האגודה הישראלית
למדע העשבים הרעים
WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL

הועידה הארצית ה - 26
לעשבים רעים והדברתם

כ"ז שבט תשפ"א, 9 בפברואר 2021

כנס מקוון (Webinar)

שִׁירַת הָעֲשָׁבִים

דַּע לְךָ
שֶׁכָּל רוֹעֶה וְרוֹעֶה
יֵשׁ לוֹ נִגּוּן מְיֻחָד
מִשֶּׁלּוֹ
דַּע לְךָ
שֶׁכָּל עֵשֶׂב וְעֵשֶׂב
יֵשׁ לוֹ שִׁירָה מְיֻוחֶדֶת
מִשֶּׁלּוֹ
וּמִשִּׁירַת – הָעֲשָׁבִים
נַעֲשֶׂה נִגּוּן
שֶׁל רוֹעֶה

כַּמָּה יָפֶה
כַּמָּה יָפֶה וְנָאֶה
כְּשֶׁשּׁוֹמְעִים הַשִּׁירָה
שֶׁלָּהֶם
טוֹב מְאד
לְהִתְפַּלֵּל בֵּינֵיהֶם
וּבְשִׂמְחָה
לַעֲבד אֶת הַשֵּׁם
וּמִשִּׁירַת הָעֲשָׁבִים
מִתְמַלֵּא הַלֵּב

וּכְשֶׁהַלֵּב
מִן הַשִּׁירָה מִתְמַלֵּא
וּמִשְׁתּוֹקֵק
אֶל אֶרֶץ יִשְׂרָאֵל
אוֹר גָּדוֹל
אֲזַי נִמְשָׁךְ וְהוֹלֵךְ
מִקְּדֻשָּׁתָהּ שֶׁל הָאָרֶץ
עָלָיו
וּמִשִּׁירַת הָעֲשָׁבִים
נַעֲשֶׂה נִגּוּן
שֶׁל הַלֵּב

האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים
WEED SCIENCE SOCIETY OF ISRAEL

הועד המנהל של האגודה

עידן ריצ'קר	נשיא ויו"ר
רן לאטי	ס. יו"ר
יפתח גלעדי	גזבר
רוני גפני	מזכירה
יואל רובין	
אור רם	
תם קליפר	
יעל הזה	

ועדת ביקורת

חנן איזנברג
מאור מצרפי
אנדי רזניק

ועדה מדעית ועריכת חוברת התקצירים

מאור מצרפי
רוני גפני
יעקב גולדוווסר
רן לאטי
אור רם

נשיאי ויושבי ראש האגודה לדורותיה

גדעון כהן	1964-1965	אריה ניר	1996-1998
עמוס שולברג	1968	דני יואל	1998
מנשה הורוביץ	1968-1970	טוביה יעקובי	1998-2001
נחום ליפשיץ	1970-1973	יובל בנימיני	2001-2003
חיים שוהם	1973-1976	משה סיבוני	2003-2005
אריה ניר	1976-1979	יוסי הרשנהורן	2005-2007
אפרים קורן	1979-1981	חנן איזנברג	2007-2009
ישעיהו קליפלד	1981	ארז זהבי	2009-2011
זאב ארנשטיין	1981-1984	יעקב גולדוווסר	2011-2013
ברוך רובין	1984-1987	שאול גרף	2013-2015
דני יואל	1987-1990	יבגניה דור	2015-2017
יונתן גרסל	1990-1992	שאול גרף	2017-2019
טוביה יעקובי	1992-1994	עידן ריצ'קר	2019-2021
יובל אוהלי	1994-1996		

רשימת חברי הכבוד של האגודה

זאב ארנשטיין	2005	יעקב (דובי) אלון	2009
מנשה הורוביץ	2005	טיטי בלומנפלד	2009
נחום ליפשיץ	2005	דני יואל	2011
אריה ניר	2005	יאיר זקס	2011
ישעיהו קליפלד	2005	טוביה יעקובי	2013
ברוך רובין	2005	משה סיבוני	2013
יונתן גרסל	2007	שלום זרקא	2013
עזרא יסעור	2007	יאיר אורן	2017
סנדו צוריאל	2009	יעקב גולדוווסר	2019
ראובן יעקבסון	2009	יוסי הרשנהורן	2019
עלי ליאור	2009	שאול גרף	2021

יקירי האגודה

הועידה ה-14
(1996)
יצחק אוהלי
שמואל אלחנן
משה הופמן
מנשה הורביץ

הועידה ה-15
(1998)
גזה הרצלינגר
יאיר אורן
גרשון רוטשילד
מאיר מרמלשטיין

הועידה ה-16
(2001)
אריה ניר
אריה עמירב
טיטי בלומנפלד
יעקב (דובי) אלון
עמיחי כהן
צחי בן אריה
יצחק הירש
ראובן יעקובסון
ישעיהו קליפלד

הועידה ה-17
(2003)
איתן אוריאלי
ראובן אושר
אברהם גוטליב
שמואל גולן
יונתן גרסל
יעקב המאירי
יאיר זקס
שצי קדר
ארנון שטרן

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-19
(2007)
אברהם רז
אורי לוי
אלי סיטי
אלי שלוין
גלי שי
יורם שטיינברג
רחמים זוהר

הועידה ה-20
(2009)
סנדו צוריאל
אפי קורן
יאיר בושביץ
הישאם יונס

הועידה ה-21
(2011)
אברהם ביאלה
ישי בירתי
יצחק בנימיני
אפרים בר
דוד בר
יוחנן זילברשטיין
גדי מוזס
מיכאל קובץ'
ראובן תמרי

הועידה ה-22
(2013)
ברוך רובין
שמעון הולצמן
יוסי ברזילי
דני זוהר
יעקב ינון

הועידה ה-23
(2015)
דני יואל
שוקי שינבוים
משה נחתומי
בני פייקוב
אסתר הולנדר
מנחם יוגב
אריק בהט
טוביה יעקובי

הועידה ה-24
(2017)
משה סיבוני
יגאל סלונים
לוי פינקלס
פסח שריד
תמר דנון

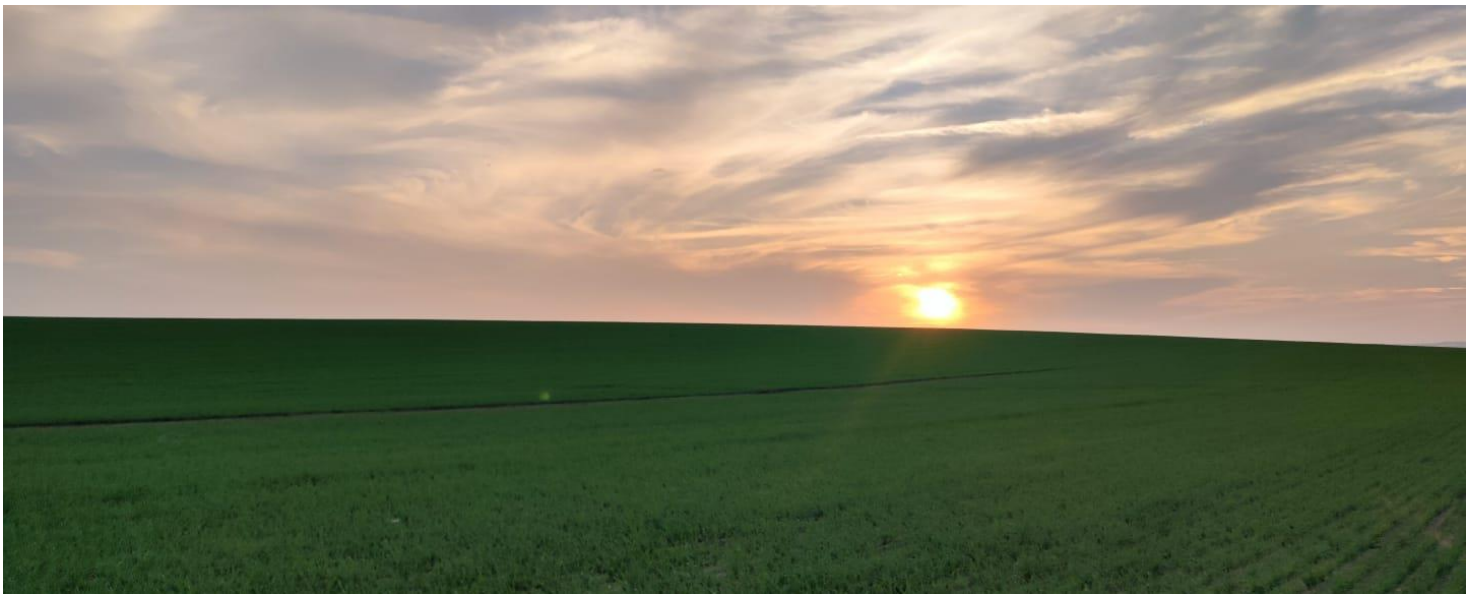
הועידה ה-25
(2019)
און רבינוביץ'
הלל מנור
עוזי נפתליהו
דינה פלקחין

הועידה ה-26
(2021)
מאיר שטרן
אורי לוצינסקי
אנדי רזניק
איציק שור
שלמה גלידאי
עופר לוי
ניסים יטאח
צביקה שכנר
אשר איזנקוט
שמוליק גרוס
ישראל עופר
יעקי באום
שולי טל
תמר להב
גדי זינגר
דורון באום
אריאל וניציאן
ראדי עלי
שאול גרף
יוסי הרשנהורן

רשימת התורמים לוועידה

איגוד יצרנים ויבואנים של תכשירים להגנת הצומח

- אדמה-אגן בע"מ
- אדמה-מכתשים בע"מ



תכנית הועידה

08:15-08:45 **דברי פתיחה:**
- עידן ריצ'קר, יו"ר האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים
- הענקת חבר כבוד לשאול גרף וציון שמות יקירי האגודה
- יעקב גולדוווסר - הענקת מלגת גולדוווסר-זייסמן

08:45-09:15 (1) **הרצאת פתיחה: יואב יאיר:** שינויי אקלים באגן הים התיכון- מגמות נוכחיות ותחזיות לעתיד.

ישיבה I **הדברת עשבים באמצעים כימיים**
יו"ר: ברוך רובין

09:15-09:30 (2) **רוני גפני, ליאור בלנק וחנן איזנברג:** סיבות לכשלים בהדברת ירבוז לבן (*Amaranthus albus*) בעגבניות לתעשייה.

09:30-09:45 (3) **אביב זינגר, עידן רוט, ינון ידיד, משה סיבוני, צבי פלג וברוך רובין:** אפיון מנגנון העמידות של ירבוז הגדות לקוטלי עשבים מעכבי PPO.

09:45-10:00 (4) **עומר נהוראי, חנן איזנברג ורן לאטי:** פיתוח מודל מבוסס לימוד מכונה ומידע היפרספקטרלי לזיהוי מוקדם של אפקט פגיעה של גלייפוסט וגלופוסינט.

10:00-10:15 (5) **בועז ענבל, אפרת נוי, יהושע פרויד, יואב עצמון-רז, אזקיאל ווקסלבלאט, קטי דיין ויניב ברקוביץ':** גילוי קוטלי עשבים הפועלים במנגנונים חדשים באמצעות טכנולוגיות חישוביות חדשניות.

10:15-10:30 **הפסקה**

ישיבה II **הדברת עשבים במטעים וכרמים**
יו"ר: כרמית סופר-ארד

10:30-10:45 (6) **אורי שמש, מאיר פיינצק ובועז גלעדי:** הדברת עשבים רעים במטעים ופרדסים צעירים - קשיים ופתרונות אפשריים.

10:45-11:00 (7) **ברק שריד, אלון רוטשילד, תמר קיסר, דניאל אורנשטיין:** ממשק ניהול עשבייה בכרמי יקב תבור.

11:00-11:15 (8) **מיכל מזעקי:** שימוש בקטלי עשבים בגידולי פרי המיועדים לייצוא.

