בעיקר על ידי פקעות המתפתחות על מערכת תת-קרקעית מסועפת של קני שורש. נזקיו רבים והדברתו קשה. מלבד הדברה כימית, בעיקר על ידי חומרים מקבוצת מעכבי האנזים Acetolactate synthase וראונדאפ (glyphosate), ניתן גם להאט את קצב התפשטותו באמצעות קילטורים חוזרים ונשנים. שתי שיטות אלה לא פתרו עד היום את בעיית הגומא בשדות. לפני כשלוש שנים החל מאמץ לפתח מכונה שתקטול ביעילות את פקעות גומא הפקעים בשדות נגועים. הרעיון בבסיס השיטה הוא שימוש במחטר החודר לעומק הקרקע, מעלה את האדמה, מנער ומנפה אותה כך שפקעות הגומא הקשורות או מוכלות ברגבי אדמה תמצאנה בשכבה העליונה של הקרקע. לאחר העיבוד משאירים את הקרקע חשופה לחום הקיץ עד לספיגת מנות חום מספיקות כך שהפקעות הרגישות ליובש מתייבשות ואינן מסוגלות לנבוט יותר. בחזית המחטר סכין החודרת לאדמה לעומק של כ- 40 ס"מ ומעלה אותה על מסוע "פיק-אפ". האדמה עוברת אל מסוע רעידה וניעור המפריד בין הרגבים לחלקיקי אדמה קטנים הנופלים אל תחתית השכבה. רגבים נעים עד לקצה המסוע ונופלים חזרה ארצה ויוצרים שכבה עליונה אוורירית. המכונה מופעלת בתחילת הקיץ והפקעות והשטח מיובש במשך כחודש ימים. לקראת סוף השנה הוצבו מספר ניסויי שדה ברחבי הארץ בהם נבדק האפקט של המכונה על הדברת הגומא. במסגרת ההרצאה יוצגו התוצאות שהושגו עד כה.

(14) גידולי כיסוי בתפוחי אדמה כממשק אלטרנטיבי ידידותי לסביבה

הדר קוזיקרו¹, יעקב גולדווסר¹, גיל אשל² וברוך רובין¹

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש ר.ה. סמית הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית, רחובות; ²התחנה לחקר הסחף משרד החקלאות, בית דגן (hadar.kozokro@mail.huji.ac.il)

עיבודי הקרקע האינטנסיביים המקובלים בגידול תפוחי אדמה (תפ"א) יוצרים פני קרקע חשופים למכות טיפות הגשם אשר אוצרות בתוכן כמות אנרגיה גבוהה במשך רוב תקופת החורף. קרקעות חסרות מבנה כגון החמרות בשרון הרגישות לשרשרת תהליכים שלילים שגורמים ל: איטום הקרקע, הגדלת כמויות הנגר וסחף הקרקע, נזקים חמורים לשטחי הגידול, לדרכים חקלאיות ומערכות ניקוז. גידולי כיסוי (ג"כ) מהווים חלק מגישת ממשק חקלאי משמר ויכולים לשמש ככלי להתמודדות עם מספר השפעות שליליות של חקלאות אינטנסיבית כגון אלו שנסקרו לעיל ולהוות כלי חשוב בתפקוד ובריאות הקרקע, שימור קרקע ומים והתמודדות עם עשבים רעים. בניסויים קודמים זרענו בסתיו שיבולת שועל תרבותית על גבי ערוגות על מנת לאפשר זריעה אחידה ומיטבית. שיבולת השועל מונבטת ומבוססת ע"י השקיה טכנית לפני בוא הגשמים כדי שתוכל לספוג את אנרגיית טיפות הגשם וגשמי החורף ובכך לאפשר לג"כ התפתחות והתבססות טובה ומהירה. זריעת תפ"א מתבצעת בערוגות לתוך ג"כ באמצע החורף, להבדיל מהזריעה המסחרית המקובלת של תפ"א הנעשית על גבי גדודיות. הניסוי הנוכחי החל בסתיו 2013 בחלקה של 40 דונם במושב משמרת בשרון. הניסוי התבצע בשיטה של בלוקים באקראי וכלל ארבע טיפולים בהם נזרעו תפ"א: משקי – הממשק המקובל ללא ג"כ; ממשק ג"כ שגידולו הופסק בשלושה אופנים: באמצעות מעגילת קרימפר המשכיבה את ג"כ ושוברת אותם; באמצעות כיסוח ג"כ; ג"כ שטופל בגלייפוסט ונשאר עומד. נמצא שג"כ יכולים לשמש ככלי להתמודדות עם עשבים והפחיתו באופן מובהק על מספרם והביומסה שלהם. ג"כ השפיעו על משרעת טמפ' הקרקע בעומק 5 ס"מ בחודשי הקיץ וציננו את הקרקע ב-8.8°C לעומת טיפול הביקורת ובחודשי החורף חיממו את הקרקע ב-3.1°C לעומת הביקורת. בנוסף ג"כ השפיעו על תכולת הרטיבות של הקרקע בעקבות החיפוי הצמחי המקטין את ההתאדות הישירה מפני הקרקע. ממצאי מחקר זה מצביעים על כך שג"כ יכולים לשמש ככלי עזר יעיל בממשק תפ"א תוך הפחתה כמעט מוחלטת של סחף הקרקע, העשרתה בחומר אורגני, הפחתת השיבוש בעשבים רעים וכתוצאה מכך הפחתה ישירה ועקיפה בעלות של גורמי היצור של הגידול.

