

האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים

WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL



הועידה הארצית ה- 24 לעשבים רעים והדברתם

י"ח שבט תשע"ז 14 פברואר 2017

**אודיטוריום אריוביץ
הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה,
רחובות**

שירת העשבים

כַּמָּה יָפָה
 כַּמָּה יָפָה וְנָאָה
 כְּשִׁשׁוּמֵּי הַשִּׁירָה
 שָׁלֶהֶם
 טוֹב מְאֹד
 לְהִתְפַּלֵּל בִּינֵיהֶם
 וּבְשִׁמְחָה לְעַבֵּד
 אֶת הַשֵּׁם
 וּמִשִּׁירַת הָעֲשָׂבִים
 מִתְמַלֵּא הַלֵּב
 וּמִשְׁתוֹקֵק

דַּע לָךְ
 שְׂכָל רוּעָה וְרוּעָה
 יֵשׁ לוֹ נְגוּן מִיַּחַד
 מְשֻׁלוֹ
 דַּע לָךְ
 שְׂכָל עֵשֶׁב וְעֵשֶׁב
 יֵשׁ לוֹ שִׁירָה מְיֻחָדָת
 מְשֻׁלוֹ
 וּמִשִּׁירַת – הָעֲשָׂבִים
 נַעֲשֶׂה נְגוּן
 שֶׁל רוּעָה

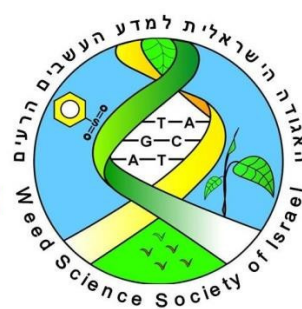
וּכְשֶׁהֵלֵב
 מִן הַשִּׁירָה מִתְמַלֵּא
 וּמִשְׁתוֹקֵק
 אֶל אֶרֶץ יִשְׂרָאֵל
 אֹר גָּדוֹל
 אֲזִי נִמְשָׁךְ וְהוֹלֵךְ
 מִקְדָּשְׁתָּה שֶׁל הָאֶרֶץ
 עָלֶיךָ
 וּמִשִּׁירַת הָעֲשָׂבִים
 נַעֲשֶׂה נְגוּן
 שֶׁל הַלֵּב





האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים

WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL



הועד המנהל של האגודה

ברוך רובין נשיא כבוד
יבגניה דור נשיאה
שאול גרף סגן הנשיא, גזבר
עמית פפריש מזכיר
אבישר ארז
יבגני סמירנוב
יואל רובין
ישראל שי
עידן ריצ'יקר
מאור מצרפי

ועדת ביקורת

חנן איזנברג יו"ר
אנדי רזניק
אורי לוצ'ינסקי

ועדה מדעית ועריכת חוברת התקצירים

יבגניה דור
יעקב גולדווסר
רו לאטי

רשימת התורמים לוועידה ה- 24

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 הועד המנהל של האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים לדורותיהם

1994-1996	יובל אוהלי	1964-1965	גדעון כהן
1996-1998	אריה ניר	1968	עמוס שולברג
1998	דני יואל	1968-1970	מנשה הורוביץ
1998-2001	טוביה יעקובי	1970-1973	נחום ליפשיץ
2001-2003	יובל בנימיני	1973-1976	חיים שוהם
2003-2005	משה סיבוני	1976-1979	אריה ניר
2005-2007	יוסי הרשנהורן	1979-1981	אפרים קורן
2007-2009	חנן איזנברג	1981	שייקה קליפלד
2009-2011	ארז זהבי	1981-1984	זאב ארנשטיין
2011-2013	יעקב גולדווסר	1984-1987	ברוך רובין
2013-2015	שאול גרף	1987-1990	דני יואל
2015-2017	יבגניה דור	1990-1992	יונתן גרסל
		1992-1994	טוביה יעקובי

רשימת חברי הכבוד של האגודה

2005	זאב ארנשטיין
2005	מנשה הורוביץ
2005	נחום ליפשיץ
2005	אריה ניר
2005	ישעיהו קליפלד
2005	ברוך רובין
2007	יונתן גרסל
2007	עזרא יסעור
2009	צוראל סנדו
2009	ראובן יעקבסון
2009	ליאור עלי
2009	יעקב (דובי) אלון
2011	דני יואל
2011	יאיר זקס
2013	טוביה יעקובי
2013	משה סיבוני
2013	שלום זרקא
2017	יאיר אורן

רשימת יקירי האגודה

הועידה ה-15

(1998)

גזה הרצלינגר
יאיר אורן
גרשון רוטש
מאיר מרמלשטיין

הועידה ה-14

(1996)

יצחק אוהלי
שמואל אלחנן
משה הופמן
מנשה הורוביץ

הועידה ה-13

(1994)

זאב ארנשטיין
יושקו ויס
נחום ליפשיץ
חיים שוהם
יאיר פנואל
משה נגבי

הועידה ה-18

(2005)

איתן סלע
אריה גורניק
הרמן בוקסבאום
יורם גלעד
יורם אכסלרוד
יחיאל הימלפרב
ניסים ברנע
עזרא יסעור
עלי ליאור
רן פאוקר

הועידה ה-17

(2003)

איתן אוריאל
ראובן אושר
אברהם גוטליב
שמואל גולן
יונתן גרסל
יעקב המאירי
יאיר זקס
שצי קדר
ארנון שטרן ז"ל

הועידה ה-16

(2001)

אריה ניר
אריה עמירב
טיטי בלומנפלד
יעקב (דובי) אלון
עמיחי כהן
צבי בן אריה
יצחק הירש
ראובן יעקובסון
שייקה קליפלד

הועידה ה-21

(2011)

אברהם ביאלה
ישי בירתי
יצחק בנימיני
אפרים בר
דוד בר
יוחנן זילברשטיין
גדי מוזס
מיכאל קובץ'
ראובן תמרי

הועידה ה-20

(2009)

סנדו צוריאל
אפי קורן
יאיר בושביץ
הישאם יונס

הועידה ה-19

(2007)

אברהם רז
אורי לוי
אלי סיטי
אלי שליון
גלי שי
יורם שטיינברג
רחמים זוהר

הועידה ה-24

(2017)

סיבוני משה
יגאל סלונים
לוי קיפניס
פסח שריד
תמר גנין

הועידה ה-23

(2015)

דני יואל
שוקי שינבונים
משה נחתומי
בני פייקוב
אסתר הולנדר
מנחם יוגב
אריק בהט
טוביה יעקובי

הועידה ה-22

(2013)

ברוך רובין
שמעון הולצמן
יוסי ברזילי
דני זוהר
יעקב ינון

תוכנית הוועידה ה-24

התכנסות וקפה של בוקר	07:45-08:30
פתיחה- ד"ר יבגניה דור- נשיאה האגודה	08:30-08:45
ד"ר שמואל גרוס - סגן מנהל שה"מ	
אלי אהרון- ארגון מגדלי ירקות	
הענקת מלגת גולדווסר-זייסמן (יעקב גולדווסר)	08:45-08:55
הענקת מלגה לזיכרו של דר' שייקה קליפלד ("נטפים")	
טקס מסירת תעודה של חבר כבוד ליאיר אורן	08:55-09:05
חלוקת תעודות של יקירי האגודה	
הרצאת פתיחה: <u>לירון קליפצאן</u> (מרכז גילת למחקר, מינהל המחקר החקלאי): אנלוגים של חומצת האמינו פנילאלאנין כקוטלי עשבים חדשים	(1) 05:09-35:09
גישות לא כימיות וצמצום שימוש בקוטלי עשבים	ישיבה I
יו"ר יעקב גולדווסר	
רן לאטי ושגיא פילין: שימוש במודל תלת-ממדי מפורט לזיהוי עשבים ותנאי עקה	(2) 09:35-09:50
יעקב גולדווסר, הדר קוזיקרו, אלעד חיות וברוך רובין: גידולי כיסוי כממשק אלטרנטיבי ידידותי לסביבה במטעים, ירקות וגידולי שדה	(3) 09:50-10:05
נעמה טסלר וטוביה יעקובי: שיטה מיטבית למניעת התחדשות טבק השיח (<i>Nicotiana glauca</i>) ושיטה כחלחלה (<i>Acacia saligna</i>) באזור שריפת 2010 בכרמל	(4) 10:05-10:20
אמנון כוכבי, טל רפפורט, ארנון קרניאלי, יהונתן אפרת, חנן אייזנברג ושמעון רחמילביץ': זיהוי מוקדם של טפילות עלקת החמנית בצמחי חמנית באמצעות שילוב כלים פיסיוולוגיים והיפר-ספקטרליים	(5) 10:20-10:35
אלון חורש, כארם איגבריה ורן לאטי: חלבולב קעור, ביולוגיה ואופטימיזציה של אמצעים כימיקלים ופיסקליים להדברה	(6) 10:35-10:50
נדב נוסבאום, אלי הררי, טוביה יעקובי וברוך רובין: הדברה ביולוגית של המין הפולש אמברוסיה מכונסת - <i>Ambrosia confertiflora</i>	(7) 10:50-11:05
הפסקת קפה	11:05-11:25
פיזיולוגיה וגנטיקה של עלקת	ישיבה II
יו"ר יבגניה דור	
טל שילה, שמואל וולף, ברוך רובין וחנן אייזנברג: מנגנון הקטילה של עלקת מצרית הטפולה לעגבנייה על ידי גלייפוסט קשור לירידה בזמינות מוטמעים לטפיל	(8) 11:25-11:40

- (9) 11:40-11:55 **דנה סיסו, יעקב תדמור וחנן איזנברג:** אפיון הבקרה הגנטית של עמידות חמנית (*Helianthus annuus* L.) לעלקת החמנית (*Orobancha cumana* W.)
- (10) 11:55-12:10 **שחר פינקוביץ, שמעון רחמילביץ וארנון קרניאלי:** התאמות פיזיולוגיות ומבניות בחמנית בתגובה לעלקת
- (11) 12:10-12:25 **יבגניה דור, שמואל גלילי, המאם זיאדנה ויוסי הרשנהורן:** איתור מוטנט חמצה (M14) עמיד לעלקת
- (12) 12:25-12:40 **דינה פלקחין, דני יואל, יעקב תדמור וחנן איזנברג:** טווח הפונדקאים של עלקת (*Orobancha and Phelipanche* spp.) נקבע לפי רגישות לסטימולנטים ייחודיים שמופרשים משורשי הפונדקאי
- (13) 12:40-12:55 **נועם אריאל, חנן איזנברג, ז'קלין אבו-נאסר, יפית כהן וראדי עלי:** אבחון איכותי וכמותי של זרעי עלקת (*Orobancha and Phelipanche* spp.) בקרקע באמצעות סמנים מולקולאריים
- 12:55-13:30 **הפסקת צהרים**
- 13:30-13:50 **אספה כללית**
דו"ח כספי של השנים 2015-2016 (יבגניה דור)
בחירות לוועד של האגודה וועדת ביקורת
- ישיבה III**
ביולוגיה, דינאמיקה והתפשטות בזמן ובמרחב של צמחים פולשים ועשבים רעים
יו"ר טוביה יעקובי
- (14) 13:50-14:05 **יפעת יאיר וברוך רובין:** באתי, ראיתי, כבשתי? שלושה מצבי פלישה של מיני אמברוסיה בישראל: מזדמן, מאוזרח ופולש
- (15) 14:05-14:20 **עמר קפילוטו, רן לאטי, טוביה יעקובי וחנן איזנברג:** גורמים המשפיעים על נביטה והצצה של אמברוסיה מכונסת (*Ambrosia confertiflora*)
- (16) 14:20-14:35 **חגי רז, ברוך רובין וחנן איזנברג:** הביולוגיה והתפוצה של העשב הפולש פרטניון אפיל (*Parthenium hysterophorus*) ותגובתו לקוטלי עשבים
- (17) 14:35-14:50 **ניצן בירגר, ליאור בלנק וחנן איזנברג:** פיתוח מודלים של זמן ומרחב להתפתחות ירוקת החמור (*Ecballium elaterium*) בשקד
- ישיבה IV**
היבטים סביבתיים בשימוש קוטלי עשבים - התפתחות עמידות והתנהגות בקרקע
יו"ר ברוך רובין
- (18) 14:50-15:05 **עמית פאפוריש, יעל לאור, ברוך רובין וחנן איזנברג:** השפעת טיפולים חוזרים בקוטל העשבים סולפוסולפורון על פעילותו בקרקע
- (19) 15:05-15:20 **איל פריידמן, חנן איזנברג וברוך רובין:** שיטה חדשה לגילוי ולכימות קוטל העשבים אימזפיק בתמיסת הקרקע לאחר יישומו בהרביגציה בטפטוף