11:15-11:30 (9) **אורי בר, רן לאטי, מלכי ספודק, ג'סיקה שקרמן, אברהם גמליאל ומאור מצרפי:** שיפור מערך ההדברה של הצמח המתפרץ חנק מחודד (*Cynanchum acutum* L.) במטעי תמרים בערבה.

11:30-11:45 **הפסקה**

ישיבה III **הרצאות בזק**
יו"ר: רוני גפני

11:45-11:50 (10) **עמית וולך, גיא אכדרי וחנן איזנברג:** פיתוח מערכת תומכת החלטה להדברת עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) בכרוב (*Brassica oleracea* var. *capitate*).

11:50-11:55 (11) **דנה סיסו, שריאל היבנר וחנן איזנברג:** אפיון גנומי של עמידות חמנית (*Helianthus annuus* L.) לעלקת החמנית (*Orobanche cumana* W.).

11:55-12:00 (12) **נמרוד אלרון, ברוך רובין וחנן איזנברג:** בחינת הגורמים המשפיעים על פעילות אימזפיק בעגבנייה (*Solanum lycopersicum*).

12:00-12:05 (13) **גיא אכדרי, מאור מצרפי, רן לאטי וחנן איזנברג:** השפעת שיטת יישום התכשיר פנדימתלין על יעילות הדברת עשבים בשעועית.

12:05-12:10 (14) **<u>עומר קפילוטו</u>, רן לאטי וחנן איזנברג:** פיתוח מודל חיזוי תלוי טמפרטורה להתפתחות סולנום זיתני (*Solanum elaeagnifoloium*).

12:10-13:30 **הפסקת צהרים**

12:15-12:45 **אספה כללית – פגישת זום נפרדת**
בחירות לועד האגודה וועדת ביקורת (2021-2023)

ישיבה IV **פיתוח ממשקי הדברה**
יו"ר: רן לאטי

13:30-13:45 (15) **<u>אביתר אסף</u>, חנן איזנברג ורן לאטי:** הדברת עשבים בתוך שורת הצמחים בעזרת קלטרת אצבעות (Finger-Weeder) בגידולי שדה.

13:45-14:00 (16) **<u>ברוך רובין</u>, יוסי קשתי, חיים קיגל, דוד בונפיל, אהליאב קיסר, אשר לוי, שי עוזר, פרהד גאולה, דורון פינאלי, אורי פינאלי, לב ליטבינוב, איציק אברבנאל ומיטב מאור:** השמדת/הרחקת זרעי עשבים רעים במהלך הקציר – אמצעי חדש להתמודדות עם עשבים עמידים בתבואות חורף.

14:00-14:15 (17) **<u>רועי פוסמניק</u>, מתת זוהר, ז'קלין אבו-נסאר, אוסאמה חורי, רוביה גאור ומאור מצרפי:** שימוש במיצוי הידרותרמי של בוצת שפכים לעיכוב נביטת זרעי עשבים.

14:15-14:30 (18) **<u>גיא עצמון</u>, רן לאטי וחנן איזנברג:** זיהוי מוקדם של טפילות עלקת בחמנית באמצעות חישה היפרספקטרלית.

14:30-14:45 (19) **<u>איתי שולנר</u>, צבי פלג, מירי כהן-צינדר, אריאל שבתאי ורן לאטי:** פיתוח ממשק הדברת עשבים משולב לגידול מורינגה מכונפת רב-קצירית למספוא.

14:45-15:00 **הפסקה**

ישיבה V **צמחים פולשים בחקלאות ישראל**
יו"ר: יעל הזה

15:00-15:15 (20) **<u>יעקב גולדוווסר</u>, און רבינוביץ, ז'קלין אבו-נסאר, יבגני סמירנוב, גיא אכדרי וחנן איזנברג**: העשב הפולש שלשי רגלני – ביולוגיה והדברה.

15:15-15:30 (21) **ז'קלין אבו-נסאר <u>ומאור מצרפי</u>:** פיתוח ממשקי הדברה כימית להדברת העשב הפולש סולנום המקור (*Solanum rostratum*).

15:30-15:45 (22) **<u>יפעת יאיר</u>, יעקב גולדוווסר, משה סיבוני, חנן איזנברג וברוך רובין:** השפעת משטר הטמפרטורה על התפתחות המין הפולש אמברוסיה מכונסת.

15:45-16:00 (23) **גיא אכדרי, יפתח גלעדי, חנן איזנברג <u>וטוביה יעקובי</u>:** הדברת פרתניון אפיל באספסת רב-קצירית, שדה אליהו וטירת צבי.

16:00 **טקס סיום:** טקס וירטואלי להעברת פטיש יו"ר האגודה.

(1) שינויי אקלים באגן הים התיכון – מגמות נוכחיות ותחזיות לעתיד

יואב יאיר

בית-הספר לקיימות, המרכז הבינתחומי הרצליה

(yoav.yair@idc.ac.il)

שינויי אקלים כתוצאה מהעלייה בריכוז גזי החממה באטמוספרה מתרחשים כבר היום, וללא התערבות משמעותית בזירה העולמית המצב יחמיר עוד יותר בעשורים הקרובים, עם השלכות ברורות שכבר ניתן לראותן. מודלים ותרחישי אקלים עדכניים חוזים עלייה של עד ארבע מעלות צלזיוס בטמפרטורה העולמית עד סוף המאה הנוכחית, עלייה ניכרת במפלס פני הים כתוצאה מהפשרה מסיבית של קרח בקטבים ושינויים בדפוסי המשקעים ברחבי העולם. באזורים מסוימים יתגברו גלי חום, בַּצוֹרות ושריפות, ואילו באחרים תהיה עלייה בשכיחות של אירועי קיצון, בצורה של סופות חזקות המלוות בברד, ברקים ושיטפונות בעוצמה גבוהה יותר. אגן הים התיכון הוא אחד מהאזורים הגיאוגרפיים שצפויים להיות מושפעים לרעה מהתהליכים האלה ולכן הוא מוגדר "מוקד" (hot spot) של שינוי האקלים. האזור פגיע ביותר לשינויי אקלים בגלל האקלים הסובטרופי החם-יבש ממילא שלו ומיעוט מאגרי מים מתוקים. הטמפרטורה הממוצעת באגן הים התיכון כבר התחממה ב-1.4°C ביחס לממוצע של התקופה 1961-1990– עלייה גדולה יותר מהממוצע הגלובלי שעומד על 1.1°C. מודלים רבים של אקלים חוזים המשך של מגמת ההתחממות בכל האזור, עם טמפרטורות גבוהות יותר מהממוצעים הרב-שנתיים, עומס חום הולך וגובר וסיכוי לאירועי קיצון תכופים יותר. על פי תרחיש RCP8.5, אפשר לצפות להתחממות נוספת של 1.5°Cעד שנת 2050 כאשר מספר הימים בשנה שבהם ישררו טמפרטורות מעל 37°C יעלה בכל רחבי אגן הים התיכון, ובאזורנו הוא יוכפל מ-30 ל-60 ימים. מאזן המשקעים-התאדות של הים התיכון הוא שלילי והדבר עתיד להחריף. הדמיות מודל מראות כי עלייה של חצי מעלת צלזיוס בטמפרטורת פני הים (SST) באוקיינוסים הטרופיים תגרום להתייבשות ברורה של אגן הים התיכון, בהתאם למגמה שנצפית מראשית המאה ה-20 ובה יש עלייה בתדירות הבצורות שנצפו באזור. התרחבות תא הֶדלי המשווני (Hadley cell) תגרום לנדידה של החגורה הסובטרופית צפונה וצפויה להשפיע לרעה על מספר מערכות המשקעים שמגיעות לאזור ישראל, מה שיגרום להפחתה כוללת בכמות המשקעים - שיעור הירידה המוערך הוא 20% עד שנת 2100. נוסף על הפחתה בכמות הגשמים יתגברו הדִיוּת וההתאדות באזור בשל העלייה הצפויה בטמפרטורה, עובדה שתגדיל את מספר תקופות הבצורת ברחבי אגן הים התיכון ובישראל. עד שנת 2050 צפוי גובה פני הים התיכון להגיע ל-25 ס"מ מעל המפלס הנוכחי, וככל הנראה לעלייה של מטר אחד עד שנת 2100. גלי סערה קיצוניים, גלי הים ותנודות הגאות והשפל הם שישפיעו על קו החוף סביב הים התיכון, וכתוצאה מכך יגברו הבליה החופית וההצפות בעתיד.

ישיבה I

הדברת עשבים
באמצעים כימיים

יו"ר:

ברוך רובין

(2) סיבות לכשלים בהדברת ירבוז לבן (*Amaranthus albus*) בעגבניות לתעשייה

רוני גפני[1,3], ליאור בלנק[2] וחנן איזנברג[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער.

[2]המחלקה לפתולוגיה צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני. [3]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

(roni.gafni@mail.huji.ac.il)

ירבוז לבן (*Amaranthus albus*) הוא עשב חד שנתי המתחרה בגידולי קיץ בכלל ובעגבניות לתעשייה בפרט. למרות הפתרונות הקיימים להתמודדות עם עשב זה, קיים קושי רב להדבירו. מרבית החקלאים מיישמים שילוב של רימסולפורון ומטריבוזין בכדי להדביר ירבוז לבן בין שורות צמחי העגבנייה. מועדי השתילה באזורים הגיאוגרפים בהם מגדלים עגבניות מגוונים, ויישום החומרים תחת תנאי סביבה משתנים, כגון טמפרטורה וקרינה, עלול להשפיע על הצלחת ההדברה. מטרת המחקר הינה הבנת הקשר בין התנאים באזור הגידול לכשלים אפשריים בהדברת ירבוז לבן. בקיץ 2017 נאספו זרעי ירבוז לבן משדות עגבניות לתעשייה באזורי הגידול העיקריים בצפון ישראל (העמקים בית שאן, יזרעאל, זבולון והחולה). שמונה אוכלוסיות גודלו בתנאים זהים ליצירת דור F1. בקיץ 2020 ביצענו מעקב פנולוגי אחר התפתחות צמחי אוכלוסיות דור האם ו-F1 בנווה יער (25±1/35±2°C יום/לילה) ומצאנו כי הזמן שנדרש לצימוח עלה חדש היה בטווח של 1-1.5 ימים. בנוסף, נבחנה תגובת האוכלוסיות למטריבוזין (סנקור, 70% גר) ורימסולפורון (טיטוס, 25% גר) בנפרד, בשלב 2-4 עלים. יישום מטריבוזין הראה יעילות בהדברת ירבוז לבן במינון מופחת, בעוד ביישום רימסולפורון נצפתה פגיעה, אך הדברה מלאה לא נצפתה גם במינון כפול מהמומלץ. תגובת צמחים בשלב פנולוגי מתקדם (5-10 עלים) לתכשירי ההדברה נבחנה על ארבע אוכלוסיות המייצגות כל אזור גידול. לא נמצאו הבדלים בתגובת צמחי ירבוז לבן מהאוכלוסיות הנבדקות לחומרים במינונים השונים בהשוואה לביקורת. בכדי לזהות את שלב המעבר לסבילות, צמחים בעלי 4-6, 6-8, 8-10 ו- 10-12 עלים רוססו במינון המומלץ. נמצא כי האוכלוסיות אינן רגישות למטריבוזין משלב שישה עלים, ולרימסולפורון כבר מארבעה עלים (למעט אוכלוסיית חולתה, משלב שישה עלים). בניסוי נוסף מצאנו כי במשטר טמפרטורה קר (16-22°C) נצפתה הדברה טובה בשימוש בשני החומרים, בעוד שבמשטר חם (28-34°C), ברוב האוכלוסיות, לאחר יישום רימסולפורון נצפתה יעילות נמוכה. התוצאות מלמדות כי עד שלב התפתחותי של שישה עלים ירבוז לבן רגיש למטריבוזין ומראה סבילות לרימסולפורון, למעט כשהאחרון מרוסס בטמפרטורות נמוכות יחסית (בדומה לתנאים בשתילות פברואר). חלון ההזדמנויות להדברה קצר, וההצלחה תלויה במידה רבה בתנאי הסביבה ובאחידות השלב הפנולוגי בשדה.