(15) סקירה של אפשרויות זמינות למיפוי עשבים רעים לטובת הדברה מדייקת

שי מי-טל, גלעד שלו, ינון נבו ועופר בארי

אגם חקלאות מתקדמת, קיבוץ מגידו

(shay@agam-ag.com)

בשנים האחרונות אנו עדים לזמינות הולכת ועולה של ציוד המאפשר ריסוס משתנה לפי מפה (הדברה מדויקת). לצד הציוד הזמין, חסרים מודלים אגרונומים מוכחים שיבטיחו הדברה טובה לצד כדאיות כלכלית מוכחת. לב הבעיה הוא עלויות האיסוף (איסוף מידע) הגבוהות. ההנחה המקובלת היא שעל מנת למפות עשבים רעים בשלבים שיבטיחו הדברה יעילה עלינו להשתמש ביכולות חישה שיבטיחו רזולוציה מרחבית וספקטראלית גבוהה, ויבוצעו בעיתוי מדויק. חישה מרחוק ברמה כזאת יקרה מאוד, וכאמור, מעמידה בספק את כדאיות מודל ההדברה. לפיכך, אנו מנסים לפתח יכולות מיפוי עשבים בעלות נמוכה יחסית שיאפשרו ביצוע הדברה מדייקת של עשבים רעים ברמת השטח. בהרצאה זו יסקרו מספר גישות שנבדקו ונבדקות בארץ ובעולם בתחום זה: א. חישה מרחוק ברזולוציה מרחבית גבוהה מאוד ברמה מולטיספקטראלית ב. חישה מרחוק ברזולוציה מרחבית גבוהה מאוד ברמה היפרספקטראלית ג. מיפוי מוקדי נגיעות על בסיס איסוף מידע רב שנתי למערכת מידע גיאוגרפית (GIS). לכל גישה יש יתרונות וחסרונות בפרמטרים הרלוונטיים לפיתוח מודל תפעולי כדאי: עלות החישה והעיבוד, רמת האיתור/זיהוי של העשבים, מורכבות תפעולית ואופק הפיתוח הטכנולוגי. סיכום היכולות השונות לצד הפרמטרים הנ"ל מאפשר להגדיר רצף ברור של יכולות זמינות והזדמנויות לפיתוח מודל הדברה לעשבים רעים בגידולים השונים. בסיום הסקירה יוצגו תוצאות ראשונות ולקחים תפעוליים מניסוי חישה מרחוק של עשבים רעים בחיטה המתקיים בעונה זו (חיטה 2014-2015) בעמק יזרעאל, על מנת למקד אותנו במודל הדברה כדאי לרמת החקלאי.