- (20) 15:20-15:35 **תם קליפר, צבי פלג וברוך רובין:**השפעת ממשק הגידול על התפתחות אוכלוסיות עשבים עמידות לקוטלי עשבים בגידולי שדה
- (21) 15:35-15:50 **מאור מצרפי, לידור שער-משה, ברוך רובין וצבי פלג:** אפיון המנגנון הביוכימי-גנטי של עמידות תלוית-טמפרטורה לקוטל העשבים פינוקסדן בעשבים דגניים

15:50-16:10 הפסקת קפה

ישיבה V
הדברה כימית
יו"ר חנן איזנברג

- (22) 16:10-16:25 **חנן איזנברג:** 13 שנות מלחמה בעלוקת בעגבניות לתעשייה, גזר וחמנית- האם ניצחנו?
- (23) 16:25-16:40 **טוביה יעקובי, משה סיבוני וברוך רובין:** שיפור יעילות גלופוסינט אמוניום בתנאי החורף הישראלי
- (24) 16:40-16:55 **ארז אבישר:** אליון – תכשיר חדש למניעת עשבים לפרדס מטעים וכרמים
- (25) 16:55-17:10 **ג'ג'או בימרו, שוקי סרנגה וברוך רובין:** פיתוח גידול הטף בישראל תגובת דגן הטף לתכשירי הדברת עשבים
- (26) 17:10-17:25 **גיא אכדרי, און רבינוביץ' וחנן איזנברג:** הדברת עשבים באגוזי אדמה
- (27) 17:25-17:40 **שמואל גלילי, יוסי הרשנהורן, יבגניה דור, חנה בדני, יבגני סמירנוב, גיא אכדרי, אורית שגב ואהרון בללו:** קו חמצה חדש עמיד למעכבי ALS בתנאי שדה

17:40-18:00 **טקס סיום:** טקס העברת פטיש נשיאות האגודה
נעילת הוועידה עם יינות וגבינות

הרצאת אורח

הרצאה 1

(1) אנלוגים של חומצת האמינו פנילאלנין כקוטלי עשבים חדשים

לירון קליפצא

מחלקה לחקר ירקות, מרכז מחקר גילת לחקלאות על סף המדבר

(lironk@volcani.agri.gov.il)

גידול האוכלוסייה בעולם, אשר צפוי להגיע ליותר מ-9 מיליארד עד שנת 2050, מחייב הכפלה של ייצור מזון. עמידות עשבים לקוטלי עשבים קיימים מעוררת ביקוש לכימיקלים חדשים. יחד עם זאת, רק מספר מצומצם של קוטלי עשבים הוכנס לשימוש בעשורים האחרונים, אשר אף אחד מהם אינו נושא אתר פעילות חדש.

צמחים מכילים מגוון יוצא דופן של חומצות אמינו שונות שאינן מופיעות בדרך כלל בחלבונים ועד כה בודדו מעל 500 כאלו. לאחרונה, נגזרת טבעית של פנילאלנין הנקראת מטא-טירוזין הוצעה בתור קוטל עשבים פוטנציאלי חדש. הוכחנו לאחרונה כי מספר נגזרות סינתטיות של המולקולה הינן יעילות בעיכוב נביטת זרעים והתפתחות הצמח, ובכך הורחב הרפרטואר של כימיקלים זמינים שיכול לשמש כקוטלי עשבים חדשים. הנתונים שהשגנו מרמזים לשני מנגנונים מרכזיים של פעולות על ידי אנלוגים של חומצה אמינית: (i) הרג צמחים על ידי השפעה על סינתזת חלבונים, במיוחד תרגום של כלורופלסט / מיטוכונדריה I / או (ii) השפעה על ביוסינתזה של חומצות אמינו ארומטיות.

שיבה I

**גישות לא כימיות ונצחיות שימוש
בקוטלי עשבים**

יו"ר יעקב אולדנוסר

הרצאות 2-7

(2) שימוש במודל תלת-ממדי מפורט לזיהוי עשבים ותנאי עקה

רן לאטי¹ ושגיא פילין²

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי²; הפקולטה להנדסה אזרחית, המחלקה למיפוי וגיאואינפורמציה, טכניון
(ranl@volcani.agri.gov.il)

מודלים תלת ממדיים (3D) מאפשרים הערכת פרמטרים מרחבים של הצמח ויכולים לספק אינדיקציה לנוכחות עשבים ולתנאי עקה. רוב המודלים שפותחו התבססו על צמד תצלומים (סטריאו), אשר רמת השחזור בהם אינה מפורטת בצורה מספקת, ואינה מאפשרת אפיון מרחבי של צמחים ברמת האיבר הבודד הדרושה לזיהוי ולהבנה עמוקה יותר של מצבו הפיזיולוגי של הצמח. העלייה ביעילות המחשבים הפכו את מודלי multi view stereo לזמינים בהקשרים של אפיון ומידול מרחבי של צמחים. מודלים אלו מספקים שחזור ברמת פירוט גבוהה, והערכה מדויקת של פרמטרי ההתפתחות של צמחים גם ברמת האיבר הבודד. למרות זאת, מודלי multi view stereo שפותחו מועטים ויכולותיהם מוגבלות. הקושי העיקרי נובע מהצורך לבצע בצורה אוטומטית ויעילה הפרדה וסיווג של נקודות המודל, לעלים ולגבעול. כמו כן, המודלים שפותחו לא הוכיחו יעילות סיווג של מינים ושלבי צימוח שונים. מחקר זה מציג גישה חדשנית לסיווג חלקי הצמח במודל תלת ממדי כבסיס לאפיון מרחבי מפורט. כמו כן, מדגים המחקר שימושים אפשריים של מודל תלת-ממד מפורט ביישומי חקלאות מדייקת. לצורך סיווג יעיל של הנקודות פותח מודל מבוסס גישת הטנסורים (Tensor), אשר מעריך את התכונות הגיאומטריות של כל נקודה בהשוואה לנקודות בסביבתה ומאפשר הפרדה ראשונית. סיווג משני על ידי משקול התרומה של כל נקודה מאפשר לעדן את התוצאה המתקבלת ולהגיע לסיווג ברמת דיוק גבוהה. כלליות המודל באה לידי ביטוי ביכולתו להתמודד עם גיאומטריות נוף, מינים ושלבי צימוח שונים ללא התאמות, ולספק סיווג נקודות כבסיס להערכות צימוח מדויקות ברמת האיבר הבודד. יכולות אלו הוכיחו יעילות בזיהוי מוקדם של הטפלות עלקת ועקת מלח, כאשר גישות המידול הדו ממדיות (2D) היו חסרות תועלת במצבים אלו. יתרה מכך, הסתמכות על פרמטרים ברמת האיבר הבודד אפשר זיהוי מוקדם ואמין יותר של מצבי העקה בהשוואה לזיהוי המבוסס על מודל הסטריאו הקיימים. בשל היות המודל המוצע אוטומטי, יעיל חישובית ומבוסס על מצלמות זולות וזמינות, ניתן להשתמש בו בממשקי חקלאות מדייקת המיושמים בזמן אמת מכלים נעים.

(3) גידולי כיסוי כממשק אלטרנטיבי ידידותי לסביבה במטעים, ירקות וגידולי שדה

יעקב גולדווסר, הדר קוז'יקרו, אלעד חיות וברוך רובין

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

בירושלים, רחובות

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

גידולי כיסוי (ג"כ) מהווים חלק מממשק חקלאי משמר להתמודדות עם השפעות שליליות של החקלאות האינטנסיבית המתבטאות בבריאות הקרקע והצומח ובשימור קרקע ומים. בממשק ג"כ נעשה שימוש נרחב ברחבי העולם אך בישראל הוא מקובל בעיקר במטעים ולא בגידולי שדה וירקות. בגידולים אלו ממשקי הדברת העשבים הרעים (ע"ר) מבוססים על עיבודים וקוטלי עשבים (ק"ע) הגורמים להתבססות אוכלוסיות ע"ר לא מודברות ולהתפתחות של עמידות ע"ר לק"ע. במחקר שהתבצע בשמונה השנים האחרונות ערכנו ניסויים בנושא ג"כ בתנאים מבוקרים בעציצים ובתנאי שדה בגידולים הבאים: נשירים, הדרים, אבוקדו תפוז"א וכותנה. בתנאים מבוקרים מצאנו כי הגורמים לדיכוי הע"ר הם תחרות, הצללה ואללופטיה המפחיתים את הביומסה ופוגעים ביצור הזרעים של הע"ר. ככל שהביומסה של ג"כ עלתה-גברה הפגיעה בע"ר. בנשירים מצאנו כי יישום ג"כ של שיבולת שועל (*Avena sativa*) (ש"ש) עם בקיה ארגמנית (*Vicia atropurpurea*) היה היעיל ביותר והגביר את זמינות NPK. ככל ששטח הכיסוי בג"כ היה גבוהה יותר – נצפתה פחיתה במספר מיני ע"ר ובמספר הפרטים בתוך כל מין. בהדרים ובאבוקדו נמצא שג"כ ש"ש+בקיה ארגמנית, ש"ש ועשב רודס (*Chloris gayana*) הצטיינו בהפחתת השיבוש בע"ר. השימוש בגידולי כיסוי היה יעיל במיוחד כנגד ע"ר חד שנתיים וכנגד גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*). בתפוז"א חורפיים, ש"ש שנזרעה בסתיו לפני הגידול הפחיתה את השיבוש בע"ר, ובנוסף הפחיתה את סחף הקרקע ונגר המים, צמצמה את משרעת טמפ' הקרקע, והעלתה את תכולת הרטיבות בקרקע. ג"כ חיטת הלחם (*Triticum aestivum*) שנזרע לפני כותנה הצטיין באחזקת המים והקרקע לעומת הנגר והסחיפה בקרקע החשופה והפחיתה את מספר העיבודים בהשוואה לממשק המקובל. בניסוי ג"כ בכותנה המתבצע בשנה זו אנו בוחנים את האפשרויות להפחתת הטיפולים בקוטלי עשבים. יבולי כל הגידולים תחת משטר ג"כ שנבדקו לא נפלו מהיבולים של טיפולי הממשק המקובל ללא ג"כ. ג"כ בחקלאות ישראל יכולים לשמש ככלי יעיל לשימור קרקע, מים ונוטריינטים, הפחתת טמפ' קיצוניות והפחתת השיבוש בע"ר, וכתוצאה מכך להפחתה ישירה ועקיפה בעלויות הגידולים.

(4) שיטה מיטבית למניעת התחדשות טבק השיח (*Nicotiana glauca*) ושיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) באזור שריפת 2010 בכרמל

נעמה טסלר¹ וטוביה יעקובי²

¹החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים; ²נס טוב ייעוץ חקלאי בע"מ

(yaacoby@agri.huji.ac.il)

בעשורים האחרונים יש עלייה גוברת בחדירה של מינים פולשים לאזורים שנפגעו משריפות יער. עלייה זו תואמת לעלייה בהיקף השטחים הפגועים משריפות. בדצמבר 2010 התרחשה בכרמל שריפת היער הגדולה ביותר שתועדה בישראל. השריפה פתחה את תאי השטח לשינויים רבים, בהם תהליכי סוקססיה והתפרצות של מינים פולשים. שני ריכוזים גדולים של טבק השיח (*Nicotiana glauca*) ושיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) באזור קיבוץ בית אורן ומלון יערות הכרמל, נבחרו לניסוי שמטרתו הייתה לבחון את השיטה המיטבית לקטילתם ומניעת התחדשותם של הצמחים בעזרת תכשירים כימיים: אימזפיר (שוטגן 240 גר/ל ת.נ.), גלייפוסט (ראונדאפ 480 גר/ל ת.נ.), טריכלופיר (גרלון 480 גר/ל ת.מ.), פלורוקסיפיר (טומהוק 200 גר/ל ת.מ.) ושמן ציטרונלה. הניסוי נעשה במהלך השנים 2012 - 2014 וכלל חיתוך וגיזום שיחים של טבק השיח ושיטה כחלחלה. החוטרים/ענפים הושארו בגובה ממוצע של 30 - 40 ס"מ מפני הקרקע. תצפיות לקביעת מידת התחדשות הצמחים נעשו לאורך שנה ברווחי זמן של חודש עד חודש וחצי בין מועדי הבדיקה. הממצאים מראים כי הטיפול המיטבי נגד טבק השיח הושג על ידי אימזפיר. בכל הריכוזים שהתכשיר נבדק הצמח מת. התכשירים היעילים לטיפול בשיטה כחלחלה הם טריכלופיר ואימזפיר בריכוז 25%. הניסוי בכרמל אפשר לבחון חומרים שונים לטיפול בצמחים פולשים לאחר שריפת יער. פעולות ההדברה של מינים פולשים דורשות לעיתים טיפול חוזר וכן ניטור ארוך טווח לאחר סיום הטיפול.