(3) אפיון מנגנון העמידות של ירבוז הגדות לקוטלי עשבים מעכבי PPO

אביב זינגר, עידן רוט, ינון ידיד, משה סיבוני, צבי פלג וברוך רובין

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

(aviv.singer@mail.huji.ac.il)

ירבוז הגדות (*Amaranthus tuberculatus* - יה"ג) הוא צמח ממשפחת הירבוזיים, עשב פולש חד שנתי, דו ביתי, שמקורו ככל הנראה ביבוא גרגירים לתעשייה ולהזנת בעלי חיים מאמריקה הצפונית. העשב מאופיין בקצב התפתחות מהיר מאוד (C4),, עובדה המקנה לו יכולת להתחרות עם גידולים רבים על משאבי יצור ולגרום להפחתה ביבול. כיום השיבוש הוא בעיקר בשולי שדות, תעלות ניקוז ודפנות מאגרים, ומוגבל למדי בתוך גידולים חקלאיים. מאחר ובארץ העשב טרם נחשף ללחץ סלקציה משמעותי, אנו משערים שאוכלוסיות יה"ג שאספנו הגיעו לארץ כשהן עמידות לקוטלי העשבים הנפוצים בשימוש בגידולי סויה ותירס בארה"ב. ואכן, במחקר קודם שבוצע במעבדתנו נתגלו מספר אוכלוסיות עמידות למעכבי ALS. מטרת המחקר הינה לברר אם אכן הגיעו לארץ גם אוכלוסיות עמידות למעכבי PPO ומעכבי EPSPS ולאפיין את מנגנון העמידות. במסגרת המחקר אותרו כ-30 אוכלוסיות של ירבוז הגדות בשלושה מוקדי תפוצה עיקריים: צפון הארץ, אזור העמקים והשפלה. נמצאו שלוש אוכלוסיות (כפר יהושע, מגידו וחוות גד"ש) העמידות לקרפנטראזון-אתיל (ספוטלייט 60 ג'/ל', מעכב PPO), וכן שלוש אוכלוסיות (מגידו, נווה יער וגניגר) העמידות לפורמסולפרון (אקיפ 22.5 ג'/ל', מעכב ALS). כן גילינו מספר אוכלוסיות החשודות כעמידות לגלייפוסט (ראונדאפ 360 ג'/ל', מעכב EPSPS). נמצא כי מדד העמידות לקרפנטראזון-אתיל של אוכלוסיות כפר יהושע וחוות גד"ש גדול פי 4.5 ופי 3.5, בהתאמה, ביחס לאוכלוסייה הרגישה (צרעה). נערך ריצוף של הגן PPX2 (אתר המטרה של מעכבי PPO) באוכלוסיות מגידו וכפר יהושע ולא נמצאה מוטציה בפרטים העמידים. במבחן ראשוני לבדיקת עמידות מרובת אתרים על ידי השרשה של ייחורים מצמח אם מאוכלוסיית מגידו (עמידה למעכבי PPO ו ALS) וצמח אם מאוכלוסיית צרעה (רגישה) נמצא כי צבירת הביומסה של ייחורים מצמחי מגידו שרוססו בפורמסולפורון הגיעו לפי 11 בהשוואה לצמחים מצרעה ופי שנים בטיפול בקרפנטראזון-אתיל ובגלייפוסט. בדעתנו לבדוק את הבסיס לעמידות שאינה קשורה באתר המטרה (NTS) ולהמשיך את אפיון האוכלוסיות בעלות עמידות מרובת אתרים. תוצאות המחקר יסייעו בבניית בסיס נתונים רחב שיאפשר פיתוח ממשקי הדברה יעילים בהתמודדות עם עמידות לקוטלי עשבים.

(4) פיתוח מודל מבוסס לימוד מכונה ומידע היפרספקטרלי לזיהוי מוקדם של אפקט פגיעה של גלייפוסט וגלופוסינט

עומר נהוראי[1,2], חנן איזנברג[1,2], רן לאטי[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

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

(omer.nehurai@mail.huji.ac.il)

יישום קוטלי עשבים (ק״ע) הינו הכלי העיקרי להתמודדות עם עשבים רעים (ע״ר) בחקלאות המודרנית. גלייפוסט (Glyphosate) וגלופוסינט (Glufosinate) הינם מהחומרים שהשימוש בהם הוא הרחב ביותר הודות ליעילותם ואימוץ גידולים טרנסגניים העמידים לחומרים אלו. בשל שימוש לא מושכל בגלייפוסט, קיימים מעל 50 מינים של ע״ר בעלי עמידות לחומר זה, ומספר מינים נוספים הראו רגישות מופחתת ואינם מודברים במינון המומלץ. לכן, מגדלים נאלצים ליישם כמויות גדולות יותר לצורך הדברה נאותה, ומגבירים את לחץ הסלקציה על עשבים אלו ואת ההסתברות להתפתחות עמידות. ניתן להימנע מבעיות אלו באמצעות איתור וזיהוי מוקדם של פרטים בודדים של ע״ר באוכלוסייה שאינם מודברים במינון המומלץ. מטרת מחקר זה הינה פיתוח מודלים מבוססי חישה היפרספקטרלית ולימוד מכונה (ל"מ) לצורך זיהוי מוקדם של אפקט פגיעה של גלייפוסט וגלופוסינט, ואיתור אורכי גל אינדיקטיביים לפגיעה כתוצאה מיישום חומרים אלו. ענבי שועל (*Solanum nigrum L.*) שימש כעשב מודל להשגת מטרות המחקר. 208 צמחים גודלו בבית רשת, 52 טופלו בגלייפוסט (ראונדאפ 360 ג׳/ל׳, תנ), 52 בגלופוסינט (בסטה 200 ג׳/ל׳, תנ) ו-104 צמחים שימשו כקבוצת ביקורת לא מטופלת. הצמחים נדגמו 6, 24, 48, 72 ו-96 שעות לאחר טיפול על ידי מצלמה היפרספקטרלית (Specim IQ 400-1000 nm). הנתונים נותחו על ידי 12 אינדקסים צמחיים המוכרים מהספרות לביטוי יחסים בין אורכי גל שונים. בהמשך, 178 ערוצים בטווח 420-950 nm הוזנו למודלים לינאריים לניתוח רב משתנים (SVM and LR) ומודלים מבוססים עצי החלטה (RF and XGBoost), אשר נחשבים למודלים מונחים (Supervised) של ל״מ. שני אינדקסים (NDRE, GDVI) נמצאו יעילים בזיהוי מוקדם של צמחים שרוססו לעומת צמחי הביקורת הלא מטופלים, על ידי שימוש במודל LR כ-48 שעות לאחר טיפול, תוצאות החיזוי היו 75% ו-85% לגלייפוסט וגלופוסינט, בהתאמה. מניתוח (LR) 178 ערוצים 24 ו-6 שעות לאחר טיפול, זיהוי פגיעה מקוטלי העשבים היה 92.71% ו-98.96%, לגלייפוסט וגלופוסינט, בהתאמה. ממצאים אלו מראים כי חישה היפרספקטרלית של עלוות הצמח, בשילוב עם טכניקות מתקדמות של ל״מ, הינם כלי בעל פוטנציאל רב לזיהוי מוקדם של פגיעה בצמח כתוצאה מיישום של גלייפוסט וגלופוסינט ולניטור עמידות לחומרים אלו.

(5) גילוי קוטלי עשבים הפועלים במנגנונים חדשים באמצעות טכנולוגיות חישוביות חדשניות

בועז ענבל, אפרת נוי, יהושע פרויד, יואב עצמון-רז, אזקיאל ווקסלבלאט, קטי דיין ויניב ברקוביץ'

אגפלנוס בע"מ, רחובות

(boaz.inbal@agplenus.com)

AgPlenus שואפת לגלות ולפתח מוצרים אגרוכימיים יעילים ובטוחים באמצעות טכנולוגיות ניבוי חישוביות. התמקדות המוצרים הנוכחית של החברה היא בקוטלי עשבים, והיא משתפת פעולה עם גורמים מובילים בשוק. AgPlenus הינה חברת בת בבעלות מלאה של Evogene Ltd (TASE, נאסד"ק: EVGN). טכנולוגיות הגילוי והאופטימיזציה הייחודיות של AgPlenus משלבות יכולות כימיה חישובית מבוססת-מטרה ביולוגית, תוך שימוש בנתוני עתק ובמודלי ניבוי מבוססי בינה מלאכותית. גישה זו באה להתמודד עם אתגרים מרכזיים בפיתוח מוצרים, כגון שיפור יעילות, הפחתת רעילות והתגברות על עמידות לחומרי הדברה. גילוי ממוקד-מטרה זה, מאפשר פיתוח מוצרים אגרוכימיים חדשים כמו גם אופטימיזציה של חומרים פעילים למטרות ידועות. קו הייצור של קוטלי עשבים, הנובע ממערכות ותהליכי החישוב שלנו, מורכב כרגע מחומרים המתמקדים במנגנוני פעולה חדשים או באתרי פעולה חדשים במנגנוני פעולה ידועים. עבור חלק ניכר מהמולקולות הללו הצלחנו לאשש את הקישור ליעד הביולוגי המשוער, בנוסף להשגת פעילות משמעותית בניסויי חממה ברמה של 100-500 גרם חומר פעיל להקטר. עבור הפרויקט המוביל שלנו, הצלחנו אף להגיע לשלב ה-Lead, בו הוכחנו פעילות קטילת עשבים נרחבת (כנגד עשבים דגניים ורחבי-עלים), במנגנון פעולה חדש וברמה מסחרית בניסויי שדה (100-500 גרם). כמו כן, הוכחנו את יכולת הבררנות של קוטל העשבים לצמחי יבול (תירס וחיטה) וההדברה של עשבים בעלי עמידות למנגנוני פעולה קיימים כגון: acetolactate synthase, acetyl CoA carboxylase ו-5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, ואף כאלה בעלי עמידות מרובת אתרים. פרויקט זה ממשיך לשלבי פיתוח נוספים בחברתנו לקראת מכירת הזכויות בו לגורם מסחרי שיוכל לרשות אותו ולהחדירו לשוק קוטלי העשבים.