ישיבה IV

הדברה כימית

יו"ר - חנן איזנברג ויעקב

אולדווסר

הרצאות 16-23

(16) מחזור זרעים ועשבים

ישעיהו (שיקה) קליפלד

קרית טבעון

ykleifeld@gmail.com

חקלאות היא הפרה של שווי המשקל הביולוגי, שהיה במקום לפני הכנסתו לגידול והעשבים המשבשים שדה חקלאי הם תוצאה של גידול חקלאי ובעיקר פעולות שעשה החקלאי במרוצת השנים. המושג מחזור זרעים מנוגד למונוקולטורה (גידול החקלאי אחד החוזר על עצמו), אבל שני המושגים מתייחסים לא רק לגידול אלא גם לעיבודים, להזנה להשקיה ולאמצעים שנקט החקלאי להגנת הצומח. בספרות הבין לאומית מתוארות קטסטרופות שאירעו כתוצאה של מונוקולטורה כמו "קערות האבק" מעודף עיבודים והריסת מבנה הקרקע - בחקלאות ארה"ב, המלחת קרקעות כתוצאה של שימוש חוזר במים עשירי מלחים ללא שטיפתם, רכישת עמידות של גורמי מחלות, מזיקים ועשבים לקוטלי פגעים בתגובה לשימוש חוזר בשדות. גם בישראל הכרנו תוצאות חמורות למונוקולטורה כמו השיבוש בדגני בר והתפתחות עמידות לקוטלי דגנים בשדות הפלחה בנגב, התפתחות עשבים עמידים לטריאזינים בשולי הכבישים בארץ, תופעות של פרוק נמרץ של קוטלי עשבים שאריתיים שונים - בשדות מונו-קולטורה של כותנה, שיבוש חמור בעשבים רב שנתיים בשדות של אי פליחה ועוד. הדוגמא המוצלחת ביותר להתמודדות של מחזור גידולים עם עשבים מודגמת כבר במחזור התלת שנתי הפשוט שבו נקטו החקלאים החלוצים בארץ ישראל בשדות הבעל שלהם. חשוב לציין שמחזור כזה כלל הדברה משולבת של עשבים, שבה ניתן היה להפעיל הדברה כימית בררנית וגם הדברה אגרוטכנית – כללית. כדי להוכיח את תרומת מחזורי הגידולים על השיבוש בעשבים נדרשים ניסויי שדה רב שנתיים, שהם קשים לביצוע דורשים התמדה וחלוקת שדה גדולות יחסית, שמעטים כמותם נערכו בישראל. במסגרת ההרצאה נביא דוגמאות להדגמת תרומת המחזור להפחתת שיבוש בעשבים קשים להדברה, כמו דגני בר בתוך דגני חורף חלבוב קעור, גומא הפקעים (סעידה) ונביא הצעות לשימוש במחזורי גידולים להפחתת שיבוש בחבלבל וכו'.

(17) הדברת עלקת בעגבניות עם הימליה

יוסי הרשנהורן¹, אריאל ויניציאן², יבגני סמירנוב¹ דינה פלקחין¹ וגיא אכדרי¹

המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי; ² אפעל גנרי

(josephhe@volcani.agri.gov.il)

עלקת מצרית גורמת לנזקים כבדים לגידולי ירקות ולענף העגבניות לתעשייה בפרט. האמצעי היחיד להתמודד עם בעיית העלקת בעגבניות היא ישום מוניטור (Sulfosulfuron) במינון של 5 גרם לדונם מלווה בהמטרה עלית של 30 קוב לדונם וזאת שלוש פעמים במהלך העונה. לקראת סוף הגידול נהוג ליישם על נוף העגבניה את קוטל העשבים קדרה (Imazapic) במינון של 2-3 סמ"ק לדונם. הפרוטוקול חייב להתבצע בדייקנות וחריגות עלולות לגרום לכשלון ההדברה. כמויות המים, ההמטרה העלית, התזמון המדויק והשאריתיות הגבוהה של מוניטור בקרקע מהווים מכשלות המקשות מאד על החקלאים. בעבודה שנמשכת זה 5 שנים וכללה ניסויי עציצים ושדה בדקנו שימוש אפשרי במוסות הצמיחה הימליה (מאליק הדריזיד) להדברת עלקת בעגבניות. בעציצים הראה החומר יכולת מרשימה להדביר עלקת. על בסיס התוצאות שהושגו בניסויי העציצים פותח פרוטוקול שנבחן ב- 2009-2013 במספר רב מאד של ניסויי שדה ותצפיות מסחריות. פרוטוקול מיטבי זה כולל שני ישומים במינון של 27 גר' ח.פ. לדונם כל אחד ב- 100 וב- 200 ימי מעלה גידוליים (ימ"ג). שלושת הישומים הבאים ניתנים במינון של 54 גר' ח.פ. לדונם כל אחד והם ניתנים ב- 700, 400 ו- 1100 ימ"ג, לחילופין, ניתן לבצע 4 ישומים של 54 גר' ח.פ. לדונם כל אחד ב- 700, 400, 200 ו- 1100 ימ"ג. הפרוטוקול נמצא יעיל מאד בהדברת עלקת גם בשדות עם רמת אילוח גבוהה ביותר. הטיפול שיחזר את מלוא פוטנציאל היבול בשדות בעלי רמת נגיעות בינונית עד גבוהה. במקרים מסויימים בהם יושם החומר בשדות שלא הופיעה בהם עלקת התקבלה עליית יבול של כ- 30% בחלקות שטופלו בהימליה. הימליה קיבל רישוי להדברת עלקת בעגבניות בתחילת שנת 2014 וכבר נכנס לשימוש נרחב על ידי מגדלי העגבניות.