(5) זיהוי מוקדם של טפילות עלקת החמנית בצמחי חמנית באמצעות שילוב כלים

פיסיולוגיים והיפר-ספקטראליים

אמנון כוכבי^{1,2}, טל רפפורט^{1,3}, ארנון קרניאלי³, יהונתן אפרת¹, חנן אייזנברג², 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 נווה יער, רמת ישי, ³המעבדה לחישה מרחוק, מכון שוויצריה לחקר אנרגיה וסביבה של אזורים צחיחים, המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון, קמפוס שדה בוקר
(amnon.cochavi@gmail.com)

עלקת חמנית (*Orobancha cumana*) הינה בעיה קשה בגידול חמנית באזור הים התיכון ובארץ בפרט. הנזק העיקרי הנגרם לחמנית על ידי העלקת הינו בשלבי ההתפתחות התת קרקעיים של הטפיל. כיום מיושם קוטל העשבים אימזפיק במינון נמוך על צמחי החמנית בשלב הטפילות המוקדם על פי מודל חיזוי שלבי הטפילות. יישום קוטל עשבים בהתאם למודל מספק תוצאות הדברה טובות, אך היישום מתבצע בצורה אחידה על פני כל השדה, דבר המוביל לשימוש עודף שלו. כיום, לא קיימים כלים לזיהוי מוקדם של הטפילות בעלקת בטרם התפרחות מציצות מעל פני האדמה ולא ניתן לזהות אותן באמצעי חישה פשוטים. מטרת מחקר זה הינה לפתח כלים חדשים, מבוססי חיישנים היפר-ספקטראליים, לזיהוי מרחבי של טפילות העלקת בשדה בשלבי התפתחותה התת קרקעיים, כבסיס לשימוש בררני של קוטלי עשבים. זני חמנית רגישים ועמידים לעלקת גודלו בקרקע מאולחת ובקרקע נקייה ללא עלקת. אחת לשבועיים הצמחים נמדדו בכלים פיזיולוגיים לבחינת קיבוע פחמן, מוליכות פיוניות ופעילות פוטוסינטטית. כמו כן, בוצעו חתכים אנטומיים לבחינת שינויים במבנה, ונלקחו דגימות עלים לכימות תכולת המינרלים בעלה. במקביל, נלקחו חתימות ספקטראליות מהעלים באורכי גל 350-2500 nm ברזולוציה של 1 nm. תוצאות הניסוי מראות כי ישנו שינוי בתכולת המינרליים בעלה במקביל לשינוי במבנה העלה בתגובה לטפילות העלקת אולם לא נמצאו הבדלים במדדים הפיזיולוגיים. בחינת החתימה הספקטראלית של העלים בטיפולים השונים הראה כי קיים שינוי בהחזר האור בין הטיפולים. תוצאות אלו מצביעות על כך שניתן לזהות את טפילות העלקת החמנית כבר בשלבי הטפילות המוקדמים בצורה מרחבית בשדה באמצעים היפר ספקטראליים.

(6) חלבולב קעור, ביולוגיה ואופטימיזציה של אמצעים כימיקלים ופיסקליים להדברה

אלון חורש, כארם איגבריה ורן לאטי

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

רמת ישי

(alonthoresh@gmail.com)

חלבולב קעור (*Euphorbia geniculata*) הוא עשב חד שנתי המהווה בעיה בגידולי אביב וקיץ כמו כותנה, עגבניות ותירס, וכן במטעים וכרמים. עשב זה נובט ומציץ במהלך כל עונת הגידול ולכן נדרשים מספר יישומים רב בכדי להתמודד עמו ביעילות. תפוצת העשב התרחבה וכיום יעילות הדברתו באמצעים כימיים אינה מספקת ועלות עישוב ידני שמהווה חלופה להדברה כימית יקרה מאוד. למרות הקושי בהדברה יעילה של חלבולב הידע הביולוגי על עשב זה מועט. לא פותח מודל לחיזוי התפתחות עשב זה והבסיס הביולוגי לקבלת החלטות בהקשרים של מועד ומינון אופטימאלי לריסוס חסר. מטרת עבודה זו היא לאפיין את הגורמים המשפיעים על נביטת זרעי חלבולב קעור, ופיתוח מודל המתאר את התפתחותו הפינולוגית, כבסיס לקביעת המועדים והמינונים האופטימאליים ליישום אמצעי הדברה כימיים ופיזיקליים בשלבים שונים. כדי לתאר את השפעת הטמפרטורה על נביטת זרעי חלבולב בוצעו ניסויים בתאי גידול מבוקרי טמפרטורה קבועה בטווח של 40°C – 5°C במשך 34 יום. כמו כן, בוצעו ניסויים לבחינת ההשפעה של טמפרטורות משתנות, רמת מליחות, עומק הטמנה, pH, עקת מים ואור על אחוזי הנביטה. בנוסף, בוצעו עקומי כיול של גלייפוסט (ראונדאפ 480 ג'/ל', תנ), וגלופוסנייט אמוניום (באסטה 200 ג'/ל', תנ) ושללהוב המבוסס על גז טבעי. נביטה מקסימלית נצפתה בטווח הטמפרטורות שבין 22°C – 34°C , כאשר טמפרטורות המינימום ומקסימום היו 14°C – 41°C , בהתאמה. תוצאות דומות התקבלו בניסוי הטמפרטורות המשתנות, כאשר לא היו הבדלים באחוזי הנביטה בטמפרטורת יום שבין 22°C – 34°C . זרעי החלבולב נבטו בטווח רחב של מליחות, pH וזמינות מים, אך תנאים אלו השפיעו על התארכות שורשי הנבט. לשלב הפינולוגי בו יושמו אמצעי ההדברה הייתה השפעה מכרעת על רמת ההדברה המתקבלת. לא ניתן לקבל הדברה יעילה בהתאם למינונים המומלצים על ידי אף אחד מהאמצעים שנבחנו בשלב מאוחר משבעה עלים. תוצאות עבודה זו מקנים הבנה עמוקה יותר של הגורמים המשפיעים על נביטה והתפתחות של חלבולב, וכן כלים יישומיים להתמודד עמו בצורה יעילה.

(7) הדברה ביולוגית של המין הפולש אמברוסיה מכונסת - *Ambrosia confertiflora*

נדב נוסבאום^{1,2}, אלי הררי², טוביה יעקובי¹ וברוך רובין¹

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; ²המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי, מכון

וולקני, ראשון לציון

(nuss81@yahoo.com)

האמברוסיה המכונסת – (*Ambrosia confertiflora*) היא עשב רב שנתי שמוצאו בדרום ארצות הברית ומקסיקו. הצמח נראה בארץ לראשונה ב- 1990 בחוף הכרמל, התפשט לאורך נחל אלכסנדר וכיום ניתן לאתר מזכרון יעקב בצפון ועד מצפה רמון בדרום. הצמח יכול להגיע לגובה של 2.5 מטר, יוצר אוכלוסיות צפופות מאד הדוחקות את צמחי הבר ומשנות את הצמחייה המקומית. לצמח האמברוסיה שתי דרכי ריבוי: ריבוי אל-מיני באמצעות קנה שורש אגרסיבי מאוד וריבוי מיני על ידי זרעים בהן הוא שני דרכי ריבוי שהצמח משתמש בהם בו זמנית. האמברוסיה הינה עשב קשה הדברה בעיקר כי אין תכשירים בררניים יעילים לגידול התרבותי שהוא נמצא בתוכו. בגבעולי האמברוסיה המכונסת נמצא בארץ אויב טבעי, העש – אפיבלמה סטרנואנה (*Epiblema strenuana*) שהזחל שלו ניזון מגבעולי הצמח. האפיבלמה הינה עש קטן (אורכו כ-10 מ"מ), מוצאו הגיאוגרפי ממקסיקו ומתועד בארץ מאז 2008. העש חי כבוגר בין 7 ל-10 ימים. נקבה בוגרת יכולה להטיל כ-1000 ביצים המוטלות על העלים. הזחל הצעיר ניזון בתחילה מהעלים אך מיד חודר אל הגבעול דרך קודקוד הצמיחה או דרך הניצן החייוני. הזחל ניזון מפרנכימת הצמח ולאחר מכן מתגלם ומגיה מאותו חור כניסה. בניסויים שנעשו בסין נמצא כי לאפיבלמה יש טווח פונדקאים מצומצם והעש יכול להשלים מחזור חיים שלם רק על צמחי *Xanthium* ו- *Parthenium hysterophorus*, *Ambrosia trifida*, *Ambrosia artemisiifolia* ו- *sibiricum*. בעולם נצפתה פגיעה קלה של האפיבלמה במיני חמניות אולם הזחל לא משלים את מחזור חייו על פונדקאי זה והפגיעה בו לא משמעותית במיוחד. המחקר בא לבדוק את ההיתכנות של השימוש באויב הטבעי להאטת קצב הגידול והרבייה של אמברוסיה מכונסת על ידי מניעת הפריחה ויצור הזרעים. מניעת הפריחה תקטין גם את מידת האלרגניות של הצמח.

ישיבה II

פיזיולוגי ואנטיקה של עזקת

יו"ר - ויבאניה דור

הרצאות 8-13

(8) מנגנון הקטילה של עלקת מצרית הטפולה לעגבנייה על ידי גלייפוסט קשור לירידה בזמינות מוטמעים לטפיל

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

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי; ²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות
(talshilo44@gmail.com)

קוטל העשבים גלייפוסט מעכב את האנזים 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) ממסלול החומצה השיקמית. נהוג לחשוב שהעיכוב של אנזים מפתח זה משבש את הביוסינתזה של חומצות אמינו ארומטיות (חא"א) ומוביל לירידה בסינתזה של חלבונים ולמות הצמח. למרות החשיבות של גלייפוסט בהדברת עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*), מנגנון הקטילה של קוטל עשבים זה בעשב הטפיל הנ"ל אינו ברור. על כן, מטרת המחקר העיקרית הייתה לברר מנגנון קטילה זה. צמחי עגבניה עמידה לגלייפוסט שימשו בעבודה זו במטרה לבדוד את השפעת קוטל העשבים על הטפיל מהשפעתו על הפונדקאי. ברקמות הטפיל נמדדה הצטברות של חומצה שיקמית המעידה על נוכחות EPSPS פעיל ברקמותיו. כמו כן נצפה מחסור בחא"א החופשיות בתוך 48 שעות מטיפול בגלייפוסט. התוצאות הללו מצביעות על כך שבעלקת מצרית קיימת צורה פעילה של EPSPS ושל מסלול הביוסינתזה של חא"א. כמו כן, ממצאים אלה רומזים על כך שהתפתחות תקינה של עלקת תלויה גם בייצור עצמי של חומצות אמינו ארומטיות. אף על פי כן, ניתן לצפות שהחלבונים וחומצות האמינו המועברים אל הטפיל מרקמות הפונדקאי, העמיד לגלייפוסט, יספקו את חא"א החסרות בעקבות טיפול בגלייפוסט. עצם העובדה שפיצוי זה אינו מתקיים רומזת על בעייה בזמינות חומרי המזון לטפיל. אכן, עלקת מצרית אשר גדלה על פונדקאי מכלוא אשר עמיד לגלייפוסט ומבטא חלבון פלורוסנטי הנע בחופשיות בשיפה לפי יחסי מקור מבלע, הושפעה באופן ישיר מטיפול בגלייפוסט. כבר בתוך 24 שעות מהיישום נצפתה האטה ואף עיכוב מלא של הובלת החלבון הפלורוסנטי בשיפה. בנוסף, נמצאו שינויים משמעותיים בפרופיל הסוכרים ברקמות הטפיל, יחד עם שינויים בפרופיל המטבוליזם הכללי בעקבות יישום גלייפוסט. זאת בניגוד ליציבות הפרופיל המטבוליזם שנמצא ברקמות הפונדקאי העמיד. עובדה זו מחזקת את ההיפותזה שגלייפוסט גורם לשינויים ספציפיים במטבוליזם של הטפיל. שיבוש פרופיל הסוכרים בפרט מפחית את חוזק המבלע שלה ויכול להסביר את הירידה ביכולתה למשוך אליה חומרי מזון.