ישיבה II

הדברת עשבים במטעים

יו"ר:

כרמית סופר-ארד

(6) הדברת עשבים רעים במטעים ופרדסים צעירים - קשיים ופתרונות אפשריים

אורי שמש, מאיר פיינצק ובועז גלעדי

מהדרין בע"מ, בארות יצחק

(oriorishemesh@gmail.com)

הדברת עשבים במטעים ופרדסים הינה משימה פשוטה יחסית לעומת הדברתם בגידולי שדה. אולם, בשנות הנטיעה הראשונות ישנה חשיבות גבוהה לניהול ממשק הדברת עשבים נכון, בעיקר בקרבת השתיל/עץ הצעיר. המרווחים בין השורות ובין העצים, חשופים לאור שמש רב ומקבלים מים ודשן בשפע, אלה גורמים להצצת מגוון רב של עשבים בכל עונות השנה. בין מיני העשבים ניתן למצוא את הקייצת המסולסלת (*Erigeron bonariensis*), חלמית מצויה (*Malva nicaeensis*), ירבוז מופשל (*Amaranthus retroflexus*) ורבים אחרים. בשל רגישות העצים בשנים הראשונות לנטיעה, לא ניתן להשתמש במגוון חומרי ההדברה המורשים בפרדס, דבר היוצר קושי רב בהתמודדות עם העשבים הרעים שצצים בסמוך לעצים. כפועל יוצא מכך, ישנה חזרתיות ושימוש באותם מנגנוני פעולה, בפרט באלה של מונעי הצצה. בשנת 2017, נבחן החומר אינדזיפלם (אליון, 500 ג'/ל', תר) ביישום קדם הצצה במינון של 15 גר' לדונם, בחלקות אבוקדו (זן האס ואטינגר) ואשכולית אדומה (זן סנרייז) בפרדסי ספרייה (צריפין) השייכים לחברת מהדרין. החלקות ניטעו בקיץ 2016 בקרקעות ששימשו בעבר לגידול חיטה וחימצה לסירוגין. מנגד, נבחנה הדברת העשבים בחלקת סנרייז בממשק קדם הצצה מסורתי של דיפלופניקן (לגטו, 500 ג'/ל', תר) במינון 50 סמ"ק לדונם. הניסוי נמשך בשנת 2018, בכדי לבדוק רעילות מצטברת של אליון (החומר אינו מורשה בתווית לריסוס במטעים ופרדסים מתחת לגיל 3), אותן החלקות רוססו שוב באליון וחלקת הביקורת רוססה באוקסיפלורופן (גול, 238 ג'/ל', תמ) במינון של 400 סמ"ק לדונם. כבר בעונה הראשונה שלאחר היישום ניתן היה לראות הבדלים בהדברת העשבים בין החלקות שטופלו באליון לאלה שטופלו בלגטו. גם בשנה השנייה נראו הבדלים משמעותיים בהדברת עשבים בין חלקות האליון לחלקת הגול. בשנה השלישית חלקות האליון לא רוססו ונשארו נקיות לאורך החורף והקיץ לעומת חלקת הביקורת בממשק הרגיל של לגטו וגול וסירוגין. ניתן להסיק בזהירות שיישום אליון במטעי אבוקדו והדרים בני שנה הינו בטוח לשימוש ואינו פוגע בעצים. האליון מספק חלופה טובה ומנגנון פעולה נוסף שיכול להיכלל בין התכשירים המשמשים להדברת עשבים במטעים ופרדסים צעירים.

(7) ממשק ניהול עשבייה בכרמי יקב תבור

ברק שריד[1], אלון רוטשילד[2], תמר קיסר[3], דניאל אורנשטיין[4].

[1]יקב תבור 2005 בע"מ, [2]החברה להגנת הטבע, [3]החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים, [4]המרכז לחקר העיר והאזור והפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון, חיפה.

(barak@twc.co.il)

בשנת 2012, פנה ליקב תבור האקולוג הראשי של החברה להגנת הטבע עם הרעיון להפוך את כרמי היקב לכרמים תומכי סביבה. הפרויקט התחיל בכרם בעל שטח של 400 דונם ברמת סירין אשר נמצאת מעל בקעת יבניאל. לצורך הפרויקט החברה להגנת הטבע הציבה מספר יעדים שגובשו בעזרת אקולוגים וחוקרי סביבה שעבדו בשיתוף פעולה עם היקב. היעדים היו בראש ובראשונה הפסקת ריסוסי עשביה במרכז השורה, נטיעת עצים אנדמיים בהיקפי הכרם, הקמת מסלעות וניטור בעלי חיים המגיעים לכרם בעזרת מצלמות שעובדות במשך כל שעות היממה. לאחר שעמדנו בכל יעדי הפרויקט הסבנו את ממשק הגידול לשאר כרמי היקב הפרוסים בכל הארץ וקיבלנו אישור של כרם אקולוגי מהחברה להגנת הטבע. לאחר מכן התחלנו בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת חיפה בנושא השפעת השינוי בין ממשק הדברת עשביה לבין ממשק כיסוח עשביה על הגדלת המגוון הביולוגי הן של סוגי העשבייה והן של מגוון פרוקי הרגליים והחרקים. תוצאות הרכיב האקולוגי של המחקר מצביעות על כך שממשק כיסוח מעלה את מגוון ושפע הצמחייה העשבונית ופרוקי הרגליים בכרם בעיקר באביב לפני הכיסוח. לעומת זאת לא נמצאה השפעה ברורה של ממשק העשבייה על אויבים טבעיים, מזיקי כרם, כמות יבול הענבים ואיכותו. במקביל החל שיתוף פעולה עם הטכניון בכדי לבחון את הרכיב הסוציולוגי, בכדי לבחון מהו החסם המרכזי של החקלאי במעבר לממשק גידולי אחר. ע"פ ממצאי הרכיב הסוציולוגי של המחקר, החסם המרכזי למעבר לצורת הגידול הנזכרת לעיל נובע מתוך רצון החקלאי להמשיך ולעבוד בשיטות המוכרות לו ומתוך החשש מפוטנציאל ההפסד הכספי ממעבר שכזה. בנוסף לכך ישנו קושי, הן של הקהילה המדעית והן של בעלי המקצוע במשרד החקלאות, לתווך לחקלאי את יתרונות המעבר. לסיכום, 'מדיניות מחוללת שינוי', הכוללת שילוב נמרץ או מוגבר יותר של כלל בעלי העניין בשרשרת הייצור וקבלת ההחלטות, עשויה לקדם מעבר לממשקים אקולוגיים בחקלאות. הפצת ידע והנגשתו, בפורומים אליהם מגיעים חקלאים, לצד התמיכות המוצעות כבר עתה על ידי משרד החקלאות, יכולים לתרום לשינוי הממשק.

(8) שימוש בקוטלי עשבים בגידולי פרי המיועדים לייצוא

מיכל מזעקי

מיכל מזעקי – בטיחות מזון

(Michal.toma11@gmail.com)

השימוש בקוטלי עשבים בגידולי פרי המיועדים לייצוא מציב בפני המגדלים מספר אתגרים; השימוש מותר אך ורק בקוטלי עשבים בעלי רישוי לשימוש בגידול הספציפי, דבר שמצמצם את אפשרויות הבחירה, בעיקר במיני פירות שהיקף גידולם הינו קטן. בעוד שהשימוש בקוטלי העשבים כפוף לחוק הישראלי הרי שהשאריות שנותרות בתוצרת כפופות לחוקים של מדינות היעד לתוצרת, בשימוש בקוטלי חרקים ופטריות בתוצרת המיועדת לייצוא, ניתן לעמוד בסף השאריות המותרות ביעד הייצוא ע"י הארכת משך הזמן בין השימוש לבין הקטיף (= ימי המתנה) תוך הסתמכות על 'עקומות הדעיכה' של התכשירים, אך על-פי החוק הישראלי קוטלי עשבים פטורים מקביעת ימי המתנה וברוב המקרים אף לא הוכנו עבורם 'עקומות דעיכה'. בהיעדר נתונים אלו קיים קושי בהתאמת השימוש בקוטלי העשבים לתקני הייצוא. בנוסף לדרישות החוק הקיימות, חלות על מגדלי הפרי לייצוא מגבלות נוספות הנובעות מתקינה פרטית של רשתות השיווק האירופאיות לגבי שאריות חומרי הדברה המותרות בפרי המיועד למכירה. מגבלות אלו עשויות לחול על עצם השימוש בקוטלי עשבים כאלו או אחרים באמצעות רשימות של תכשירים אסורים לשימוש שמפורסמות ע"י הלקוחות או על המספר המרבי המותר של שיירי חומרי ההדברה ועל כמותם בתוצרת המשווקת.

(9) שיפור מערך ההדברה של הצמח המתפרץ חנק מחודד (*Cynanchum acutum* L.) במטעי תמרים בערבה

אורי בר[1,2], רן לאטי[2], מלכי ספודק[3], ג'סיקה שקרמן[3], אברהם גמליאל[4] ומאור מצרפי[2]

[1]הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; [2]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער; [3]מו"פ ערבה דרומית; [4]המכון להנדסה חקלאית, מרכז וולקני

(oeribar@gmail.com)

חנק מחודד (*Cynanchum acutum L.*) הוא צמח מטפס, רב שנתי, ממשפחת האסקלפיים אשר נפוץ בחלקים מאסיה, דרום אירופה ואפריקה. בשנים האחרונות, הצמח נמצא בתהליך של התפרצות באזורים שונים של מדינת ישראל. חנק מחודד בעל העדפה לבתי גידול לחים, שדות, מטעים, תעלות וצדי דרכים. לצמח יכולת רבייה מינית באמצעות זרעים וא-מינית באמצעות קני שורש. מטרת עבודה זו היא פיתוח כלים כימיים וממשקים להפחתת הפגיעה ושיפור מערך ההדברה של הצמח חנק מחודד. במאי 2020 בוצעה סקירה רגלית ובאמצעות רחפן לנוכחות חנק מחודד בשישה מטעי תמרים בערבה. בניתוח התוצאות נבחנו צורת התפשטות מרחבית ואפשרויות זיהוי מרחוק של הצמח במטע. בניסויים בתנאים מבוקרים נבחנה היעילות של קוטלי עשבים שונים ביישום על בקני שורש, אשר נטמנו בעציצים שמולאו בקרקע נווה יער. נבחנו טיפולי קדם הבאים: סטומפ (פנדימתלין, 330 ג'/ל', תמ), פול סווינג (פירוקסאסולפון, 85%, גר) ואליון (אינדזיפלם, 500 ג'/ל', תר), ואחר הצצה: ראונדאפ (גלייפוסט, 360 ג'/ל', תנ), גלובוס (גלופוסינאט, 200 ג'/ל', תנ), טומהוק (פלורוקסיפיר, 200 ג'/ל', תמ) ומילוסטון (אמינופירליד, 240 ג'/ל', תנ)]. חומרים אלו, בניסויי אחר הצצה, שולבו עם משטח (שטח 90), ספוטלייט (קרפנטרזון-אתיל, 60 ג'/ל', תש), סטרייק (פלומיאוקסזין, 50%, אר) והיט (ספלופנסיל, 70%, גר). בדיגום באמצעות רחפן היה קושי בזיהוי החנק. הסקירה הרגלית אפשרה לבנות מפת התפשטות ורמות שיבוש לכל מטע. בניסויי קדם הצצה, נצפתה פגיעה של כל שלושת החומרים בקצב הגידול וההצצה של החנק, כשהחומר אינדזיפלם הראה פעילות גבוהה יותר מהאחרים. בניסויים בקוטלי עשבים לאחר הצצה נמצא כי שילובים של קוטלי עשבים סיסטמי עם צורבניים היו המוצלחים ביותר בהדברת חנק מחודד. החומרים פלורוקסיפיר ואמינופירליד הראו את הפעילות הגבוהה ביותר למניעת התחדשות לאורך הזמן. לסיכום, נמצא כי דפוס הפיזור המרחבי של החנק שנדגם רגלית במטעים הוא בכתמים ומדדים אחרים שנאספו הראו דגמי פיזור לא אחידים. עם זאת, ניסיון הזיהוי מרחוק באמצעות רחפן לא היה מספיק מדויק. תוצאות ניסויי ההדברה שבוצעו עד כה מאפשרות לנו למקד את המשך המחקר בתכשירים ושילובים שהראו את היעילות הגבוהה ביותר בקטילת חנק מחודד.