(18) הדברת עלקת בעגבניה עמידה לקוטלי עשבים מעכבי האנזים

Acetolactate synthase

יבגניה דור, יבגני סמירנוב, גיא אכדרי ויוסי הרשנהורן

המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי

evgeniad@volcani.agri.gov.il

עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca* Perth.) מהווה את אחת מהבעיות הקשות של גידול עגבניות בארץ ומאיימת על קיומו של הענף. העלקת רגישה למספר קבוצות של קוטלי עשבים המעכבים את האנזים Acetolactate synthase (ALS), אנזים המפתח בביוסינתזה של חומצות האמינו המסועפות. העגבניה רגישה מאוד לחלק מקבוצות כימיות אלה ובמיוחד לאימידזולינונים. קוטלי עשבים אלה נקלטים דרך העלווה, מוסעים לשורש ונספגים אל תוך העלקת המהווה מבלע חזק. תוך שימוש בטכניקה של השריית מוטציות פיתחנו לאחרונה זן עגבניה עמיד לקוטלי עשבים המעכבים ALS, המכונה HRT1 (Herbicide resistant tomato). במחקר זה בדקנו את האפשרות להשתמש באמידזולינונים להדברת עלקת מצרית על עגבניה עמידה לקוטלי עשבים אלה. בניסויי עציצים ריסוס אחד בקדירה (אימזאפיק) במינון של 5 סמ"ק/ד' או ארסנל (אימזאפיר) במינון של 6 סמ"ק/ד' מנע כמעט לגמרי הופעת תפרחות עלקת מעל פני הקרקע והוריד באופן משמעותי את משקל העלקת הטפולה על השורשים. שלושה ריסוסים של כל אחד מקוטלי עשבים אלה במינונים של 2, 4 ו- 6 סמ"ק/ד' הורידו את משקל העלקות הטפולות על השורשים בשיעור של 60 עד 90%. בניסויי שדה בחוות גד"ש בגליל בו יושמו ארבעה ריסוסים של קדירה או ארסנל במינון של 5 סמ"ק/ד' או שלושה יישומים של 10 סמ"ק/ד' כל אחד, הטיפולים מנעו לגמרי את הופעת העלקות מעל פני הקרקע. הטיפול שכלל שלושה יישומים במינון של 10 סמ"ק/ד' הגדיל באופן משמעותי את היבול. בניסויי שדה שנערכו בחוות עכו ובחוות גד"ש בגליל נמצא שאפילו ריסוס של קדירה במינון של 60 סמ"ק/ד' לא פגע בצימוח וביבול של העגבניות מקו HRT1 בעוד שצמחי M82 נפגעו בצורה קשה כבר מריסוס של 10 סמ"ק/ד'. תוצאות אלה מצביעות על כך שניתן להשיג הדברה מוחלטת של העלקת בלי לפגוע ביבול בקו HRT1 ע"י ארבעה ריסוסים של קדירה במינונים של 10-15 סמ"ק/ד' כל אחד, ובמצטבר 40-60 סמ"ק לדונם.