(9) אפיון הבקרה הגנטית של עמידות חמנית (*Helianthus annuus* L.) לעלקת החמנית (*Orobancha cumana* W.)

דנה סיסו^{1,2}, יעקב תדמור¹ וחנון איזנברג²

¹המחלקה לחקר ירקות, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוח יער, רמת ישי; ²המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוח יער, רמת ישי
(danasiso22@gmail.com)

עלקת החמנית (*Orobancha cumana* Wallr.) הינה עשב טפיל שורש המהווה את אחד העשבים קשי ההדברה בחקלאות ישראל, ונחשב לאחד הגורמים הפוגעים והמגבילים ביותר בגידול חמנית בארץ ובעולם. טיפוח לזנים עמידים מהווה אלמנט מפתח בניהול ממשק הדברת עלקת. עם זאת, בשל הכשירות (Fitness) הגבוהה של העלקת, השימוש בזני מכלוא שטופחו לעמידות על ידי גן יחיד יוצר לחץ סלקציה ומביא להתפתחות מהירה של גזעי עלקת אלימים השוברים את העמידות. ניתן להתגבר על בעיה זו על ידי טיפוח כמותי (פוליגני) לעמידות בנוסף לטיפוח האיכותני (מונוגני) בו נעשה שימוש, קרי יש לטפח למספר מנגנוני התגוננות באותו הזן. מטרת מחקר זה היא הבנת הבקרה הגנטית על מנגנון העמידות של החמנית לעלקת כבסיס לפיתוח זני איכות העמידים לעלקת לאורך זמן וזיהוי המנגנונים האחראים לעמידות לעלקת בפרט ולצמחים טפילים בכלל. הזן בו השתמשנו בעבודה זו הוא 'עמק 3' המראה עמידות גבוהה לעלקת החמנית. נבחנו חתכים היסטולוגיים של רקמות השורש של זן זה אשר טופלו בעלקת בנוסף לתצפיות ומעקב רציף אחר התפתחות שלבי הטפילות השונים אשר אפשרו לזהות כי מקור מנגנון העמידות הינו בשורשים וכי מנגנון העמידות הינו מנגנון "קדם האוסטוריאלי", דהיינו, זרע העלקת נובט, גדל לכיוון שורשי החמנית ונצמד אליהם אך נחסם מלחדור ולהתבסס ברקמות השורשים. בכדי לזהות את הגנים הפעילים במנגנון העמידות ואת הגנים השולטים בו, נערך ריצוף RNA (RNA-Seq) של שורשי חמניות מוטפלות בעלקת. אנליזת הריצוף נעשתה על ידי השוואת דגימות RNA של צברי פרטים מאוכלוסיות עמידות ורגישות אשר שימשו בתוכנית הטיפוח של הזן המסחרי עמק 3. שורשי החמניות נדגמו בשלב המתאים וחוברו לצברים (עמיד ורגיש). RNA הופק, ספריות cDNA נבנו ורוצפו. אנליזה ביואינפורמטית השוואתית של תוצאות הריצוף תזהה גנים בעלי תבנית ביטוי שונה והבדלי מעקובת (החלפה או החסרת בסיסים) המבדילים בין הצברים.

(10) התאמות פיזיולוגיות ומבניות בחמנית בתגובה לעלקת

שחר פינקוביץ^{1,2}, שמעון רחמילביץ¹ וארנון קרניאלי²

¹ המחלקה לחקלאות וביו טכנולוגיה של אזורים צחיחים; ² המעבדה לחישה מרחוק, המכונים לחקר

המדבר, קמפוס שדה בוקר, אוניברסיטת בן גוריון

(pinco.shahar@gmail.com)

עלקת החמנית (*Orobancha cumana*) הינה טפיל שורש המסב נזק חמור בגידול חמנית (*Helianthus annuus*). קוטל העשבים קדרה (אימזפיק 240 גרם לליטר) מראה יעילות גבוהה בהתמודדות עם עלקת החמנית ומיושם בישראל. מערכת היחסים בין החמנית לעלקת מתבססת על קשרי מקור-מבלע של נוטריונטיים, מים וסוכרים. ידוע כי שינוי באיזון שבין ייצור סוכרים לבין צריכתם מביא להתאמות פיזיולוגיות ומבניות כגון שינוי משקל העלה ליחידת שטח (LMA). ואכן, ניסויים קודמים הראו חתימה ספקטרלית שונה של עלי חמנית נגועים בעלקת בהשוואה לצמחים לא נגועים, אשר רמזו על שינויים מבניים וכן על תכולת מים גבוהה. מטרות מחקר זה היו לבחון את הקשר בין החתימה הספקטרלית המשתנה לבין השינויים הפיזיולוגיים והמבניים בתכונות העלה הנובעים מנגיעות בעלקת, ואת ההשלכות הפיזיולוגיות של מבנה חדש זה. כמו כן, נבחן כיצד מתפתחים עלי החמנית לאחר הכחדת העלקת על ידי יישום קדרה. נמצאו שינויים מבניים בעלי חמנית נגועים בעלקת, ביניהם הקטנת LMA והגדלת שטח העלווה בהשוואה לצמחי ביקורת. תפקוד העלה בקיבוע פחמן היה ירוד הן בגלל פחיתה במוליכות פיוניות והן בפגיעה ביעילות רקמות המזופיל. כמו כן, נמצאה עלייה משמעותית במוליכות המים בשורש בצמחים נגועים בעלקת ביחס לצמחי ביקורת, ממצא היכול להסביר את תכולת המים הגבוהה בעלים. לאחר יישום קדרה והדברת העלקת נוצרו עלים בעלי LMA גבוה, המקבעים פחמן ומראים החזר היפרספקטרלי בערכים הדומים לעלים בצמחי הביקורת. עבודתנו קושרת בין טפילות עלקת להרעבת סוכר, מדגימה את מגוון הפיזיו בחמנית (על ידי התאמת מבנה עלה והגדלת מוליכות השורש) ומדגימה את התאוששות החמנית על ידי רמת פלסטיות גבוהה בעלים וחזרתם למבנה ותפקוד הדומים לצמחים לא נגועים.

(11) איתור מוטנט חמצה (M14) עמיד לעלקת

יבגניה דור¹, שמואל גלילי², המאם זיאדנה¹ ויוסי הרשנהורן¹

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי²המחלקה לגידולי שדה, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון (evgeniad@volcani.agri.gov.il)

חמצה (*Cicer arietinum* L.) מהווה את אחד מהגידולים החשובים במחזור הזרעים ותופסת מקום שלישי בחשיבותו בעולם מבין קטניות הזרעים הקטנות והראשון בחשיבותו באגן הים התיכון ובדרום אסיה. בישראל היקף שטחי החמצה בעשור האחרון נע סביב 35,000-50,000 דונם המפוזרים מהנגב בדרום ועד לאצבע הגליל בצפון. החמצה נתקפת על ידי שתי מיני עלקות: עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) ועלקת חרוקה (*Orobancha crenata*) שתוקפות את הגידול במהלך החורף והאביב. בשנים האחרונות אנו עדים ליותר ויותר שדות חמצה שנפגעו מעלקת מצרית וחרוקה באזורים שונים בארץ. הדברת העלקת קשה במיוחד בגלל הקשר ההדוק בין הטפיל ובין הפונדקאי. אחת הדרכים היעילות, הפשוטות והזולות ביותר מבחינת החקלאי לפתרון בעיית העלקת היא זנים עמידים, כפי שהוכח בחמניות ובבקיה. השונות הגנטית בחמצה נמוכה ולמיטב ידיעתנו אין מקורות עמידות לעלקת בגידול זה. אחת הדרכים לפתרון הבעיה היא יצירת שונות גנטית על ידי השריית מוטציות בתוך קו העמיד לאסקוקיטה ולפוזריום. לשם כך יצרנו אוכלוסיית מוטנטים בחמצה תוך שימוש במוטגנזה כימית עם החומר Ethyl methanesulfonate (EMS). במהלך גידול המשפחות המוטנטיות לצורך ריבוי אותה משפחה עם פנוטיפ של חוסר יצור סטריגולקטונים (שבירת השלטון הקודקודי והסתעפות וגידול מוגבר של הענפים הצדדיים). בעבר הצלחנו בעזרת מוטגנזה לקבל זן עגבניה עמיד לעלקת שמנגנון העמידות שלו מבוסס על חוסר יצור סטריגולקטונים, שהם תנאי הכרחי לנביטת זרעי עלקת. הקו M14 נבדק לעמידות לעלקת והראה עמידות גבוהה לעלקת מצרית ועלקת חרוקה. ריצוף הגנים המעורבים בביוסנטזה של סטריגולקטונים גילה מוטציה נקודתית בגן המקודד ל-7 Carotenoid Cleavage Dioxygenase (CCD7), החלפת G ל-A במקום 210. מוטציה זו גרמה להיווצרות סטופ-קודון בעמדה 70 של האנזים.

(12) טווח הפונדקאים של עלקת (*Orobanche* spp. ו-*Phelipanche*) נקבע לפי רגישותו לסטימולנטים ייחודיים שמופרשים משורשי הפונדקאי

דינה פלקחין¹, דני יואל¹, יעקב תדמור² וחנן איזנברג¹

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי; ²המחלקה לחקר ירקות וגידולי שדה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי (dinap@volcani.agri.gov.il)

טפיל השורש עלקת לסוגיו (*Orobanche* spp. ו-*Phelipanche*) גורם נזקים רבים לגידולי שדה וירקות, בכללם פגיעה ביבול ובאיכות המוצר. לצמח טפיל מוחלט זה שני שלבי התפתחות עיקריים: השלב הטרומ טפילי לפני התחברות הנבט לרקמות הפונדקאי, והשלב הטפילי בו העלקת מחוברת לפונדקאי שמעביר אליה מינרלים, מים ומוטמעים הדרושים להתפתחותה ולהשלמת מחזור חייה. במחקר זה אנו מתמקדים בשלב הטרומ טפילי, בו זרע העלקת נובט כתגובה לחומר כימי (סטימולנט) המופרש משורשי הפונדקאי ומעורר את הנביטה. מחקר זה מתבסס על ההיפותזה שיכולת מיני העלקת השונים להיטפל לפונדקאים תלויה בהבדלים ברגישותם לריכוזים נמוכים מאוד של סטימולנטים ייחודיים שמופרשים משורשי הפונדקאי. במערכת שקיות בתנאים הידרופוניים נבחנה רגישות תגובת הנביטה של עלקת החמנית (*O. cumana*), עלקת נטויה (*O. cernua*) ועלקת מצרית (*P. aegyptiaca*) להפרשות בריזוספרה של שורשי חמנית ועגבניה. במקביל, התאמנו עקומי תגובת-נביטה עבור מיני עלקת אלו בנוכחות ריכוזים שונים של הסטימולנטים הטהורים מקבוצת הסטריגולקטונים ומקבוצת הססקוטרפן-לקטונים מופרשים משורשי חמנית, ושל הסטימולנט הסינטטי GR24. **תוצאות:** במערכת השקיות נמצא כי חמנית מנביטה זרעים של עלקת החמנית, עלקת נטויה ועלקת מצרית. מעניין לציין כי בעוד זרעי עלקת החמנית ועלקת נטויה נבטו בכל השקית, זרעי עלקת מצרית נבטו רק בסמוך לשורש הפונדקאי במרחק 5 מ"מ או פחות. בעקומי התגובה לרגישות מיני עלקת לסטימולנטים השתמשנו לצורך השוואה בערך ED50 (חישוב ריכוז הסטימולנט המנביט מחצית ממכסימום נביטת הזרעים). נמצא שעלקת נטויה מגיבה לריכוזים הנמוכים (10^{-10} logED50) של הסטריגולקטונים בהשוואה לעלקת החמנית. לעומת זאת עלקת החמנית מגיבה לריכוזים הנמוכים של סטימולנטים מקבוצת הססקוטרפן-לקטונים, שכלל לא מנביטים עלקת נטויה. עלקת מצרית מגיבה לריכוזים גבוהים יותר של הסטימולנטים משתי קבוצות החומרים. ממחקר זה ניתן להסיק שההתאמה בין הטפיל לפונדקאי וטווח הפונדקאים הפוטנציאלי מושפעים מסף התגובה לסטימולנט הנביטה. ככל שמין העלקת מגיב לריכוז נמוך יותר של סטימולנט כך מידת ההתאמה שלו לפונדקאי גבוהה יותר.