ישיבה III

מושב בזק

יו"ר:
רוני גפני

(10) פיתוח מערכת תומכת החלטה להדברת עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) בכרוב (*Brassica oleracea* var *capitata*)

עמית וולך[1,2], גיא אכדרי[1] וחנן איזנברג[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

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

(aa.wallach@gmail.com)

עלקת מצרית הינה טפיל שורש מוחלט חסר כלורופיל ממשפחת העלקתיים, הצורכת את כל החומרים החיוניים להתפתחותה מהפונדקאי. לעלקת מצרית טווח רחב של צמחים פונדקאים בגידולי השדה ורמת הנזק יכולה להוביל לפגיעה בגידול ולאובדן היבול. הדברת העלקת מורכבת בין השאר כי מחזור החיים של הטפיל, בשלבים הקריטיים להדברה, מתרחש מתחת לפני הקרקע. הדברה באמצעות קוטלי עשבים היא השיטה היעילה והנפוצה ביותר להתמודדות עם עלקת. משימה זאת מורכבת מכיוון שקוטל העשבים חייב להיות בררני לגידול, עליו לנוע דרך הצמח בכדי להדביר את העלקת ובנוסף, מספר קוטלי עשבים המשמשים להדברת עלקת מצומצם. פיתוח מערכת תומכת החלטה של הדברת עלקת מצרית בכרוב חייבת להיעשות בעזרת מודלים לחיזוי שלבי הטפילות התת קרקעיים. בעבודה זו פותחו מודלים לחיזוי הדינמיקה של הטפילות ונבחנה בטיחות של שני קוטלי העשבים אתמטסולפורון-מתיל (סלסה, 75% גר') וגלייפוסט (ראונדאפ, 360 ג'/ל' תנ) לכרוב ויעילותם בהדברת עלקת. העבודה נעשתה בתנאי מעבדה (גידול הידרופוני) ובשדה. בשדה נבחנו קוטלי העשבים בשלושה יישומים: שלושה, חמישה ושבעה שבועות משתילה ובתוספת המטרה. השפעת הטמפ' על התפתחות העלקת בשלבים התת קרקעיים נבחנה בשדה בשיטה חדשנית שמאפשרת מעקב לא הרסני באמצעות מצלמה תת קרקעית, מינירייזטרון, במשך 19 חודשים. השפעת מחזור הגידול בשדה על הספציפיות של עלקת מצרית נבחנה בגידול הידרופוני. בשימוש בתכשיר גלייפוסט 72 גר' ח.פ. להקטר ביישום על עלוות הכרוב, לא נגרם נזק לכרוב ונצפתה הדברה טובה של העלקת בכל מערכות הניסוי. אתמטסולפורון-מתיל לא גרם לנזק בכרוב בכל המינונים שנבחנו ונמצא שמדביר עלקת בשדה במינון המומלץ כאשר נבחן בתוספת המטרה. לתיאור קצב הדינאמיקה של טפילות עלקת מצרית לכרוב נבחר מודל ימי מעלה לינארי. בנוסף, נמצא שקיימת ספציפיות בין עלקת מצרית לפונדקאי. זרעי עלקת מצרית שנאספו משדות בהם מצליבים היו חלק ממחזור גידולים נבטו בשיעור גבוה יותר, כנראה בעקבות הכרה של משרני הנביטה מהפונדקאי. לפי המודל שחושב, ניסויי שדה שטופלו בהתאם לפרוטוקול שהוצא במערכת תומכת החלטה להדברת העלקת הייתה מוצלחת.

(11) אפיון גנומי של עמידות חמנית (*Helianthus annuus* L.) לעלקת החמנית (*Orobanche cumana* W.)

דנה סיסו-כחלון[1,2,3], שריאל היבנר[3] וחנן אייזנברג[2]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;
[2]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; [3]המכון למחקר מדעי יישומי בגליל – מיג"ל

(danasiso22@gmail.com)

עלקת החמנית (*Orobanche 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, התפתחות מהירה של גזעי עלקת חדשים ואלימים מובילה לשבירת העמידות. בכדי לאפשר פיתוח זני איכות העמידים לעלקת לאורך זמן יש לנקוט באסטרטגיית טיפוח כמותי (פוליגני) לעמידות בנוסף לטיפוח האיכותני (מונוגני) בו נעשה שימוש. אסטרטגיות טיפוח כמותיות דורשות ניתוח גנטי כמותי (QTL) ופיתוח של סמנים מולקולריים אשר אחוזים לתכונת העמידות על מנגנוניה השונים. חקר והבנת המנגנונים האחראים לעמידות לעלקת בפרט ולצמחים טפילים בכלל תעמיד לרשות מטפחים וחוקרים כלי משמעותי בטיפוח לזנים עם עמידות גבוהה וארוכת טווח. במסגרת הכנס יוצג המחקר הנעשה על עמידות אוסף קווי החמניות העולמי (SAM – sunflower association mapping), אשר מורכב מ-287 קווי חמניות ומייצג כ 90% מהשונות הגנטית בחמניות תרבותיות. האוסף נסרק לעמידות לעלקת בתנאי מעבדה ובתנאי שדה. סריקת האוסף בתנאי מעבדה נעשתה בשיטה אשר פותחה לצורך מחקר זה ומאפשרת תפוקת מידע גבוהה (high-throughput) לסיווג תכונת העמידות על פי המנגנונים המתוארים בספרות. אנליזת גנום רחבה (GWAS) של אוסף קווי החמניות העולמי לתכונת העמידות לעלקת בתנאי מעבדה זיהתה אזורים גנומים הקשורים בעמידות לעלקת על כרומוזומים 6, 9, 11 ו 15. ממצאים אלו נתמכים על ידי עבודות נוספות שנעשו ברחבי העולם, בהם מופו QTL לעמידות לעלקת באזורים אלו. אמנם גידול החמניות בתנאי מעבדה מאפשרים הבנה וזיהוי של מנגנוני עמידות שונים בתגובת החמנית לעלקת, אך תנאים אלו שונים מאוד מאלו הקיימים בשדה. במטרה לאמת את תוצאות הסריקה במעבדה, הסריקה בשדה נעשתה על מדגם מייצג של 75 קים מתוך האוסף ונמצא כי ישנה עקביות בין תוצאות המעבדה ותוצאות השדה. בנוסף, נעשה אפיון פנוטיפי בתנאי השדה ונמצא שישנו מתאם חיובי בין תכונת העמידות לביומסה, קוטר הגבעול וקוטר הקרקפת.

(12) בחינת הגורמים המשפיעים על פעילות קוטל העשבים אימזפיק בעגבנייה (*Solanum lycopersicum*)

נמרוד אלרון[1,2], חנן איזנברג[1] וברוך רובין[2]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

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

(nimrodelron@gmail.com)

עגבנייה (*Solanum lycopersicum*) הינה צמח ממשפחת הסולניים (Solanaceae) שמהווה גידול חשוב במחזור הגידולים בארץ. עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) הינו טפיל שורש מוחלט וחסר כלורופיל הנפוץ באזור אגן הים התיכון בכלל ובישראל בפרט. לעלקת מצרית מספר פונדקאים בגידולי שדה וביניהם עגבנייה, כאשר פוטנציאל הנזק לגידול עגבניות בשדה מאולח גבוה. קיימים מספר ממשקים להדברת עלקת בעגבניות שדה. ממשקים אלו מתבססים על חיזוי זמן נביטת זרעי העלקת והדינמיקה של הטפילות לפי גיל פיסיולוגי המתבטא בימי מעלה (GDD). ההדברה מתבצעת בעזרת קוטלי עשבים מקבוצת מעכבי האנזים Acetolactate Synthase (ALS) שמיושמים ישירות לקרקע, בהגמעה דרך צינורות הטפטוף או בריסוס עלוותי. הדברה כימית מחייבת מעבר של קוטל העשבים דרך הפונדקאי ולכן הכרחי ליישם קוטלי עשבים בררניים לגידול. אימזפיק (קדרה, 24%, תנ), נמצא כמדביר יעיל של עלקת מצרית בעגבנייה. אימזפיק מעכב את פעילות האנזים ALS שהינו אנזים מפתח בתהליך יצירת חומצות האמינו המסועפות. לצמח עגבנייה סבילות מוגבלת לאימזפיק והוא אינו נפגע ממינונים נמוכים (0.48 גרם חומר פעיל לדונם), אך במינונים גבוהים יותר או בשלב פנולוגי רגיש (פריחה, חנטה) עלול להיפגע. קיים שוני בתגובה לאימזפיק בין זני עגבנייה שונים ובין שיטות היישום השונות. ישנה חשיבות להבנת הגורמים המשפיעים על פעילות אימזפיק בעגבנייה, הן בהגמעה והן בריסוס עלוותי. בעבודה זו נבחנה יעילות האימזפיק בהדברת עלקת בעגבנייה, בהגמעה לעומת ריסוס עלוותי, וכן רגישות העגבנייה לאימזפיק בכל שיטה, ללא אילוח עלקת וברמות אילוח שונות, בזנים רגישים ועמידים. נמצא שטיפול אימזפיק בהגמעה הדביר יותר פקעיות עלקת לעומת ריסוס עלוותי. עגבניות לא מאולחות בעלקת נפגעו יותר מאימזפיק בהשוואה לכאלה המאולחות בעלקת. צמחי העגבנייה הראו רגישות גבוהה יותר כאשר אימזפיק יושם בריסוס עלוותי בהשוואה להגמעה. הזן LRT 3517 נמצא כרגיש יותר לאימזפיק בהשוואה לזן LRT 3540. לסיכום, ממצאי המחקר מדגימים כי מידת הנזק לעגבנייה מאימזפיק תלוי במידה רבה בזן העגבנייה, שיטת היישום ורמת האילוח בעלקת.

(13) השפעת שיטת יישום התכשיר פנדימתלין על יעילות הדברת עשבים בשעועית

גיא אכדרי, מאור מצרפי, רן לאטי וחנן איזנברג

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

(achdarig@agri.gov.il)

הדברת עשבים בשעועית מתבצעת על ידי משטר יישומים של קוטלי עשבים המותאמים להדברת מגוון מיני עשבים, כגון מיני ירבוז (*Amaranthus*), חבלבל השדה (*Convolvulus arvensis*) ועוד. בעיית המינים קשי ההדברה קוטב-מצוי (*Tribulus terrestris*) ודטורה אכזרית (*Datura ferox*), לא זכתה עד כה לפתרון משביע רצון. מאחר וקיימת סכנה שהפרי הקוצני יימצא בתוצרת המשווקת, מינים אלו נחשבים לעשבים מחבלים, משמע, אפס נוכחות בתוצרת המשווקת. קוטלי עשבים בעלי מנגנון של עיכוב חלוקות תאים (טריפלורלין או פנדימתלין) עשויים להפחית את השיבוש במיני עשבים אלו. בשנים האחרונות, יצא טריפלורלין משימוש בארץ ובאירופה ולכן יש צורך בפיתוח פרוטוקול הדברה יעיל ללא טריפלורלין. בשנים האחרונות ביצענו סדרת ניסויי שדה ברחבי הארץ לבחינת יעילות היישום של התכשיר פנדימתלין (סטומפ, 330 ג'/ל', תמ) ביישום קדם זריעה מתוחח (קז"מ) וקדם הצצה (ק"ה). בשל המסיסות והתנועה המוגבלת של החומר בקרקע, פעולת התיחוח והצנעה של החומר לעומק מעלה את זמינותו להדברת עשבים בשכבת הקרקע הרצויה. כל הניסויים נערכו בשדות שעועית מסחריים בזריעות אביב וסתיו במשקים עין דור ומולדת בגליל התחתון וברמת מגשימים ברמת הגולן. בניסויים להדברת מיני ירבוזים, קוטב מצוי וחבלבל השדה, נמצאה יעילות גבוהה ליישום פנדימתלין במינון המומלץ של 550 סמ"ק/ד' בקז"מ ע"פ יישום ק"ה. פנדימתלין ביישום ק"ה בזריעות אביביות גרם לתופעת "חיגור" בצמחי השעועית. בנוסף, טיפולי ק"ה בחומרים נוספים המורשים לשימוש נמצאו כבטוחים ליישום אך יעילים פחות בהדברת העשבים. טיפולי קז"מ במינון כפול מהמומלץ של פנדימתלין עיכבו במעט את ההתפתחות בשבועיים הראשונים של גידול השעועית אך כחודש מהצצה נצפתה התאוששות, כמו כן לא נראתה פגיעה ביבול ובאיכותו. בזריעת מרץ בה הטמפרטורות קרירות יותר נצפתה תופעת "החיגור" בצמחי השעועית בטיפול הקז"מ, ככל הנראה כתוצאה מפירוק איטי יותר של קוטל העשבים. לסיכום, פנדימטלין ביישום קז"מ נמצא יעיל ובטוח בזריעות סתוויות אך עלול לגרום עיכוב בתחילת הגידול בזריעות אביביות. כיום, התכשיר מאושר ליישום ק"ה ולא לקז"מ. אנו מקווים כי בעקבות עבודה זאת התווית תורחב גם ליישום בקז"מ בכפוף להתאמת עונת הגידול והבטיחות לגידול השעועית.