(19) שילוב של עמידות גנטית וכימיגציה להדברה מושכלת של עלקת בחמנית

עוז בן דוד^{1,2,3}, ברוך רובין³ וחנן איזנברג²

¹חברת 'מושב הנגב'; ²מרכז מחקר נוה יער, מנהל המחקר החקלאי;

³האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש ר. ה. סמית, רחובות

Oz@ngv.co.il

העלקת (*Orobancha & Phelipanche* spp.) הוא צמח טפיל שורש מוחלט, חסר כלורופיל הנטפל לשורשי צמחים רחבי עלים וגורם נזקים כבדים לפונדקאי עד כדי אובדן יבול מוחלט. בישראל יש שני מיני עלקת הנטפלים לחמנית: עלקת החמנית (*O. cumana*) ועלקת מצרית (*P. aegyptiaca*). לאחרונה טופח בארץ זן מכלוא של חמנית עמיד לעלקת חמנית - 'עמק 3'. מטרת המחקר הייתה לבחון שילוב של עמידות גנטית וכימיגציה להדברה מושכלת של עלקת בחמנית, ולאפיין את השונות בתגובה של הזן 'עמק 3' לעלקת מצרית ולעלקת החמנית. העבודה בוצעה במעבדה במערכת הידרופונית, בבתי צמיחה ובשדה. בעבודה בתנאים הידרופוניים, זן החמנית העמיד 'עמק 3' וזן רגיש 'ד.י.3' (שער העמקים) גודלו בשקיות פוליאטילן תחת משטר טמפרטורה מבוקר הדומה לטמפרטורות האביב-קיץ. שקיות הפוליאטילן אולחו בזרעי עלקת מצרית ועלקת החמנית, ושלב הטפילות השונים תועדו וצולמו באמצעות בינוקולר סטריאוסקופי מידי שבוע. בזן הרגיש 'ד.י.3' נצפתה רגישות גבוהה יותר לעלקת החמנית מאשר לעלקת מצרית מבחינת מספר ההדבקות. לעומת זאת בזן העמיד 'עמק 3' נצפתה עמידות מוחלטת לעלקת החמנית ורגישות לעלקת מצרית. שלב האי התאם בין 'עמק 3' לעלקת החמנית נצפה במהלך שלב החדירה של הנבט לשורשי החמנית. ניתן היה לראות בבירור כי נבטי עלקת החמנית אינם מצליחים לחדור לשורשי הזן העמיד. בניסוי שדה שנערך בשטח של 'מושב הנגב' המאולח באופן טבעי בעלקת החמנית, נבחן שילוב עמידות גנטית וכימיגציה להדברת העלקת. במסגרת זו נבחנו השפעתם של מינונים שונים ומועדי יישום שונים של קוטל העשבים אימזאפיק (קדרה) על הדברת העלקת ויבול החמנית מהזנים עמק 3 ו ד.י.3. בזן הרגיש, בחלקות בהן נספרו מספר רב של תפרחות עלקת, כלומר, בביקורת או בטיפול עלווה בלבד (1.5 סמ"ק/ד) העלקת לא הודברה והיתה פגיעה ביבול החמנית. בזן העמיד לא נצפתה עלקת כלל. נמצא כי השלמת טיפול העלווה ביישום אחד או שני טיפולים בכימיגציה (1.5 או 3.0 סמ"ק/ד) תרם להדברת העלקת. 1.5 סמ"ק לדונם היה בטוח לחמנית בעוד שבטיפול שכלל שני טיפולי כימיגציה 3 סמ"ק/ד נגרם נזק לזרעי החמנית.

(20) מערכת קבלת החלטות להדברה מושכלת של עלקת מצרית בעגבניה

חנן איזנברג¹, ישעיהו קליפלד², גיא אכדרי¹, גדי טל², מלי דגן², אייל פריידמן^{1,2}, חזי שפרוני²
ודובי רז²

¹המחלקה לחקר עשבים ומחלות צמחים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי; ²נטפים
המחלקה החקלאית, מגל
(eizenber@volcani.agri.gov.il)