(13) אבחון איכותי וכמותי של זרעי עלקת (*Orobanche* spp. ו-*Phelipanche*)

בקרקה באמצעות סמנים מולקולאריים

נועם אריאל¹, חנן איזנברג¹, ז'קלין אבו-נאסר¹, יפית כהן² וראדי עלי¹

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי; ²הנדסה חקלאית, הנדסת מערכות חישה, מידע ומיכון, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני,

ראשון לציון

(com.gmail@arielnoam.)

העלקת (*Orobancha spp.* או *Phelipanche spp.*) הינה טפיל שורש מוחלט חסר יכולת פוטוסינתזה הנטפל למגוון רחב של גידולים חקלאיים וגורם לפגיעה קשה ביבול ולנזק כלכלי כבד. העלקת נובטת כאשר היא גדלה בקרבת הפונדקאי המתאים אשר מפריש סטימולנט נביטה במרחק שלא יגדל מ 1-3 מ"מ מהזרע. בישראל ישנם שלושה מיני עלקת בעלי חשיבות כלכלית: עלקת מצרית (*P. aegyptiaca*), עלקת החמנית (*O. cumana*) ועלקת חרוקה (*O. crenata*). בשנים האחרונות נעשו במעבדתנו מספר עבודות אשר נועדו לסייע להתמודדות עם העלקת על ידי פיתוח כלים מולקולאריים לאפיון כמותי ואיכותי של בנק הזרעים בשטחים חקלאיים. במקביל, התבצע מחקר אשר מאפיין את אופן פיזור זרעי העלקת במרחב על מנת לייצר מודל יעיל לדיגום חלקות חשודות בנגיעות. במחקר הנוכחי אנו משלבים את שני כיווני מחקר אלו ובוחנים את יעילות אפיון בנק הזרעים החל משלב הדיגום בשדה ועד לאימות הדיגום בשיטות המולקולאריות שנעשות במעבדה. במחקר זה נעשה שימוש בשיטות שונות על פי סדר הפעולות הבא: א) דיגום החלקה נעשה בעזרת מיפוי החלקה בצפיפות גבוהה ואיסוף מונחה GPS של דוגמאות הקרקע. ב) מבחן ביולוגי: צמחי עגבניה הגדלים בעציצים עם קרקע שנלקחה מהדיגום אשר ינביטו את זרעי העלקת במידה וישנם. ג) מבחן מולקולארי: הפקת החומר האורגני מכלל האדמה בדוגמה והפקת DNA מהחומר האורגני. ל DNA שהתקבל נעשו מבחנים מבוססי PCR עם מספר סמנים מולקולאריים. ד) סקר חזותי: במקביל נעשתה תצפית בחלקה לכימות פיזור העלקת מבחינת מרחבית. באמצעות אינטגרציה בין מבחנים אלו הצלחנו לחזות את פיזור הזרעים בשטח תוך התבוננות מרחבית על שלל נקודות הדיגום אם כי לא באופן עקבי. דרושים שיפורים בתחום מיצוי ה-DNA על מנת להתמודד עם בעיה זו. יכולת החיזוי של בנק הזרעים תסייע ביישום חכם יותר של מודל פקעית להדברת עלקת בעגבניות תעשייה.

ישיבה III

ביוזאזיה, דינאמיקה והתפשטות
בלזחן ובמרחק של צמחים פולשים
וצשבים רצים

יו"ר - טוביה יצקובי

הרצאות 14-17

(14) באתי, ראיתי, כבשתי? שלושה מצבי פלישה של מיני אמברוסיה בישראל:

מזדמן, מאוזרח ופולש

יפעת יאיר^{1,2} וברוך רובין¹

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; ²בית ספר פורטר ללימודי הסביבה, אוניברסיטת

תל אביב

(yairy2006@gmail.com)

ארבעה מיני אמברוסיה גדלים בישראל: המין הפולש אמברוסיה מכונסת *Ambrosia confertiflora* DC אשר נפוץ בעיקר במרכז הארץ, מין מאוזרח - אמברוסיה צרת עלים (*Ambrosia tenuifolia* Spreng.), שגדל במספר מוקדים וכמעט אינו מתפשט, אמברוסיה חשופת שיבולת (*Ambrosia psilostachya* DC), מין מאוזרח הגדל במקום אחד בלבד ומין מזדמן אמברוסיה לענתית (*Ambrosia artemisiifolia* L.), אשר מצליח לשרוד רק באגמון החולה בצפון הארץ. מנתוני עשבייה ודיווחים חדשים נקבעה התפשטות מאסיבית של אמברוסיה מכונסת משנת 1990 ועד היום. אמברוסיה מכונסת גדל בעיקר בעמק חפר אולם גבולות תפוצתו הם אגמון החולה מצפון, נחל תרצה במזרח ועבדת בדרום. מין זה מייצר זרעונים רבים וחיוניים שהמבנה שלהם מאפשר הפצה יעילה על ידי בעלי חיים ואדם. לאחר שמגיע זרעון לשטח ומתפתח לצמח, הוא מייצר רשת ענפה של צמחים המחברים בקני שורש. אמברוסיה צרת עלים ואמברוסיה חשופת שיבולת גדלים במובלעות ואינם מתפשטים ולכן הם מוגדרים מאוזרחים. יתכן שניתן להסביר מצב פלישה זה בצימוח איטי יחסית ומיעוט זרעונים חיוניים. הצמח החד-שנתי אמברוסיה לענתית נחשב מין פולש באירופה וחלקים מאסיה ואוסטרליה, וניחן, בדומה לאמברוסיה מכונסת, באסטרטגיות אופייניות למינים פולשים: גמישות אקולוגית, יכולת ריבוי, התחדשות ומהירות צימוח. אולם בישראל המין אינו מצליח לשרוד את הקיץ היבש. ארבעת מיני האמברוסיה שונים זה מזה בצורת החיים, במורפולוגיה, בפנולוגיה ובפיזיולוגיה. הבדלים אלו יכולים להסביר את השוני בשלב הפלישה של כל מין בישראל.

(15) גורמים המשפיעים על נביטה והצצה של אמברוסיה מכונסת **(*Ambrosia confertiflora*)**

עומר קפילוטו^{1,3}, רן לאטי¹, טוביה יעקובי² וחנן איזנברג¹

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי; ²מרכז חקלאי העמק, מו"פ העמקים, מגדל העמק; ³היחידה הסביבתית, חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים

(omerki4@gmail.com)

אמברוסיה מכונסת (*Ambrosia confertiflora*) היא מין פולש עשבוני רב שנתי הנחשב לעשב קשה הדברה מהבעייתיים ביותר בעולם. עשב זה משבש שטחים חקלאיים באזורי אקלים שונים ומשגשג בייחוד באזורים חמים. אמברוסיה מכונסת נחשבת עשב מחבל (Noxious weed), ועל כן חייב להיות מושמד עם הימצאו בישראל. העשב גדל במטעים, פרדסים, גידולי שדה, שלחין, ירקות, שטחי בור ושמורות טבע. בנוסף, צמחי הסוג אמברוסיה גורמים לנזקים בריאותיים שכן הם אלרגניים ועלולים לגרום לקשיים בנשימה ולגרד בעור. המין אמברוסיה מכונסת אינו מודבר ביעילות על ידי אמצעים כימיים ומתחדש במהירות באמצעות קני שורש, חייצים וזרעים לאחר הדברה מכאנית. למרות הקושי בהדברת עשב זה והתפשטותו המהירה, הידע הביולוגי הקיים עליו מוגבל. מטרת מחקר זה הינה לבחון את השפעת הטמפרטורה ועומק הטמנת הזרעים על נביטה, הצצה והתפתחות של אמברוסיה מכונסת. כדי לתאר את השפעת הטמפרטורה על נביטת זרעי אמברוסיה מכונסת בוצעו ניסויים בתאי גידול בטמפרטורה קבועה בטווח של $5-40^{\circ}\text{C}$. התנאים בהם התקבלה נביטה היו $10^{\circ}\text{C}-35^{\circ}\text{C}$. שיעור הנביטה הגבוה ביותר היה בטמפ' של 20°C , והגיע ל-56%. שיעור הנביטה הנמוך ביותר היה בטמפ' של 35°C , והגיע ל-3%. בטמפ' משתנות במנעד של 6 מעלות בין היום ללילה שיעורי הנביטה היו גבוהים יותר מאלה שהתקבלו בטמפ' הקבועות. נביטה מקסימלית בשיעור של 77% התקבלה בטמפ' של $16^{\circ}\text{C}-22^{\circ}\text{C}$ (יום-לילה). שיעור הנביטה הנמוך ביותר (21%) נמדד במשטר טמפ' של $28^{\circ}\text{C}-34^{\circ}\text{C}$ (יום-לילה). עוד נמצא שזרעי אמברוסיה מכונסת מציצים מעומקים של 0-2 ס"מ בלבד. בניסוי עציצים נוסף נבחנה יכולת ההתפתחות של אמברוסיה מכונסת מקנה שורש. אחרי כ 120 ימים (מאי-אוגוסט 2016) בטמפ' ממוצעות $20.1^{\circ}\text{C}-29^{\circ}\text{C}$ מס' העלים המקסימלי לצמח היה - 32. אורכו הממוצע של עלה יחיד הגיע ל-18 ס"מ. גובה צמח מקסימלי אחרי ארבעה חודשים הגיע ל-80 ס"מ. פריחה התרחשה אחרי 105 ימים. תוצאות ניסויים אלו מהווים בסיס לפיתוח מודל לנביטה והצצה של אמברוסיה מכונסת אשר יכול לשפר את אמצעי ההדברה הקיימים לעשב זה.

(16) הביולוגיה והתפוצה של העשב הפולש פרתניון אפיל

(*Parthenium hysterophorus*) ותגובתו לקוטלי עשבים

חגי רז^{1,2}, ברוך רובין² וחנן איזנברג¹

¹ המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער, רמת ישי; ²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות
(hagayraz@gmail.com)

פרתניון אפיל (פ"א) (*Parthenium hysterophorus*) הינו צמח ממשפחת המורכבים (Asteraceae) המוגדר כעשב רע, אלרגני ומין פולש שככל הנראה חדר לישראל בתערובות מזוהמות של מזון לבע"ח שהגיעו לבריכות הדגים בעמק בית שאן ולאזור עמק יזרעאל המערבי. פ"א הוא עשב חד שנתי שגדל תחת מגוון תנאי אקלים, תכונה המאפשרת לו הסתגלות לטווח רחב של בתי גידול ובכך מאפשרת פלישה למדינות רבות בעולם. תנאי האקלים בישראל מאפשרים למין זה לקיים מספר מחזורי גידול בשנה ולגדול לאורך כל השנה. פ"א גורם לנזקים כבדים לחקלאות, בגד"ש, ירקות ובמטעים. פ"א יכול לפגוע בצאן ובקר, ולגרום לנזקים בריאותיים, לבעיות נשימה ולשלפוחיות בעור- דרמטיס, שכן הוא אלרגני מאוד לאדם ולבעלי חיים. בנוסף, מין זה גורם לנזקים סביבתיים על ידי דחיקת מינים מקומיים והפרת האיזון האקולוגי, וכן כפונדקאי למחלות ומזיקים. מסיבות אלו פ"א הוא צמח הסגר שלא מאפשר ייצוא של תוצרת חקלאית לאירופה. עד היום, לא נערך מחקר מעמיק על עשב זה בישראל והידע הביולוגי והאקולוגי עליו מוגבל. עבודה זו עוסקת במיפוי ותיאור תפוצת פ"א בישראל, מפות שימשו למעקב רב שנתי אחרי הדינמיקה של ההתפשטות של מין זה, בלימוד הביולוגיה של המין ובחינת התגובה שלו לקוטלי עשבים. נמצא שהתפשטותו בשנים האחרונות מהירה ואגרסיבית וכוללת אזורי תפוצה בהם לא נצפה המין בעבר, בכללם עמק יזרעאל, עמק הירדן ומישור החוף. כמו כן נמצא כי לטמפרטורה (משתנה או קבועה) השפעה על קצב הנביטה. הטמפרטורה האופטימלית לנביטה היא 22-28 מ"צ (יום- לילה). זרעי פ"א הציצו מטווח העומקים 0-3 ס"מ בלבד. פ"א נמצא רגיש מאוד לקוטלי עשבים דיורקס (דירון 80%), אטרנקס (אטרזין 500 גרם לליטר), סנקור (מטריבוזין 70%), קומנד (כלומזון 360 גרם לליטר) ובסטה (גלופוסניאט 200 גרם לליטר). בהמשך העבודה נבצע אינטגרציה בין הידע שנרכש בהקשר לביולוגיה והדברת פ"א לפיתוח פרוטוקול הדברה מושכל של מין פולש זה בגידולים שונים.