(14) פיתוח מודל חיזוי תלוי טמפרטורה להתפתחות סולנום זיתני (*Solanum elaeagnifoloium*)

עומר קפילוטו[1,2], רן לאטי[1] וחנן איזנברג[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

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

(omerki4@gmail.com)

שינויי האקלים ובמיוחד ההתחממות הגלובלית, גורמים להשפעות על המערכות החקלאיות והמגוון הביולוגי ככלל והתפשטות של צמחים פולשים בפרט. סולנום זיתני (*Solanum elaeagnifolium*) הינו צמח פולש רב שנתי הנחשב עשב קשה הדברה בעל רבייה מינית ווגטטיבית באמצעות זרעים וקני שורש. צמח זה גורם לנזקים כבדים בחקלאות, שמורות טבע, צדי כבישים, שטחים פתוחים ומופרים. כיום, הידע אודות ההתפתחות העל קרקעית והתת קרקעית של מין זה כתלות בתנאי הסביבה הינו מועט, ידע זה נחוץ לצרכי קבלת החלטות בהקשרים של מועדי הדברה מיטביים באמצעים שונים. בתקציר זה אציג חלק מתוצאות מהמחקר המתאר את השפעת הטמפרטורה על נביטת זרעי סולנום זיתני. לצורך זה, פותח מודל חיזוי תלוי טמפרטורה להתפתחות סולנום זיתני. נביטת זרעי סולנום זיתני של שלוש אוכלוסיות מכפר בלום, נווה יער, וקיבוץ אורים נבחנה בשבעה משטרי טמפרטורה 2/8, 7/13, 12/18, 17/23, 22/28, 27/33 ו-32℃/38℃. עבור כל אוכלוסייה בוצע ניתוח לבחינת השונות בדפוסי הנביטה, שיעור הנביטה וקצב הנביטה. דינמיקת נביטת הזרעים תוארה באמצעות ארבעה מודלים לא ליניאריים (β function 5 parmaeter, β modified 4 parmater, Dent like, Segmented). מודל β function 5 parameter תיאר בצורה הטובה ביותר את דינמיקת נביטת הזרעים. מודל זה אפשר את חישוב ערכי טמפרטורות הסף לנביטה של מין זה: T_b - הינה טמפרטורה הבסיס לנביטה; T_o - הינה טמפרטורה האופטימום לנביטה; T_m - הינה טמפרטורה המקסימום ומעליה נפסקים תהליכי הנביטה. ערכי הסף שהתקבלו בכל אחת משלושת האוכלוסיות, כפר בלום: 11.9°C, 26.1°C ו- 32.2°C, נווה יער: 12.8°C, 25.9°C ו- 32.4°C , קיבוץ אורים: 13°C, 24.1°C ו- 33.2°C בהתאמה. לפי מודל זה תחילת נביטה באוכלוסיית כפר בלום מתרחשת לאחר כ-30 ימי מעלה, תחילת נביטה באוכלוסיית נווה יער מתרחשת לאחר כ-40 ימי מעלה ובקיבוץ אורים תחילת הנביטה מתרחשת לאחר כ-50 ימי מעלה. מודל החיזוי מראה כי ישנו קשר חזק בין הטמפרטורה לנביטה של זרעי סולנום זיתני. כימות הטמפרטורה על ציר זמן של ימי מעלה תאפשר פיתוח ממשקי הדברה יעילים של הצמח הפולש סולנום זיתני.

ישיבה IV

פיתוח ממשקי הדברה

יו"ר:

רן לאטי

(15) הדברת עשבים בתוך שורת הצמחים בעזרת קלטרת אצבעות (Finger-Weeder) בגידולי שדה

אביתר אסף[1,2], חנן איזנברג[1] ורן לאטי[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

[2]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה' סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה' סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

(evya.jd@gmail.com)

אמצעי הדברה מכאניים מספקים פתרון להדברת עשבים המתפתחים בין שורות הגידול, אולם בתוך השורה הפתרונות מוגבלים. מסיבה זו קיימת תלות רבה בקוטלי עשבים (ק"ע) בררניים, המחייבת מציאת אלטרנטיבות. קלטרת האצבעות (Finger Weeder), הינה אמצעי הדברה מכאני ייעודי להדברת עשבים המתפתחים על שורת הגידול. מטרות המחקר הינן לבחון את יעילות השימוש בקלטרת זו, ומציאת חלון ההזדמנויות לשימוש בטוח במספר גידולי שדה מרכזיים. מטרה נוספת הינה אפיון וקביעת מנגנון הבררנות של אמצעי זה. לצורך כך נבחנו מספר ממשקי הדברה המבוססים על מקלטרת האצבעות הכוללים מספר קלטורים שונה לאורך עונת הגידול, ושילובם עם ק"ע. בבחינת יעילות ההדברה נמצא טווח יעילות של 50% ועד 99% בממשקים השונים. יעילות ההדברה של מרבית הממשקים המתבססים על מקלטרת האצבע בלבד הייתה דומה ליעילות ריסוס בק"ע, והגיעה לרמה של 93% ו- 90% בשני קלטורים בתירס וחמניות, בהתאמה. בהקשרים של בטיחות הגידול, בעגבניות לתעשייה נמצא כי שימוש באצבעות בעלות קשיחות נמוכה מאפשרות ליישם את הקלטור במועד מוקדם (18 יום משתילה) ובכך להרחיב את חלון ההזדמנויות להדברת עשבים. בחמניות ותירס נמצא כי שילוב של ק"ע בקדם הצצה סיפק יתרון משמעותי לגידול על פני אוכלוסיית העשבים ובכך ניתן ליישם את הקלטור במועד מאוחר יותר, ולהימנע מפגיעה בגידול. במהלך מחקר זה נמצא כי המכשיר הדביר ביעילות גבוהה עשבים רחבי עלים ואילו יעילות הדברת דגניים הייתה פחותה. בנוסף, נמצאה השפעה לשלב הפנולוגי של העשבים על יעילות הדברתם, כאשר בשלב הפסיגים ו-2 עלים אמתיים היו העשבים רגישים לטיפול במקלטרת. בשלבים אלו נצפתה יעלות של 80% בהדברת רחבי עלים בעוד שבשלב מאוחר יותר (ארבעה עלים) לא נצפתה כלל הדברה. בבחינת מאפיינים מרחביים של שורשי חרדל וחיטה (כעשבי מודל) נמצאו פרמטרים שונים. אורך השורשים, שטח הפנים ונפח השורשים אשר נבדלו בשלבי צימוח ראשוניים, לא נבדלו בשלב ארבעה עלים. ממצא זה יכול להסביר את הפחיתה ביעילות ההדברה. עבודה זו מראה את הפוטנציאל הטמון בכלי זה בשימוש מושכל כחלק ממשק הדברת עשבים ומספקת הסבר למנגנון הבררנות.

(16) השמדת/הרחקת זרעי עשבים רעים במהלך הקציר – אמצעי חדש להתמודדות עם עשבים עמידים בתבואות חורף

ברוך רובין[1], יוסי קשתי[2], חיים קיגל[1], דוד בונפיל[3], אהליאב קיסר[2], אשר לוי[2], שי עוזר[2], פרהד גאולה[2], דורון פינאלי[4], אורי פינאלי[4], לב ליטבינוב[4], איציק אברבנאל[5] ומיטב מאור[5]

[1]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; [2]המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני; [3]מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, גילת; [4]גד"ש שקמה; [5]שה"מ - משרד החקלאות

(rubin@mail.huji.ac.il)

בשנים האחרונות, בעיית התפשטות העשבים העמידים במטעים ובגידולי תבואות בארץ הולכת ומחריפה וכיום קשה למצוא חלקות גידולי שדה (גד"ש) שאינן משובשות בעשבים רעים (ע"ר) – דגניים ורחבי עלים - העמידים לקוטלי העשבים המקובלים. בשל השימוש בקוטלי עשבים (ק"ע) בעלי מנגנוני עמידות דומים, עשבים עמידים אלה זלגו מהמטעים ושדות הבעל אל חלקות השלחין ומשבשים גם גידולי ירקות. אחת הדרכים להתמודדות עם ע"ר עמידים אלה, היא לצמצם את תפוצת זרעי הע"ר במהלך הקציר, להרוס אותם או להרחיקם מהשדה יחד או בנפרד מהקש. בניסויים שערכנו בתחנת הניסיונות בגילת בגד"ש שונים הראנו שאיסוף המוץ (הכולל את זרעי הע"ר) במהלך הקציר והרחקתו מהשדה בתוך שקי ענק, מפחית בצורה במובהקת את רמת השיבוש בע"ר בעונות העוקבות. האפשרות להשמיד את זרעי הע"ר במהלך הקציר במטחנת אימפקט כנהוג באוסטרליה, אינו פרקטי מכיוון שאין מכשיר כזה בארץ. בשנים האחרונות ניסינו לרכז את המוץ באומן צר מתחת או מעל לקש באמצעות מכשור פשוט המותקן על הקומביין. החיסרון העיקרי באיסוף המוץ באומן צר מתחת לקש נובע מהעובדה שזרעי הע"ר אינם נאספים על ידי המכבש הכובש את הקש והם נשארים על הקרקע ומופצים באמצעות הגיבוב. מאידך, ריכוז המוץ על אומן הקש והימנעות מגיבוב מאפשרים למכבש לכבוש את המוץ עם הקש ובכך להרחיק את מרבית זרעי הע"ר יחד עם הקש. בניסוי רב שנתי בחלקות קבועות וגדולות (כארבעה דונם לחלקה בשלוש חזרות) שהצבנו בחלקת חיטה ב - 'גד"ש שקמה' בשנת תש"ף, נבחנות ארבע שיטות קציר: בקורת, 'מוץ על הקש', קומביין רוטורי וכבישה ישירה (מכבש רתום לקומביין - שיטת רוחמה). נמצא שבשיטת "מוץ על הקש" נתקבלו יבולי קש הגבוהים ביותר, שעלו ב - 20% מעל ליבול הקש שנאסף בשיטת הקציר הרגילה (בקורת). בחלקה זו נזרעה חיטה גם בתשפ"א וייערך בה מעקב רב שנתי אחר רמת השיבוש בעשבים. שיטה אגרוטכנית זו יכולה לשמש כמרכיב חשוב של ממשק הדברת העשבים לא רק בתבואות חורף ותאפשר התמודדות עם אותם עשבים המתחמקים כיום וממשיכים לשבש את השדות.