העלקת (*Orobanche and Phelipanche* spp.) הינה צמח טפיל שורש מוחלט חסר כלורופיל, המהווה מפגע משמעותי בחקלאות בישראל, בעיקר בגידולי ירקות ושדה חשובים כמו עגבניות לתעשייה ומאכל, תפוח אדמה, גזר, חמנית, וחימצה. בשנים האחרונות פעל במימון מועצת הצמחים והמדען הראשי מיזם ארצי להפחתת ניזקי עלקת בחקלאות בכללם בעגבניות לתעשייה. במסגרת המיזם ותוכניות מחקר קודמות פותחה מערכת קבלת החלטות (מק"ה) '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'). מק"ה זו הוכחה כיעילה מאוד בהדברת עלקת בעגבניה ונמצאת בשימוש חקלאי (עם רישוי) לא מכבר. יחד עם זאת, מק"ה זו דרשה מהחקלאים יישום פעולות נוספות, שהכבידו את ההוצאות, לעיתים לא התאימו לממשק גידול העגבניה והגבילו את מחזור הגידולים בגלל שאריתיות תכשירי ההדברה בקרקע. לכן, עלה הצורך בשינוי מק"ה 'פקעית' והתאמתה לצרכי החקלאים. במסגרת המחקר הנוכחי חברו היחידה לחקר עשבים במרכז מחקר נוה יער עם המחלקה החקלאית של חברת נטפים לשיפור מק"ה 'פקעית' כאשר המטרה העיקרית הייתה ליישם את תכשירי ההדברה לפי מודל ימי מעלה ללא צורך בתוספת המטרה עילית המבוצעת על ידי המשקים. מק"ה פקעית החדשה (מעכשיו 'פקעית אביבי') כוללת את יישום התכשיר מוניטור בחורף, תיחוחו לעומק 10 ס"מ והפעלתו על ידי גשם, ולאחר מכן טיפולי כמיגציה של קוטל העשבים קדרה במערכת טפטוף בספיקה נמוכה. טיפולי הכמיגציה כללו, 2, 3, ו-3 סמ"ק/ד' (ביישום בשליש האחרון של השקית טפטוף בנפח של 30 מ"ק/ד') במועדים 400, 600, ו-800 ימי מעלה. מק"ה 'פקעית' אביבי' פותחה בעונות 2012 ו-2013 ונבחנה בתשעה שדות מסחריים בעונת 2014. מק"ה 'פקעית' הפחיתה את הטפילות בעלקת באופן מוחלט בשבע חלקות ובאופן משמעותי בשתי חלקות, והעלתה את יבול העגבניות ב- 2.5-5 טון/ד'. בשנת 2015 המערכת תיבחן בשדות מסחריים בהיקף של כ- 2000 דונם.

(21) שיפור הדברת עלקת מצרית בגידול עגבניות לתעשייה על ידי כמיגציה שבועית באימזאפיק

און רבינוביץ¹, יעקב גולדווסר², זאב גרסטל³ אחמד נאסר³ וברוך רובין²

¹שה"מ; ²המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש ר.ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות 76100; ³המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני (onrab@shaham.moag.gov.il)