(17) פיתוח מודלים של זמן ומרחב להתפתחות ירוקת החמור (*Ecballium elaterium*) בשקד

ניצן בירגר¹, ליאור בלנק² ו חנן איזנברג¹

¹המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי² המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
(nitzanbirger@gmail.com)

ירוקת החמור (*Ecballium elaterium*) הוא עשב מקומי באזור אגן הים התיכון בעל מנגנון הפצת זרעים ייחודי אשר מבוסס על "זריקת" הזרעים מהפרי כאשר הוא בשל. ירוקת החמור נצפה בשנים האחרונות כעשב בעיתי להדברה, ותפוצתו גדלה מאוד ומהווה בעיה בעיקר במטעים. הבנת הדינמיקה בזמן ובמרחב של הכתמים יכולה לעזור בפיתוח ממשק הדברה מדויק ובחסכון בשימוש בחומרי הדברה. מטרת המחקר היא הבנה וכימות של תהליכים ביולוגיים הקשורים להתפתחות והפצה של המין ופיתוח מודל בזמן ובמרחב לתיאור כתמי ירוקת החמור. בנוסף, נבחנו רגישות ירוקת החמור לקוטלי עשבים. נמצא כי Tbase (הטמפרטורה המינימלית הדרושה לנביטה) של מין זה הינה 14.3°C . טמפרטורת הנביטה המקסימלית שלו היא בטווח $30-35^{\circ}\text{C}$, בטמפרטורות אלו הוא מגיע אף ל-74% נביטה. עוד נמצא כי בעונת הגידול האופטימלית בתחילת הקיץ נבט ירוקת החמור יכול להציץ מזרע בעומק שלא יעלה על 3 ס"מ, לאחר הצצה הזרע יפרח לאחר 40-50 ימים וייצר פרי וזרעים לאחר 70-80 ימים. ירוקת החמור נמצא רגיש לתכשירי ההדברה ההורמונליים D-2,4 (אלבר סופר 335 ג'/ל", תמ) ו-טומהוק (פלורוקסיפיר 200 ג'/ל", תמ) ולגלופוסנייט אמוניום (בסטה 200 ג'/ל", תנ). לדוגמא, מינון טומהוק הדרוש לקטילה של 50% מצמחי ירוקת החמור הוא 50 סמ"ק/דונם. בכדי לתאר את התפרוסת המרחבית של ירוקת החמור מיפנו את הפיזור המרחבי של ירוקת החמור בחמישה מטעים באזורי גידול עם תנאי אקלים שונים. המיפוי בוצע בחודשים מאי-יוני ב-2015 וב-2016. מצאנו את מיקומו של כל פרט באמצעות GPS. באמצעות אנליזת Nearest Neighbor מצאנו שבכל חמשת המטעים שנדגמו הפיזור המרחבי של ירוקת החמור הוגדר כתמי. כמו כן מצאנו שקיימת שונות בין צפיפות הכתמים ופיזורם במטעים השונים. בהמשך המחקר ביצענו אנליזות Heatmap ומצאנו שמיקום הכתמים בכל חלקה נשאר קבוע אך צפיפות הפרטים בכל כתם גדלה. הידע שנרכש בעבודה זאת יסייע לפיתוח ממשק הדברה מושכלת של ירוקת החמור במועד האופטימלי, במינון האופטימלי ורק באיזורים מאולחים.

ישיבה IV

**היבטים סביבתיים בשימוש קוטלי
צמחים – התפתחות צמידות
והתנהלות בקרקע**

יו"ר – ברק כובין

הרצאות 18-21

(18) השפעת טיפולים חוזרים בקוטל העשבים סולפוסולפורון על פעילותו בקרקע

עמית פאפוריש^{1,2}, יעל לאור³, ברוך רובין¹ וחנן איזנברג²

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, האוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות, רחובות;
²המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת
ישי³; ³מדעי הקרקע, המים והסביבה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער, רמת ישי
(amit.paporisch@mail.huji.ac.il)

קוטלי עשבים מעכבי האנזים ALS, מהקבוצה הכימית סולפונילאוריאה, נמצאים בשימוש נרחב בחקלאות ומשמשים להדברת עשבים רעים במגוון גידולים. מספר נציגים מקבוצה כימית זו מאופיינים בפעילות שאריתית ארוכת טווח בקרקעות בעלות pH ניטרלי עד בסיסי. אחת הדוגמאות היא סולפוסולפורון (מוניטור 75% גר), המשמש בישראל להדברת עלקת מצרית בעגבניות לתעשייה במינון של 3.75 ג' ח"פ/ד' בטיפול קדם שתילה מתוחח, תוך ניצול פעילותו השאריתית להדברת עלקת ועשבים נוספים בשלבים מוקדמים לאחר שתילת הגידול. במספר חלקות בהן יושם סולפוסולפורון להדברת עלקת בגידול עגבנית לתעשייה נצפתה יעילות הדברה נמוכה מהצפוי. מטרת המחקר היא לבחון את ההשערה כי הסיבה לפחיתה ביעילות ההדברה נובעת משאריות נמוכה של סולפוסולפורון כתוצאה מפירוק מיקרוביאלי מואץ בקרקע, על רקע שימוש חוזר בקוטלי עשבים מקבוצת הסולפונילאוריאה בכלל, וסולפוסולפורון בפרט. קרקעות משלושה משקים, המייצגים אזורי גידול שונים, נאספו לבחינת קצבי דעיכת פעילות סולפוסולפורון בקרקע באמצעות מבחן ביולוגי בתנאים מבוקרים, בו התארכות שורשי סורגום מהווה מדד לפעילות סולפוסולפורון בקרקע. עפ"י התוצאות, קיים הבדל ניכר בין קרקעות מאזורי גידול שונים, הדומות בהרכב המכני וב-pH. בקרקעות חרסיתיות מעמקי הצפון טווח הזמן שנמדד מטיפול של 80 ppb סולפוסולפורון בקרקע (שקול ל-7.5 ג' ח"פ/ד') עד לפחיתה של 50% בפעילות הינו 54, 105 ו-173 ימים בקרקע מחוות עדן, דן ועין-חרוד, בהתאמה. אולם, נראה כי לא הייתה השפעה להיסטוריה של יישום יחיד של סולפוסולפורון בשדות אלה, בטווח של חמש השנים שקדמו למבחן הביולוגי. לעומת זאת, ביישום חוזר בתנאי מעבדה נצפתה פחיתה של עד 35% במשך הפעילות השאריתית, המרמזת על פירוק מואץ כתוצאה מהתפתחות או שינוי באוכלוסיות מיקרואורגניזמים המפרקים. בחלקות משקיות, בהן יושם סולפוסולפורון להדברת עלקת, נצפתה ירידה של עד 80% בריכוזו בשכבת הקרקע העליונה תוך שלושה שבועות מיישום. ריכוז סולפוסולפורון בקרקע בשלב הקריטי להדברה, לאחר השתילה, היה נמוך מהרצוי, עובדה המדגישה את הצורך בהנחיות פרטניות ליישום קוטל העשבים, שלוקחות בחשבון את ההבדלים בין חלקות.

(19) שיטה חדשה לגילוי ולכימות קוטל העשבים אימזפיק בתמיסת הקרקע לאחר יישומו בהרביגציה בטפטוף

איל פריידמן^{1,2}, ברוך רובין¹ וחנן איזנברג²

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, האוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות, רחובות;

²המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נוה יער,

רמת ישי

(eyal.fraidman@mail.huji.ac.il)

לאחרונה, "פקעית אביבי", מערכת תמיכה לקבלת החלטות להדברת עלקת בעגבניות לתעשייה, קיבלה רישוי ועברה בהצלחה מחלקות הניסיון בנוה יער לחלקות המשקיות של חקלאי ישראל. הרביגציה (יישום בהשקיה) של אימזפיק (קדירה 24% ח"פ) באמצעות מערכת הטפטוף מספר פעמים בעונה, מהווה נדבך חשוב במערכת "פקעית אביבי" – להדברה יעילה ומוצלחת של הצמח הטפיל עלקת. יתרונות ההרביגציה: הבאת קוטל העשבים (קה"ע) בדיוק לאתר הפעולה, יעילות הדברה גבוהה, הגבלת שטיפת קה"ע מאיזור בית השורשים אל מי התהום, תוך מינימום מגע בין המגדל לקה"ע. מטרת המחקר היא הבנת סך הגורמים המשפיעים על יעילות יישום אימזפיק בהרביגציה בטפטוף. אנחנו מעריכים שתכונות התכשיר, תכונות הקרקע וספיקת הטפטפות והמרווח ביניהן, הם המשפיעים העיקריים על תנועת קה"ע אימזפיק ופיזורו האחד בקרקע. המטרות הספציפיות של מחקר זה הינן (1) פיתוח מערכת מבחן ביולוגית לגילוי ריכוזים של אימזפיק ולמעקב אחר פיזורו בקרקע; (2) בניית מערכת בלתי-הרסנית לניתוח זמינות קה"ע אימזפיק בתמיסת הקרקע. זרעי ארבידופסיס (*Arabidopsis thaliana*) נזרעו בצלחות פטרי על מצע של אגר מעוקר המכיל ריכוזים שונים של קה"ע אימזפיק. לאחר הזריעה הועברו הצלחות לחדר גידול עם טמפרטורה מבוקרת של 24 מ"צ (16 שעות אור) ל-10 ימים, אשר בסיומם נמדד אורך השורשים. אורך שורשי הארבידופסיס נמצא כמדד רגיש ומותאם לריכוזי האימזפיק בתמיסת הקרקע, עם ערך ED_{50} של 1.2ppb. משאבי קרקע עשויים פלסטיק אינרטי "מאקרו ריזון" (Rhizosphere Research Products, Wageningen, The Netherlands), מוקמו בעומקים ובמרחקים שונים מהטפטפת בקרקע בינונית-כבדה, באמצעותם נאספו דגימות מתמיסת הקרקע תוך הפעלת ואקום. תמיסות הקרקע נאספו לאחר הרביגציה של תמיסה בריכוז 2.4 חלקי מיליון אימזפיק, באמצעות טפטפת בספיקה של 2 ליטר לשעה. לאחר סינון (0.4 מיקרון) הועברו התמיסות למערכת המבחן הצמחית של הארבידופסיס. אימזפיק בריכוזים של 0.5-4ppb התגלו בעומקים 6-18 ס"מ, ובמרחק של עד 20 ס"מ מהטפטפת, עם ירידה בריכוז ככל שמעמיקים בקרקע ומתרחקים מהטפטפת. מכאן, אנחנו מסיקים כי שילוב מערכת המבחן הצמחית, במערכת משאבי הקרקע, יכול לשרת את המחקר ולהוות שיטה אמינה והדירה להבנת התנהגות אימזפיק בקרקע לאחר יישומו בהרביגציה.