(17) שימוש במיצוי הידרותרמי של בוצת שפכים לעיכוב נביטת זרעי עשבים

רועי פוסמניק[1], מתת זוהר[1], ז'קלין אבו-נסאר[2], אוסאמה חורי[1,3], רוביה גאור[1] ומאור מצרפי[2]

[1]המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער; [2]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער; [3]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

(posmanik@volcani.agri.gov.il)

הגידול באוכלוסיית העולם ודרישתה למזון, תחת שינויי אקלים ולחץ גובר על משאבי טבע, מחייב חיפוש אחר פתרונות ברי-קיימא להדברת עשבים לטובת הפחתת השימוש בחומרי הדברה כימיים ואבטחת הכמות והאיכות של תוצרת חקלאית. במקביל, מציאת חלופות לטיפול בבוצת שפכים עירונית חיונית אף היא לפיתוח בר-קיימא. כ- 60% מעלויות התפעול של מכון לטיהור שפכים (מט"ש) מוקדשים לטיפול בבוצה. כיום בישראל, טיפול הקצה המקובל מבוסס על סחיטת הבוצה ושינועה לאתרי קומפוסטציה מרוחקים. אולם, סוגיות הקשורות לבריאות הציבור ועלויות תפעול גבוהות מחייבות פיתוח פתרונות מקומיים להשבת משאבים מקסימלית מהבוצה לצד פגיעה מינימלית בסביבה. מחקר זה מנסה לשלב בין הדרישה לחומרים חדשים עבור מערך אינטגרטיבי להדברת עשבים לבין הצורך למציאת פתרונות מקומיים לטיפול בבוצת מט"ש. טיפול הידרותרמי בבוצה נחקר בשנים האחרונות, בין היתר עבור היישום במט"שים. הטכנולוגיה מבוססת על טיפול בחומר אורגני באמצעות מים תת-קריטיים לייצור תוצר מוצק עתיר אנרגיה (הידרו-פחם) לצד מיצוי מימי. מטרת המחקר הינה בחינת השימוש במיצוי המימי ככלי בממשק הדברת עשבים משולבת. בוצה ממט"ש כרמיאל שימשה כחומר גלם לטיפול הידרותרמי במים תת-קריטיים (200–300°C) בלחץ גבוה (2–10 MPa) ובזמני שהייה שונים (30, 60 ו-120 דקות). לאחר הטיפול, המיצוי המימי שימש למבחני נביטה. בסדרת ניסויים בתנאי מעבדה, נבחנה הנביטה של שני מינים: (1) שחליים, *Lapidium sativum* – נציג משפחת המצליבים ו-(2) ירבוז פלמרי, *Amaranthus palmeri* – נציג משפחת הירבוזיים ואחד מהצמחים קשיי ההדברה בעולם. הממצאים הראו כי לתנאי הטיפול ההידרותרמי יש השפעה מכרעת על עיכוב הנביטה. המיצויים ההידרותרמים מטמפ' גבוהה (300 מ"צ) ו/או זמן שהייה ארוך (120 דקות) הראו יכולת עיכוב נביטה גבוהה, בהשוואה למיצויים מטמפ' נמוכה (200 מ"צ) ו/או זמן שהייה קצר (30 דקות). לסיכום, בעבודה מצאנו שמיצוי הידרותרמי של בוצת מט"ש עשוי לשמש ככלי לעיכוב נביטת עשבים. חשוב לציין, שניתן ליישם מיצויים הידרותרמיים של בוצת מט"ש במערכי הדברה משולבת הן בחקלאות הקונבנציונלית והן באורגנית. ממצאי המחקר מדגישים את הפוטנציאל הגבוה לגישת הכלכלה המעגלית במט"שים עירוניים המשלבת טיפול מקומי בבוצה לצד מתן חלופה לקוטלי עשבים כימיים.

(18) זיהוי מוקדם של טפילות עלקת בחמנית באמצעות חישה היפרספקטרלית

גיא עצמון[1,2], רן לאטי[1] וחנן איזנברג[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;

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

(guy.atsmon@mail.huji.ac.il)

עלקת החמנית (*Orobanche cumana*) הינה עשב טפיל שורש מוחלט המהווה את אחד המינים קשי ההדברה בחקלאות ישראל. מין זה מגביל את גידול החמניות בארץ ובעולם. התמודדות עם עשב טפיל זה מושגת באמצעות זנים עמידים לעלקת ויישום מינונים נמוכים של קוטלי עשבים. על אף השונות בנגיעות עלקת החמנית בשדה, קוטלי העשבים מיושמים באופן הומוגני, גם על צמחי חמנית שאינם מוטפלים בעלקת, ולכן סביר להניח כי ניתן לחסוך משמעותית את השימוש בקוטלי העשבים באמצעות יישום הטיפול לחמניות הנגועות בלבד. עם זאת, זיהוי ומיפוי של צמחים נגועים בעלקת הינו מאתגר בשל העובדה שמרבית שלבי הגידול בהתפתחות העלקת הינם תת-קרקעיים. מטרת מחקר זה הינה פיתוח מודל לזיהוי מוקדם של טפילות עלקת בחמנית, מבוסס חישה היפר ספקטרלית המתאים לתנאי שדה. במרץ 2020, נשתלו בחוות גדש שתילים של זן החמנית 'ד.י 3' הרגיש לעלקת החמנית יחד עם תערובת אדמה אליה הוספו זרעי עלקת חמנית. צמחים שנשתלו ללא תוספת של זרעי עלקת החמנית לקרקע שימשו כביקורת. הצמחים צולמו באמצעות מצלמה היפר ספקטרלית (Specim IQ, 400-1000nm), במספר מועדים לפני הצצה של תפרחות העלקת. נתוני ההחזר הספקטרלי מעלי החמנית נותחו במודל קלסיפיקציה Logistic Regression. תוצאות המודל הראו כי ניתן לזהות טפילות של עלקת בחמנית בתנאי שדה כ - 45 ימים מזריעה עוד לפני הצצת העלקת. צילום הצמחים במצלמה היפרספקטרלית המאפשרת התייחסות מרחבית לחלקים שונים בצמח מאפשר לבחון את שיפור הדיוק של המודל באמצעות דיגום של פיקסלים מאזורים מסוימים של עלי החמנית. מבין חמישה אזורי דיגום שנבחרו, התקבלו 76% דיוק כאשר פיקסלים נדגמו בפיזור, לעומת 87% דיוק בדיגום משוליים של עלה חמנית צעיר. ארכי גל מהתחום הירוק (~550nm), מתחום ה-Red-Edge (680-780nm)ומתחום ה (800-900nm) Near Infra-Red, התקבלו כמשמעותיים למודל. אזורים ספקטרליים אלו קושרו במחקרים קודמים לתכולת כלורופיל ופיגמנטים בעלה, למבנה העלה, ולמצבי עקה שונים. עבודה זו מדגימה כי צילום היפרספקטרלי מתאים לזיהוי מוקדם של עלקת כבסיס ליישום מדויק של קוטלי עשבים בתנאי שדה.

(19) פיתוח ממשק הדברת עשבים משולב לגידול מורינגה מכונפת רב-קצירית למספוא

איתי שולנר[1,2], צבי פלג[2], מירי כהן-צינדר[3], אריאל שבתאי[3], ורן לאטי[1]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער;
[2]המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; [3]המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

(itayshulner@gmail.com)

מורינגה מכונפת (*Moringa oleifera*) הינה עץ נשיר ממשפחת המורינגיים המשמש למגוון שימושים כגון: הזנת בני אדם ובעלי חיים, תרופות וקוסמטיקה. עיקר גידול המורינגה בעולם נעשה כגידול רב שנתי במטעים, אך בישראל מגודלת המורינגה גם כגידול שדה רב-קצירי למספוא, לצורך הזנת בקר. ישנה חשיבות בפיתוח ממשק הדברת עשבים לשלבי וצורות הגידול השונות הכוללים: 1) זריעה עד התבסוסות (קדם הצצה), 2) מהתבסוסות עד סגירת הנוף (לאחר הצצה), 3) בין קצירים ו-4) ובחורף כאשר הצמח נמצא בתרדמה. מטרת המחקר הינה בחינת בטיחות ויעילות אמצעי הדברה כימיים ולא כימיים, ופיתוח ממשק הדברת עשבים משולב לגידול מורינגה רב-קצירית. לצורך זה, נערכו מספר ניסויי שדה לבחינת בטיחות ויעילות קוטלי עשבים ממנגנוני פעולה שונים בזריעת קיץ. הניסויים כללו ארבעה טיפולים של קוטלי עשבים בקדם הצצה וארבעה לאחר הצצה. בנוסף, נבחנו אמצעי הדברה לא כימיים, קלטור ושלהוב בין ובתוך שורות הגידול ע"י קלטרת אצבע ומשלהבת מסחרית, במספר יישומים ושלבים פנולוגיים שונים, החל משלב הזריעה עד לקציר ראשון. בטיחות הגידול אופיינה ע"י שקילת היבול הטרי של המורינגה ויעילות ההדברה נקבעה ע"י ספירה ושקילת העשבים ומעקב אחרי מינים דומיננטיים לאורך ובסיום הניסוי. כל קוטלי העשבים שנבחנו ביישום קדם הצצה נמצאו כבטוחים ויעילים, רמת היבול שהתקבלה הייתה 87-97% בהשוואה לביקורת מעושבת. בנוסף, נצפתה פחיתה של 87-96% במשקל העשבים היבש בהשוואה לביקורת לא מטופלת בקוטלי עשבים. טיפולי אחר ההצצה נמצאו גם הם כבטוחים ויעילים, והובילו לרמות יבול של 73-90% ו-63-90% פחיתה במשקל העשבים היבש, בהתאמה. מקלטרת האצבע והשלהוב היו פחות בטוחים ויעילים לשימוש בגידול. בקלטור, רמות היבול התבטאו בירידה של 45% ו-69%, ורמת היעילות התבטאה ב-65% ו-30% פחיתה בשיבוש העשבים בשדה, בטיפולים כפולים ובודדים, בהתאמה. טיפולי השלהוב פגעו בצורה גבוה במיוחד ביבול המורינגה, בטיפול זה נרשמה פחיתת יבול של 95% לעומת פחיתה בשיבוש העשבים של 10-24% בלבד. תוצאות המחקר מצביעות על הפוטנציאל ליישום אמצעי הדברה שונים באופן יעיל ובטוח, ומבסיס את התשתית המדעית לפיתוח ממשק הדברה משולב לגידול מורינגה רב-קצירית.

ישיבה V

צמחים פולשים

יו"ר:

יעל הזה

(20) העשב הפולש שלשי רגלני - ביולוגיה והדברה

יעקב גולדוווסר[1], און רבינוביץ[2], ז'קלין אבו-נאסר[3], יבגני סמירנוב[3], גיא אכדרי[3] וחנן אייזנברג[3]

[1]מרכז חקלאי העמק; [2]מו"פ צפון; [3]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

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

העשב הפולש שלשי רגלני (*Trianthema portulacastrum*) הוא עשב חד-שנתי ממשפחת החיעדיים, שמקורו בארצות אמריקה הטרופית ממנה פלש לאזורים נרחבים בעולם. בשנים האחרונות אנחנו עדים להתפשטותו המהירה של העשב באזורים רבים בארץ. מטרת מחקר זה היא ללמוד את הביולוגיה של עשב פולש זה ולפתח אמצעים להדברתו. בתחילה, ערכנו מעקב ומיפוי של אוכלוסיות השלשי הרגלני בשדות של עמק החולה, ובחנו את שלבי ההתפתחות של הצמח והתנאים לנביטתו, הצצתו והתפתחותו. נצפה כי השלשי הרגלני הינו בעל אופי צימוח שרוע, נובט עם עליית הטמפרטורות באביב, מגיע מהר לבשלות ומפזר זרעים קטנים ורבים הנובטים לאורך עונת הקיץ והסתיו. בניסויי נביטה שנערכו בצלחות פטרי בטמפרטורת קבועות נמצא כי אחוזי הנביטה גדלים עם העלייה בטמפרטורה כאשר בטמפ' 15 מעלות צלזיוס (מ"צ) אין נביטה, ב-20 מ"צ 4% נביטה, וב-30 מ"צ 44% נביטה. בניסויים במשטר טמפרטורות יום/לילה של 10/20, 15/25, 20/30, ו- 25/35 מ"צ עם וללא חשיפה לאור בזמן טמפרטורות היום, נמצא כי קצב ושיעורי הנביטה גדלו עם העלייה בטמפרטורות כך שלאחר 17 יום במשטר 25/35 הנביטה הייתה 95% ובמשטר 10/20 20% נביטה, ללא השפעה של האור על נביטת הזרעים. בניסוי עציצים לבחינת הצצה מעומקי קרקע שונים נמצא כי ההצצה מתחילה 6 ימים לאחר זריעה מעומק 1 ס"מ, ועם הירידה לעומק יש ירידה בקצב ובהצצה הסופית. החל מ- 6 ס"מ עומק לא הייתה הצצה. סריקה ראשונית של רגישות השלשי הרגלני לקוטלי עשבים במתן קדם-הצצה הראתה שבמינונים המומלצים של התכשירים פומסאפן (פלקס 25 ג'/ל'), טרבוטרין (טרבוטרקס 500 ג'/ל'), רייסר (פלורוכלורידון 250 ג'/ל'), פרונטייר (דימתנאמיד 720 ג'/ל'), סולפוסולפורון (מוניטור 75%) ובאלאנס סמארט (סייפרוסולפאמיד 240 ג'/ל'+ איזוקסאפלוטול 240 ג'/ל') מושגת הדברה מלאה. בניסויי אחר-הצצה התכשירים ספלופנאציל (היט 70%), פורמהסולפורון+איזוקסהדיפן אתיל (אקיפ 22.5 ג'/ל'), וטמבוטריאון+איזוקסהדיפן אתיל (לאודיס 22+44 ג'/ל') הדבירו לחלוטין את השלשי הרגלני. בהמשך יערכו ניסויים לבחינת יעילות קוטלי העשבים המצטיינים לאורך זמן, משטרי הדברה המשלבים קדם ואחר הצצה, ולבסוף יערכו ניסויי שדה בעמק החולה לבחינת קוטלי העשבים המצטיינים בגידולים שונים.