בניסויי שדה שערכנו במטרה להדביר עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptica*) בעגבניות לתעשייה על ידי החדרת קוטל העשבים אימזאפיק (קדירה 240 ג' לליטר, ת"נ) בכמיגציה דרך מערכות השקיה בטפטוף, מצאנו שזמן מחצית החיים של אימזאפיק הוא שבוע ותנועתו בקרקע מוגבלת. למרות ריכוז המאמץ במחקר בכון זה בשנים האחרונות עדיין יש פערי ידע לגבי הממשק המיטבי להדברת הטפיל ללא פגיעה בפונדקאי. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את השפעת צמצום המרווח בין מועדי היישום של קוטל העשבים בכדי להביא לריכוז לטאלי לעלקת וסלקטיבי לעגבניה. בשנת 2014 ערכנו ניסוי שדה בחלקת עגבניות לתעשייה בחוות עדן שבו הוצנע סולפוסולפורון (מוניטור 75%) במינון 3.75 ג' לדונם קש"מ 40 ימים לפני השתילה, ובכמיגציה במינון 1.5 ג'/ד' 200 י"מ לאחר השתילה. בהמשך הניסוי בטיפול שלנו יישמנו אימזאפיק במערכת טפטוף כל 100 י"מ החל מ- 400 י"מ, ובסה"כ 2.64 ג'/דונם אימזאפיק, בעוד בטיפול "נווה יער" החומר יושם כל 200 ימי מעלה במינונים 0.5, 0.72, 0.72 ו- 0.72 ג' לדונם. דגימות קרקע לקביעת אימזאפיק ב- LCMSMS שנלקחו יום ו-7 ימים לאחר הטיפול הראשון ו- 8 ימים לאחר הטיפול האחרון הראו כי זמן מחצית החיים של אימזאפיק בקרקע הוא שבוע ושריכוז קוטל העשבים במרחקים 0-30 ס"מ מהטפטפת בסוף הניסוי בטיפול שלנו היה גבוה פי 3 מהריכוז בטיפול נווה יער (1-2.2 ppb ו- 0.4-0.7 ppb בהתאמה). מספר תפרחות העלקת בסוף הגידול היה קטן במובהק בטיפול שלנו בהשוואה לטיפול "נווה יער" ולביקורת (3 תפרחות, 14 תפרחות ו- 34 תפרחות למ"ר בהתאמה). היבול בטיפול שלנו לא היה שונה מהיבול בטיפול "נווה יער" ובביקורת (9.7, 10.8 ו- 9.5 ק"ג למ"ר בהתאמה). תוצאות ניסוי זה מוכיחות כי אימזאפיק דועך במהירות בקרקע ויישום 0.24 ג'/ד' אימזאפיק מידי שבוע מבטיח את הריכוז בקרקע להדברת עלקת יעילה ובררנית יותר בכל נפח שורשי העגבניות ולכל אורך תקופת הגידול. המשך המחקר להבנת התהליכים של ספיחה, שחרור, קליטה והסעה של אימזאפיק בקרקע ובצמח בקרקעות ובתנאי גידול שונים חיוניים לצורך ביסוס ממשק הדברה יעיל.

(22) ניסויים בהדברת אמברוסיה מכונסת

יפעת יאיר^{1,2}, משה סיבוני² חנן איזנברג³ וברוך רובין²

¹ בית ספר פורטר ללימודי הסביבה, אוניברסיטת תל אביב; ² המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; ³ היחידה לחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי.

(yairy2006@gmail.com)

אמברוסיה מכונסת (*Ambrosia confertiflora*) הוא עשב רב שנתי פולש בישראל. ריכוזו הגבוה ביותר הוא ליד נחל שכם, לאורך נחל אלכסנדר ובעמק חפר. אמברוסיה מכונסת מתרבה מזרעים ומקני שורש. במחקר זה בדקנו את התפתחות הצמחים תחת משטרי טמפרטורה שונים באורך יום של 16 ש'. התוצאות מראות שנביטת הזרעים מיטבית מפני הקרקע בטמפרטורות מתונות, בטמפרטורות נמוכות התפתחות נופ הצמח מעוכבת והצמחים נותרים כשושנת עלים בעוד מספר הבלבובים הנוצרים מקני השורש רב יותר. מאידך בטמפרטורות גבוהות יצירת הביומסה רבה יותר. מספר הבלבובים מקני השורש אינו מושפע מקטימת הקדקוד, מה שמרמז על כך שהצמחים חסרי שלטון קדקודי ולכן כיסוח בלבד אינו יעיל בהדברתם. כאמור צמחי האמברוסיה המכונסת מתפשטים גם בעזרת קני שורש קשים לעקירה וכאשר הם פולשים לשדות ולמטעים חקלאיים הם גורמים לפגיעה ביבול. ניסויים מבוקרים לבדיקת תגובות הצמחים לקוטלי עשבים בוצעו בבית רשת ובשדה. נמצא שרוב התכשירים בהם השתמשנו פגעו בצמחי האמברוסיה הצעירים שרוססו בבית הרשת, אולם צמחי האמברוסיה הבוגרים שרוססו בשדה הושפעו מעט מקוטלי העשבים והתאוששו לאחר מספר שבועות. עובדה זו מצריכה טיפולים חוזרים ונשנים לאורך זמן רב. צמחי אמברוסיה מכונסת מואבקים על ידי הרוח, הם פורחים בין ספטמבר לדצמבר ומייצרים כמות גדולה מאוד של גרגרי אבקה בגודל 15-20 מיקרון. מועד הפריחה של הצמחים חשוב לרופאים ולסובלים מאלרגיה שכן גרגרי האבקה גורמים לתגובה אלרגית אצל אנשים רגישים. בניטור גרגרי האבקה באוויר שנערך בעמק חפר נמצא כי שיא פיזור האבקה הוא בחודש אוקטובר ומספר גרגרי האבקה באוויר משתנה במשך היום, תלוי במהירות הרוח וכוונה ומקום המדידה. ממוצע יומי בשיא המדידה היה יותר מ 10 גרגרי אבקה למטר מעוקב. עד כה נבדקה תגובתם של 162 איש במרפאות האלרגיה של בית חולים רמב"ם ובית חולים מאיר למיצויי אבקה בתבחיני עור. מבין הנבדקים 17% הגיבו לאמברוסיה מכונסת. לסיכום, אמברוסיה מכונסת מהווה איום על החקלאות, הסביבה ובריאות האדם ואנו מחפשים פתרון לעשב קשה הדברה זה.