(20) השפעת ממשק הגידול על התפתחות אוכלוסיות עשבים עמידות לקוטלי

עשבים בגידולי שדה

תם קליפר, צבי פלג וברוך רובין

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

בירושלים, רחובות

(Tom.kliper@mail.huji.ac.il)

כ-60% מכלל שטחי גידולי השדה בישראל נמצאים בנגב ובהם רוב שטחי גידול החיטה. ככל שמדרימים כמות המשקעים קטנה ומגוון הגידולים האפשרי במחזור הגידול מצטמצם ואיתם מספר משפחות קוטלי העשבים (ק"ע) האפשריות לשימוש במחזור הגידול. כתוצאה, הולכת ומתפשטת בשטחי הנגב בעיה חמורה של עשבים רעים העמידים לקוטלי עשבים. בעיה זו מתבטאת בפגיעה בתוצרת חקלאית ובאיכותה, פחיתה באיכות שטחי העיבוד ומקורות המים הזמינים, ובעלות המשאבים המוקצים להדברת עשבים. מטרות המחקר היו (1) אפיון וכימות השפעת הגורמים השונים בממשק הגידול (כגון: מחזור הגידולים, משטרי ההשקיה, עיבודים וק"ע המיושמים) על יצירת לחץ סלקציה המוביל לעמידות אוכלוסיות עשבים לק"ע, ו- (2) מיפוי אוכלוסיות עשבים רעים העמידים לקוטלי עשבים. בשנתיים האחרונות בצענו סקר מקיף של עשבים רעים הכולל דיגום ומיפוי דיגיטלי של אוכלוסיות עשבי חורף, תוך התמקדות בשלושה עשבים דגניים עיקריים בגידולי בעל, זון אשון (*Lolium rigidum*), חפורית למיניה (*Phalaris spp.*) ובן חיטה למיניו (*Aegilops spp.*) ושני עשבים מצליבים, שלח מצוי (*Erucarica hispanica*) וטוריים מצויים (*Diploaxis erucoides*). שהינם עשבים רעים קשי הדברה בגידולי שדה ובגידולים דגניים בפרט באזור זה. הבדיקה נערכה ב- 52 שדות מעובדים בדרום, שפלת יהודה, שפלת החוף, צפון הנגב והנגב המערבי. שלושים אתרים נבחרו בצורה אקראית, ובנוסף אופיינו 22 אתרים עם אוכלוסיות עשבים החשודות כעמידות לק"ע. עבור 24 אתרים, נערך רישום מדוקדק של נתוני היסטורית ממשק הגידול והזרעים שנאספו אופיינו במעבדה לעמידות לשלושה ק"ע ממגננוני עיכוב שונים EPSPS, ALS, ACCase. ניתוח התוצאות בחן את הקשרים בין הגורמים השונים בממשק הגידול ותנאי הסביבה, סוג קרקע, טמפ' ומשקעים, התפתחות אוכלוסיות עשבים עמידות לק"ע ואת הגורמים שתורמים להפחתתן. התוצאות מראות כי מירב אוכלוסיות המדגם האקראי שאופיינו כעמידות נאספו בחלקות בעל, ומצביעות על התרומה של מחזורי גידול, משטר ההשקיה, כמות המשקעים ואינטנסיביות עיבוד הקרקע על התפתחות אוכלוסיות עשבים עמידות לק"ע.

(21) אפיון המנגנון הביוכימי-גנטי של עמידות תלוית-טמפרטורה לקוטל העשבים

פינוקסדן בעשבים דגניים

מאור מצרפי, לידור שער-משה, ברוך רובין וצבי פלג

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

בירושלים, רחובות

(maor.matz@gmail.com)

שינויי האקלים, ובמיוחד ההתחממות הגלובלית, משפיעים רבות על ביטחון המזון של אוכלוסיית העולם. השפעת שינויים אלו על התפשטות עשבים רעים, ותגובתם לקוטלי עשבים בפרט, נשארה ברובה לא ידועה. במחקרים קודמים שנעשו במעבדתנו נצפתה רגישות משתנה, לקוטלי עשבים מעכבי האנזים acetyl coA-carboxylase (ACCase), כתלות בטמפרטורת הגידול, במגוון עשבים דגניים. במטרה לברר את המנגנון הגנטי המשפיע על עמידות תלוית-טמפרטורה לקוטלי עשבים, שאינה קשורה לאתר המטרה, השתמשנו בצמח המודל עוקצר (*Brachypodium hybridum*). פרופיל טרנסקריפטומי של צמחים שגדלו בתנאי ביקורת ($10/16^{\circ}\text{C}$, יום ולילה, בהתאמה) הושווה לצמחים שטופלו בקוטל העשבים פינוקסדן (אקסיאל 4.5%, תמ) באותם תנאים, ולצמחים שגודלו תחת טמפרטורה גבוהה ($28/34^{\circ}\text{C}$, יום ולילה, בהתאמה), עם וללא טיפול בקוטל העשבים. ברמת הצמח השלם, רק צמחים שגדלו תחת תנאי טמפרטורה גבוהה שרדו את הטיפול בקוטל העשבים. דוגמאות צמחים מארבעת הטיפולים שנאספו 24 שעות לאחר היישום לבחינת פרופיל ביטוי הגנים באמצעות RNA-seq, הראו שרוב השונות (61%) בניסוי נובעת מיישום קוטל העשבים ולא מההבדלים בטמפרטורת הגידול. מעניין לציין כי גנים שדווחו בעבר כבעלי תפקיד בעמידות מטאבולית לקוטלי עשבים ממשפחות ה-Cytochrome P450, glucosyl transferase ו-glutathione-S-transferase, הראו עלייה בביטוי בתגובה לקוטל העשבים תחת שני משטרי הטמפרטורה. בניגוד לכך, עלייה בפעילות אנטי-חמצונית הן ברמת ביטוי גנים הקשורים לתהליך והן בכימות של צורני חמצן פעילים (ROS), נצפתה רק ביישום קוטל העשבים תחת תנאי טמפרטורה גבוהה. ממצאים אלו תומכים בהשערה כי בצמחים שטופלו בקוטל העשבים וגודלו בטמפרטורות גבוהות, יעילות מערכת נטרול קוטל העשבים גבוהה יותר. מתוצאות מחקר זה ניתן לשער כי לא העלייה בביטוי של גנים המקודדים לאנזימים המעורבים בתהליך נטרול קוטל העשבים הובילה לעמידות הצמחים, אלא היעילות הביוכימית המוגברת של תהליכים אנזימטיים אלו בתנאי טמפרטורה גבוהה. תוצאות המחקר תורמות להבנה של מנגנוני עמידות שאינה תלויה באתר המטרה ויתרמו לפיתוח ממשקי הדברה מותאמים וצמצום ההתפשטות של עשבים רעים עמידים לקוטלי עשבים בתנאי אקלים משתנים

ישיבה V

הדברה כימית

יו"ר - חנן איזנברג

הרצאות 22-27

22) 13 שנות מלחמה בעלקת בעגבניות לתעשייה, גזר וחמנית- האם ניצחנו?

חנן איזנברג

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

רמת ישי

(eizenber@volcani.agri.gov.il)

הצמח טפיל השורש עלקת (*Orobanche and Phelipanche* spp.) מהווה את אחד הצמחים קשי ההדברה המשמעותיים ביותר בחקלאות ישראל. נזקי העלקת גברו עם השנים ואילצו חקלאים לנטוש שדות מאולחים או לגדל גידולים שאינם פונדקאים בהם הרווחיות פחותה. דוגמאות לכך ניתן לראות בנזקי עלקת מצרית (*P. aegyptiaca*) בעגבניות לתעשייה, חמנית ובגזר ונזקי עלקת החמנית (*O. cumana*) בחמנית. בגלל מצוקת החקלאים ונטישת החלקות החליטו במשרד החקלאות לתת עדיפות לתכניות מחקר בתחומים אלו ואכן בשנת 2010 מומן המיזם להפחתת נזקי עלקת בחקלאות במימון המדען הראשי של משרד החקלאות ומועצת הצמחים. המיזם עסק בפתרון כוללני רב תחומי להפחתת נזקי העלקת אך בסקירה זאת נזכיר רק את החלק היישומי בו פותחו פרוטוקולים להדברת עלקת בעגבניות לתעשייה ('פקעית אביבי') ובגזר ('כוכבית'). תכנית מחקר נוספת עסקה בפיתוח פרוטוקול להדברת עלקת החמנית ועלקת מצרית בחמנית. חלק מרכזי בתכניות אלו היה הטמעת הידע שנרכש במעשה החקלאי, וליווי החקלאים ביישום הפרוטוקולים שפותחו בחלקות מסחריות. פרוטוקול 'פקעית אביבי' מבוסס על מודל ימי מעלה לחיזוי הדינמיקה של טפילות עלקת מצרית בעגבניה ושילוב התכשירים sulfosulfuron ביישום קדם שתילה מתוחח ו- imazapic בהרביגציה. פרוטוקול זה יושם בהצלחה בשנת 2016 על כשליש משטחי העגבניות בישראל והוכיח כי שימוש מושכל באמצעי ההדברה יכול להניב לחקלאי יכול מלא ורווח כלכלי בחלקות עם רמת נגיעות גבוהה. פרוטוקול ההדברה 'כוכבית' להדברת עלקת מצרית בגזר מבוסס גם כן על מודל ימי מעלה ותקף לכל מזרעי הגזר החל בחודש יולי ועד הזריעות האחרונות בפברואר. בהתאם למודל החיזוי נמצא כי 3-4 יישומים של קוטל העשבים glyphosate במינונים של 15 סמ"ק/ד' מדבירים ביעילות עלקת. כיום פרוטוקול 'כוכבית' מיושם על פני כשליש משטחי הגזר בישראל בו החקלאים מדווחים על הדברה יעילה של עלקת מצרית. פרוטוקול הדברה של עלקת החמנית בחמנית פותח בהצלחה ומבוסס על יישום התכשיר imazapic לפי מודל ימי מעלה בטיפול עלווה וכמיגציה ושילוב השימוש בזנים עמידים. שימוש בפרוטוקול ההדברה המוצע נבחן במסגרת חלקות 'חצי מסחריות' (כ- 2,000 דונם במושב הנגב) והוכיח כי ניתן להדביר עלקת ולהרוויח מהגידול בחלקות מאולחות.

(23) שיפור יעילות גלופוסינט אמוניום בתנאי החורף הישראלי

טוביה יעקובי¹, משה סיבוני² וברוך רובין²

¹נס טוב ייעוץ חקלאי בע"מ; ²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

(toby.yaacoby@gmail.com)

גלופוסינט אמוניום מעכב ייצור ח' גלוטמית ידוע בכך שיעילותו פוחתת בסביבה בה הטמפרטורות נעות בתחום 10°C עד 15°C. כתוצאה מכך, חקלאים ורססי עשבים נמנעו מיישום תכשירי גלופוסינט אמוניום בחורף. התפשטות עשבים עמידים לתכשירי גליופוסט בישראל כמו במדינות אחרות בעולם, יחד עם יעילות פחותה של גליופוסט בהדברת מינים נוספים כגון: מיני קטניות (Fabaceae), חלמית (*Malva spp.*), מרקולית (*Mercurialis*), ניזמית (*Lamium*), סירפד (*Urtica*) וכו' היו מאיץ בניסיון למצוא פתרונות שניתן בעזרתם לשפר את קטילת אחר ההצצה על ידי גלופוסינט אמוניום בתנאי החורף בארץ. בחורף 2013/14 ו-2014/15 ביצענו מספר ניסויי שדה בהם נמצא כי ניתן להשתמש במעכבי PPO המשולבים עם תכשירי גלופוסינט אמוניום בחלקות פרדס, חורשות, שטחי בור וחצרות ולהצליח להשיג הדברת חד שנתיים חורפיים בהצלחה מיטבית. בעוד ששילוב של גליופוסט עם גלופוסינט אמוניום במינון של 80 + 120 גר' ח"פ לדונם (בהתאמה) השיג תוצאת הדברה ירודה, שילוב של גלופוסינט אמוניום במינון של 80 גר' ח"פ לדונם עם 12.5 גר' ח"פ לדונם של פלומיקסאזין (סטרייק) הדביר ביעילות מקסימלית את העשבים בפרדס. נמצא גם ששילוב של 50 גר' ח"פ לדונם פראקוואט (ברן) לא היה אנטגוניסטי לגלופוסינט אמוניום בהדברת חמצץ נטוי (*Oxalis pes-caprae*) עשב קשה הדברה. יעילותו הפחותה של גלופוסינט אמוניום ניתנת לשיפור ניכר בעת שמשלבים איתו מעכבי PPO כמו גם מעכבי PS I כמו פראקוואט.