(21) פיתוח ממשקי הדברה כימית להדברת העשב הפולש סולנום המקור (*Solanum rostraum*)

ז'אקלין אבו-נסאר ומאור מצרפי

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

(maorm@volcani.agri.gov.il)

סולנום המקור (*Solanum rostraum*), הוא צמח פולש חד-שנתי קוצני, שמוצאו במרכז אמריקה. צמח זה נחשב מזיק קשה הדברה בגידולי ירקות, המגודלים כיום בשטח של מאות אלפי דונמים ברחבי הארץ. בגידולים אלו, מספר קוטלי העשבים הרשומים להדברת עשבים רחבי עלים כגון סולנום המקור מצומצם וקיים ידע מועט על יעילותם כנגד עשב פולש זה. בשנים האחרונות קיימת עלייה בתפוצתו של סולנום המקור וריכוזים גדולים של הצמח נמצאו בעמק יזרעאל, ברמת הגולן ובגליל המערבי. מטרת המחקר היא בחינת היעילות של קוטלי עשבים שונים להדברת סולנום המקור. לצורך מטרה זו ביצענו ניסויי הדברה בשימוש במספר קוטל עשבים: אוקסיפלורופן (גליגן, 240 ג'/ל', תמ), קרפנטרזון-אתיל (ספוטלייט, 60 ג'/ל', תש), אוקסדיאזון (רונסטאר, 250 ג'/ל', תמ), כלופיריליד (לונטרל, 100 ג'/ל', תמ), קלומזון (קומנד, 360 ג'/ל', תק), טמבוטריאון (לאודיס, 44 ג'/ל', תש), מטריבוזין (סנקור, 70% גר) ורימסולפורון (טיטוס, 25% גר). הניסויים בוצעו בצמחים שנאספו משתי אוכלוסיות שדה בבני יהודה שברמת הגולן וגניגר שבעמק יזרעאל. הריסוסים בוצעו בשני שלבי צימוח, כאשר הצמחים היו בגובה של 4-5 ו-8-9 ס"מ. בבחינת הטיפולים השונים נצפתה יעילות גבוהה לטיפול הקרפנטרזון-אתיל בשלבי גידול שונים ובשתי האוכלוסיות. יעילות גבוהה נצפתה בשימוש בקוטלי העשבים מטריבוזין, אוקסדיאזון, אוקסיפלורופן וטמבוטריאון בשלב הגידול המוקדם (4-5 ס"מ). אולם בשלב המאוחר (8-9 ס"מ), יעילותם פחתה בצורה מובהקת. בטיפול בקוטל העשבים רימסולפורון לא נצפתה הדברה של צמחי סולנום המקור. תוספת של משטח הראתה שיפור בפעולת קוטלי העשבים אוקסדיאזון ואוקסיפלורופן כשייושמו בשלבי צימוח מאוחרים. לסיכום, נמצאו מספר קוטלי עשבים שהראו יכולת הדברה טובה של צמחי סולנום המקור. בנוסף נמצא שריסוס בשלב מוקדם ובתוספת משטח בשלב המאוחר, בחלק מקוטלי העשבים, יכול לשפר את יעילות ההדברה. בשלב הבא, אנו מתכוונים לבצע מספר ניסויי שדה בכדי לאשש את הממצאים. מחקר זה בעל חשיבות רבה כיוון שפיתוח ממשקי הדברה כימית יעילים הוא שלב קריטי בהכלה ועצירת ההתפשטות של צמחים פולשים כגון סולנום המקור.

(22) השפעת משטר הטמפרטורה על התפתחות המין הפולש אמברוסיה מכונסת

יפעת יאיר[1], יעקב גולדוסר[1], משה סיבוני[1], חנן איזנברג[2] וברוך רובין[1]

[1]המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות; [2]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

(yairy2006@gmail.com)

הסוג אמברוסיה שייך למשפחת המורכבים, אך מובחן מהמשפחה במספר מאפיינים כמו האבקת רוח, הפרדת קרקפות זכריות ונקביות וקליפה מחוספסת או קוצנית לפירות המסייעת בהגנה ובהפצה. המין הנפוץ בישראל הוא *אמברוסיה מכונסת* (*Ambrosia confertiflora*), שמוצאו בדרום מערב ארצות הברית ומקסיקו. זהו עשב רב שנתי אשר מתרבה מזרעים ומתחדש על ידי קני שורש. בישראל הוא התפשט במהירות מאז שנות ה- 90 של המאה הקודמת ומוגדר כמין פולש. מטרת המחקר היתה לבדוק את השפעת משטרי טמפרטורה שונים על שעור הנביטה, יצור ביומסה ומספר לבלובים של אמברוסיה מכונסת. הניסויים נערכו בפיטוטרון (חממה מבוקרת טמפרטורות) בפקולטה לחקלאות בתנאי יום ארוך (16 שעות אור/ 8 שעות חושך) עם משטרי הטמפרטורה הבאים: 10/16°C, 16/22°C, 22/28°C, 28/34°C (יום/לילה). לבדיקת אחוז נביטה, נספרו הנבטים כל יומיים. אחת לשבוע נקבעו גובה, מסה על קרקעית (ענפים ועלים) ומסה תת קרקעית (שורשים וקני שורש) של הצמחים. לבדיקת מספר לבלובים, נשתל צמח אחד במגשי גידול ומספר הלבלובים נבדק אחת לשבוע. כל הניסויים נערכו פעמיים ובכל אחד בלפחות חמש חזרות. נמצא שבטמפרטורות גבוהות הנביטה מתעכבת, אך לאחר הצימוח, התפתחות אמברוסיה מכונסת מושפעת מאוד על ידי משטרי הטמפרטורה השונים. בטמפרטורות גבוהות הצמחים מתארכים עד לגובה של שני מטרים בממוצע ומייצרים יותר מסה על קרקעית, בעוד שבטמפרטורות נמוכות התארכות הגבעול מתעכבת, נוצרת שושנת עלים, והצמח משקיע יותר משאבים במסה התת- קרקעית וביצירת לבלובים. שטח העלים הממוצע בשושנת העלים, גדול פי 2.75 מאשר השטח ממוצע של עלים מהצמחים התמירים שגדלו בטמפרטורה גבוהה. אמברוסיה מכונסת נמצאה במחקר קודם כמין אלרגני וכדי למצוא את מועד שיא הפריחה ופיזור גרגרי האבקה באוויר, התבצע ניטור גרגרי האבקה באוויר בקדומים שבשומרון. הישוב קדומים נבחר מפני שכיום רוב אוכלוסיית אמברוסיה מכונסת גדלה בשומרון, בשל טיפול אגרסיבי במוקדים בעמק חפר ובאזורים שונים בארץ. בניטור נמצא כי שיא הפריחה הוא בסוף אוקטובר, תחילת נובמבר. לנוכח שינוי האקלים בעולמנו, ובמיוחד ההתחממות המורגשת באזור המזרח התיכון, חשוב ללמוד ולהכיר את תגובות העשבים לטמפרטורות שונות.

(23) הדברת פרתניון אפיל באספסת רב קצירית, שדה אליהו וטירת צבי

גיא אכדרי[1],יפתח גלעדי[2], חנן איזנברג[1] <u>וטוביה יעקובי</u>[3]

[1]המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער; [2]מו"פ עמק המעיינות; [3]מרכז חקלאי העמק

(tuvia.yaacoby@mail.huji.ac.il)

האספסת הינה גידול מספוא רב שנתי, המגודל בשטח של כ- 15,000 דונם בישראל. מיני עשבים רחבי עלים ודגניים גורמים להפרעה במהלך הגידול, עד כדי שיבוש השחת והפיכתה לשחת סוג ב', או לפסילתה. חלק מהעשבים רחבי העלים נחשבים לקשי הדברה ובהם: קייצת מסולסלת (*Conyza bonariensis*), פרתניון אפיל (*Parthenium hysterophorus*) ושלשי רגלני (*Thrianthema portulacastrum*). התכשירים המורשים להדברת רחבי עלים בגידול אספסת הם: כלורטאל-דימתיל (דאקטל 720 גר/ל ת.ר), 2.4-DB (דיביקן 400 גר/ל ת.נ), דיקוואט (רגלון 200 גר/ל ת.נ) ופרופיזאמיד (קרב 50% א.ר). תכשירים אלה אינם יעילים בהדברת עשבים קשי הדברה אלה. בניסויים שנערכו בשנתיים האחרונות (2018-19) הצלחנו לאתר שני תכשירים היכולים להדביר עשבים בעייתיים אלה באופן חלקי והם: מטריבוזין (סנקור 70% ג.ר) ודיורון (דיאורקס 800 גר/ל ת.ר) בתוספת שטח 0.1% DX. על מנת לשפר את הדברת העשבים הללו בחנו השנה בנוסף לתכשירים הנ"ל, שלושה תכשירים חדשים: ספלופנאציל (היט 70% ג.ר), פלומיוקסאזין (סטרייק 50% א.ר) ואמינופירליד (מיילסטון 240 גר/ל ת.מ). במועדי הריסוס האספסת נמצאה בלבלוב נמרץ לאחר הקציר ובגובה של 15-25 ס"מ. השטחים היו משובשים ברמה גבוהה בפרתניון אפיל ובקיצת מסולסלת. העשבים נמצאו בשלבים של פסיגים עד צמחים מפותחים מאוד, בגובה האספסת לאחר קציר. טיפולי הסנקור, סנקור + דיורקס, היט ואמינופירליד הדבירו היטב את הפרתניון, לעומת טיפולי הדיורקס והסטרייק בטווח זמן של 45 יום ממועד הריסוס. טיפול באמינופירליד הדביר טוב יותר בטווח זמן של 165 יום מהריסוס, לעומת שאר הטיפולים פרט לטיפולי סנקור, אך נצפתה פגיעה קשה באספסת לאחר הריסוס ובהמשך הצמחים התנוונו ומתו. פגיעה קשה נצפתה אף בטיפול בהיט, קשה יותר ממרבית הטיפולים, אך בהמשך הגידול האספסת התאוששה. שאר הטיפולים פגעו באספסת לאחר הריסוס ובהמשך הצמחים התאוששו ולא נבדלו במובהק מהביקורת. תכשירי סנקור, דיורקס ושילוביהם נמצאו יעילים בהדברת העשבים ופגיעתם באספסת התרחשה כצפוי. התכשיר סטרייק לא הדביר את העשבים ולא פגע בהתפתחות האספסת. כפי שראינו גם בניסויים אלו, רמת השיבוש הנותרת עדיין מפחיתה את יבולי השחת ופוגעת קשה באיכותה, עד כדי פסילתה.