(23) הדברת כשות השדות באמצעות תואריות גרגריות של קוטלי עשבים

דיניטראנלינים

יעקב גולדווסר¹, און רבינוביץ², הדר קוזיקר¹ וברוך רובין¹

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש ר.ה. סמית,

הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; ²שה"מ, גליל.

(yaakov.goldwasser@mail.huji.ac.il)

כשות השדות (*Cuscuta campestris*) הוא צמח טפיל על קרקעי מוחלט הנטפל לגידולים באזורים חקלאיים נרחבים בישראל ובעולם. הגידולים העיקריים בישראל בהם נגרמים נזקים כלכליים חמורים הם עגבניות, חימצה, אבטיח, אספסת, גזר ובצל. בשנים האחרונות אנו עדים להתפשטות נרחבת של הטפיל בצידי דרכים ובגידולים חקלאיים. למרות הנזקים הרבים הנגרמים על ידי הטפיל אין בידי החקלאים כלים מספקים להילחם בנגע זה. בעקבות מחקרנו הקודמים הגדרנו את חלון ההזדמנויות להדברה יעילה של הכשות לזמן שבין הנביטה לבין ההתחברות לפונדקאי. מטרת מחקר זה היתה לבחון ממשק פשוט, יעיל, ממוקד, סלקטיבי וידידותי לסביבה של יישום תכשירים גרגריים מעכבי חלוקת תאים כפתרון להדברת כשות השדות בגידולי שדה וברקות. בניסוי מעבדה בהם יישמנו במינון המומלץ (x) טרפן גרגרי (טריפלורין 5%, גר), סנפשוט (טריפלורין 2.5%+איזוקסבן 0.5%, גר), ו- קוראל (2.68% פנדימטלין, גר) על זרעי כשות שעברו סקאראפיקציה בחומצה והונחו על נייר פילטר בצלחות פטרי, מצאנו כי התכשירים פוגעים בעיקר בחלוקת תאי הנבט ומגבילים את התארכותם לכ-1 ס"מ לעומת הביקורת שטופלה במים בלבד בהם הנבטים התארכו עד 10 ס"מ. התכשיר סנפשוט המכיל בנוסף לטרפלורין גם איזוקסבן המונע ביוסינטזה של צלולוז ופוגע ביצירת תאים חדשים, היה היעיל ביותר והפחית גם את שיעור הנביטה של הכשות ב- 30% לעומת טיפול הביקורת. בניסוי עיצים בבית רשת ובחממה מצאנו כי שלושת התכשירים הפחיתו את אחוז הנגיעות בכשות כאשר הסנפשוט הפחית את הצצת הכשות פי 4 במינונים של $\frac{1}{2}X$ ו- X ומנע התפתחות כשות על חימצה ואבטיח גם במינון $\frac{1}{2}X$ ולא פגע בפונדקאי אף במינון $2X$. הטרפן הגרגרי גם במינון $2X$ לא מנע לחלוטין הטפלות של כשות אך זו נכלמה בשלב החדירה לגבעול הפונדקאי בעוד יעילות הקוראל היתה טובה יותר כאשר גם במינון $\frac{1}{2}X$ מנעה הטפלות של כשות לשני הפונדקאים. תכשירי גרגריים של מעכבי חלוקת תאים נמצאו יעילים וסלקטיביים בהדברת כשות לפני התקשורתה לפונדקאי בחימצה ואבטיח. יעילות הממשק בתנאי שדה טרם הוכחה ועל כן המשך המחקר יתמקד בבחינת יישום תכשירים אלו בניסויי שדה.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.