(24) אליון – תכשיר חדש למניעת עשבים לפרדס מטעים וכרמים

ארז אבישר

לידור כימיקלים בע"מ

(Erez.Avisar@lidorr.com)

אליון 500 גי/ל" ת.ר. הינו קוטל עשבים ליישום קדם הצצה בהדרים, גפן, מטעים נשירים וסוב-טרופיים. אליון מכיל את החומר הפעיל Indaziflam בעל מנגנון פעולה של עיכוב ייצור תאית בדפנות התאים (קבוצת HRAC-L). אליון מדביר מגוון רחב של עשבים דגניים ורחבי עלים, כולל מיני עשבים שפיתחו עמידות למעכבי ALS, ACC-ase, אטרזין וראונדאפ, לתקופה ממושכת. אליון מומלץ לשימוש במינון של 15 סמ"ק לדונם בשילוב עם אחד מתכשירי הגליפוסט או בסטה. מבחינת תנועת התכשיר בעמודות קרקע (כבדה וחולית) נמצא כי תנועת האליון בקרקע מאופיינת במריחתו מאזור היישום בפני הקרקע עד לעומק של כ 8-10 ס"מ. כמו כן, מבחינת אזור קליטת התכשיר בנבט נמצא כי האליון נקלט דרך הנצרון ודרך השורשון, נתון הסותר את המידע בספרות. מניסויי שדה עם התכשיר נמצא כי לאליון השפעה ארוכת טווח על מגוון מיני עשבים ופעילות התכשיר יכולה להגיע ליותר מעונה אחת. ממספר מקרים יעילות התכשיר מוגבלת למספר חודשים נמוך יחסית. מבחינת נתוני היישום באתרים שונים, מסתמן כי ריסוסים שניתנו בתחילת עונת הגשמים (תוך שמירה על מגבלות התווית) נמצאו יעילים יותר מריסוסים שניתנו מאוחר יותר. במקרה אחד הדברת קייצת שבהם ניתן התכשיר במהלך חודש דצמבר נמצאה יעילה מאוד בהשוואה לחלקות שכנות שרוססו לאחר אמצע חודש ינואר. ככול הנראה, למועד הגשמים הראשונים בעונה השפעה על פוטנציאל יעילות ההדברה, מבחינת השלב בו הנבט הנובט פוגש בתכשיר המיישם לקרקע. בדיקות בטיחות של אליון בוצעו ועדיין מבוצעים במגוון גידולים ביישום החל מהחורף הראשון לאחר הנטיעה ובמינון גבוה מהמינון המומלץ. בכל הבדיקות בוצע מעקב אחר התפתחות העצים ובכל התצפיות לא התגלו סימני פגיעה בהתפתחות העצים. התכשיר אליון מורשה לשימוש מתום השנה השלישית לנטיעה בהדרים, גפן, אפרסק, נקטרינה, משמש, שיזף, שקד, רימון, דובדבן, תפוח, אגס, אבוקדו, זית, מנגו, אפרסמון ותמר תחת מגבלות המפורטות בתווית התכשיר.

(25) פיתוח גידול הטף בישראל תגובת דגן הטף לתכשירי הדברת עשבים

ג'ג'או בימרו, שוקי סרנגה וברוך רובין

²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית

בירושלים, רחובות

(jajaw.bimro@mail.huji.ac.il)

בן-חילף טף (*Eragrostis tef*, להלן: טף), צמח ממשפחת הדגניים בעל מנגנון פוטוסינתיזה מטיפוס C4, צובר לאחרונה תאוצה כגידול חדש בישראל. על רקע זה בולט חוסר המידע בארץ ובעולם אודות קוטלי עשבים ומיננים היעילים ובטוחים לשימוש בגידול. בשנים 2014-2016 נחקר הנושא בפקולטה לחקלאות ובשדות קיבוץ סעד. במחקר נבדקה ההשערה כי תכשירים היעילים לשימוש בגידולי דגן חורפיים (צמחי C3) וקציים (C4) יהיו יעילים לשימוש בטף. שלושים וששה תכשירים משבעה מנגנוני פעולה שונים נבחנו בתנאי חממה במיננים שונים ובתנאי שדה. שלושת מנגנוני הפעולה העיקריים שנמצאו יעילים ולהם הראה הטף עמידות היו מעכבי ALS, מעכבי PPO, וקוטלי עשבים (ק"ע) הורמונאליים. נמצאו שני מעכבי ALS המתאימים ליישום בשלב קדם הצצה - אקספרס (טריבנורון-מתיל 75% גר) ו- אמבר (טריאסולפורון 75% גר). ביישום לאחר הצצה נמצאו יעילים שני מעכבי - ALS אקספרס (טריבנורון-מתיל 75% גר) והוסאר (יודוסולפורון מתיל-סודיום 5% גר), מעכבי PPO - ספוטלייט (קרפנטרזון-אתיל 60 ג'ל"ת) וק"ע הורמונלי – טומהוק (פלורוקסיפיר 200 ג'ל"ת תמ). בכל התכשירים המיון המומלץ על ידי היצרן נמצא היעיל והמתאים ביותר לשימוש בטף. לעיתים, התקבלה תגובה הורמטית של הטף לקוטלי עשבים שגרמה לצמיחה מוגברת ועליה במשקל החומר הטרי בהשוואה לביקורת. יבול הגרגרים בטיפולים השונים בשדה היה ברוב המקרים גבוה יותר מזה של הביקורת. נמצא שיישום קוטל עשבים טריבנורון-מתיל שבעה ימים לאחר ההצצה הינו המועד האופטימלי ליישום בגידול הטף, הן בחוסר פגיעה בצמח והן ביבול הגרגרים. בנוסף, מבין התכשירים שנבדקו לבחינת מעורבות אנזימי CYT P450 בנטרול ק"ע בטף, נמצאו שני תכשירים אולימפוס (פרופוקסיקרבזון-סודיום 70% גמ) (מעכבי ALS) ואקסיאל (פינוקסאדן 45 ג'ל"ת תמ) (מעכבי ACCase) בהם נצפתה פחיתה מובהקת בחומר הטרי בשילוב עם מלתיון לעומת צמחים בהם לא יושם מלתיון. תוצאות ראשוניות אלה, מצביעות על הצורך בהמשך המחקר שיביא לצבירת ידע חיוני לקראת הרחבת גידול הטף בחקלאות ישראל.

(26) הדברת עשבים באגוזי אדמה

גיא אכדרי¹, און רבינוביץ² וחנן איזנברג¹

¹היחידה לחקר עשבים, המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מנהל המחקר החקלאי מרכז מחקר

נווה יער, רמת ישי; ²שה"מ משרד החקלאות ופיתוח הכפר

(achdarig@agri.gov.il)

אגוזי אדמה (א"א) (*Arachis hypogaea*) מגודלים בישראל בהיקף של כ- 30,000 דונם. באזורים וסוגי קרקע שונים הגורמים לביסוס אוכלוסיות עשבים מגוונות, ויש צורך בהתאמת ממשק הדברה לכל אזור. בשנים האחרונות התגלה קושי בהדברת המינים הבאים: קוטב מצוי, רגלת הגינה, מיני ירבוז, שלשי רגלני, מיני לפופית, חבלבל השדה וגומא הפקעים בשטחי הגידול בגליל העליון ובאזור עמק חפר, וכן סולנום זיתני, חנק, מיני ירבוז ורגלת הגינה באזור הנגב המערבי. מטרת העבודה היתה להתאים ממשק ההדברה של מיני העשבים שצוינו, לאזורי גידול א"א. מערך ניסויים הוצב בכל אזורי גידול א"א בחלקות מסחריות. להלן עיקרי הממצאים: בקרקעות חוליות ולס בנגב המערבי נמצא כי פולסאר (אימזמוקס 40 גרם לליטר) במינון 80 סמ"ק/ד' פגע בהתפתחות א"א וביבול. הפגיעה מתכשיר זה מחמירה על רקע של חיטוי קרקע בפורמלין כנראה עקב דיכוי המיקרואורגניזמים האחראים לדעיכת ריכוז החומר בקרקע. התכשירים דואל גולד (מטלכלור 915 גרם לליטר) בשילוב טרבוטרקס (טרבוטרין 500 גרם לליטר) במינונים 130 סמ"ק/ד' ו- 150 סמ"ק/ד', כמו גם יישום לאחר הצצה של החומר קדרה (אימזפיק 240 גרם לליטר) במינון 20 סמ"ק/ד' או בזאגרן (בנטזון 480 גרם לליטר) 250 סמ"ק/ד' מנע הצצה ו/או הדביר לאחר הצצה מיני ירבוז, עוקץ העקרב, כף אוז ומרור הגינה ללא פגיעה ביבול. קדרה נמצא יעיל בדיכוי חנק וסולנום זיתני, בקרקעות לס בנגב המערבי. החומרים ההורמונליים אמינובר (מכיל 97% 2,4,D) במינון 50 ג/ד' וטומהוק (פלורוקסיפיר 200 גרם לליטר) במינון 50 סמ"ק/ד' ללא שילוב קדרה ובשילוב קדרה פגעו בגידול, כמו גם החומר בוראל (סולפרנטזון 480 גרם לליטר) במינון 30 סמ"ק/ד'. שילוב חומר זה עם קדרה במינון 20 סמ"ק/ד' או עם בזאגרן במינון 300 סמ"ק/ד' הפחית את מידת פגיעתו בגידול. בקרקע כבדה בעמק חפר נמצא שקוטלי העשבים קדרה בשילוב בזאגרן במינונים 20 סמ"ק/ד' ו- 300 סמ"ק/ד' בהתאמה והחומר החדש פולסאר אולטרה (אימזמוקס 22.4 גרם לליטר ובנטזון 480 גרם לליטר) במינון 200 סמ"ק/ד' בשילוב שטח DX במינון 0.25% יעילים בהדברת לפופית. יש עדיין למצוא פתרון יעיל להדברת שלשי רגלני ולנסות למצוא תחליפים יעילים לחומר קדרה בהדברת עשבייה קיימת בכל האיזורים בגלל שאריותו לגידולים העוקבים.

קו חמצה חדש עמיד למעכבי ALS בתנאי שדה

**שמואל גלילי¹, יוסי הרשנהורן², יבגניה דור², בדני חנה¹, יבגני סמירנוב², גיא אכדרי², אורית שגב¹
ואהרון בללו¹**

¹המחלקה לירקות וגידולי 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 אסקוקיטת החמצה ומגלת החמצה (פוזריום) מהוות את הסכנות העיקריות לגידול חמצה בארץ ובעולם. לכן, קיימת דרישה הכרחית לזנים חדשים העמידים כנגד שתי מחלות, וכל תכונה חדשה חייבת להבנות על רקע גנטי לעמידות לפוזריום ואסקוקיטה. 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 מעכבי האנזים Aceto lactate synthase (ALS) מקבוצת האימידזולינונים. קבוצה זו מגלה פעילות הדברתית מצוינת כנגד עלקת חרוקה ועלקת מצרית. בנוסף, לחלק מתכשירים אלה טווח הדברת עשבים כללית רחב מאד היכול לתת פתרון טוב גם להדברת עשבים בחמצה לאחר ההצצה. לקבלת חמצה עמידה לקוטלי עשבים אלה, ייצרנו אוכלוסיית מוטנטים באמצעות Ethane methyl sulfonate (EMS) כזו המונה כ- 3,500 צמחים בתוך קו עמיד לשתי מחלות אלו, זקוף ובעל יבול גבוה. אוכלוסייה זו נסרקה לעמידות לקוטל העשבים פולסאר השייך קבוצת מעכבי האנזים ALS. באחת המשפחות (2033) נמצאה מוטציה באחד הגנים המקודדים לתת יחידה הקטליטית של ה-ALS. 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. ניסויי שדה שנערכו בחוות עכו וקיבוץ סעד ב 2015 ובעכו 2016 הראו שקו 2033 עמיד למעכבי ALS מקבוצת האימידזולינונים גם בתנאי שדה. אנו מניחים ששימוש בקו 2033 שהוא גם עמיד לפוזריום ואסקוקיטה והעברת התכונה גם לקווי חמצה אחרים יאפשר התמודדות גם כנגד בעיית זו. בנוסף לקבוצה זו טווח הדברה טוב של עשבים יוכלו לתת מענה בריסוס הפוסט על חימצה במקרה והיו פספוסים בהדברת העשבים. בשנת 2017 קו 2033 נכנס למבחני הזנים של שה"מ, ויערכו ניסויי שדה להדברת עשבים ועלקת בחמצה בעזרת מעכבי ALS (פולסאר).

This image shows a full page of primary-ruled notebook paper. It features multiple sets of horizontal lines designed to help young learners write neatly. Each set consists of three lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. These sets are repeated down the entire page, providing ample space for handwriting practice. The paper is otherwise blank, with no text or other markings.

This image shows a single page 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 full page of blank primary-ruled paper. It features multiple sets of horizontal lines designed for handwriting practice. Each set consists of three lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. These sets are repeated down the entire page, providing ample space for practicing letter formation and alignment. The paper is otherwise completely blank, with no margins, text, or other markings.

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features multiple sets of horizontal lines across the entire page. Each set typically consists of three lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line, providing a guide for letter height and placement. The lines are evenly spaced and extend from the left margin to the right edge of the page. There is no text or other markings on the paper.



האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים

WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL

כתובת אתר האגודה

<http://www.wssi.org.il>