



האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות
Israel Society of Crop and Vegetable Sciences

www.gadash.org.il

בשיתוף:

העמותה לפיתוח תשתית לניהול ידע חקלאי והפצתו

הכנס השני של

האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

חוברת תקצירים

י"ג-י"ד שבט תשע"ב, 6-7 פברואר 2012

האוניברסיטה העברית בירושלים

הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, רחובות

התומכים בכנס השני של האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

- האוניברסיטה העברית בירושלים
- הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית
- מנהל המחקר החקלאי
- אגריטך
- ניר שיתופי
- קיימא
- התאחדות הארגונים הכלכליים הקיבוציים
- מרחב אגרו
- נען-דן-ג'ין
- דשן גת
- ארגון מגדלי ירקות
- מועצת הצמחים
- פלסאון
- אוריגין זרעים
- ירוק 2000
- ארגון עובדי הפלחה
- המועצה לייצור ושיווק כותנה
- אגם חקלאות מתקדמת
- חישתיל
- שורשים

הכנס השני של האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

הועדה המארגנת:

פרופ' יהושע סרנגה – יו"ר
מר אריה בוסק
ד"ר משה סיבוני
ד"ר שרה אדום
מר שמשון עומר

הועדה המדעית:

ד"ר אילן פארן – יו"ר
ד"ר מנחם אדלשטיין
ד"ר ויקטור אלחנתי
פרופ' יוני אפרת
ד"ר דוד בונפיל
מר אריה בוסק
פרופ' אברהם גמליאל
מר ציון דר
פרופ' יהושע סרנגה
פרופ' שחל עבו

ועדי האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות, 2010-2012

ועד מנהל:

פרופ' יהושע סרנגה - יו"ר
מר אריה בוסק - מזכיר
ד"ר משה סיבוני - גיזבר
גב' אריאלה ניב - אינטרנט
ד"ר שרה אדום - רישום ומנהל

ועד מורחב:

ד"ר מנחם אדלשטיין
מר יוסי ארזי
ד"ר דוד בונפיל
פרופ' אברהם גמליאל
מר יוסי דרור
מר מאיר יפרח
מר דני מור
מר אורי נעמתי
מר שמשון עומר
ד"ר אפרים צוקרמן
מר רועי רבן

ועדת ביקורת:

ד"ר עלי ליאור
גב' תמר אלון
מר יורם שטיינברג

תכנית הכנס:

יום ב', י"ג שבט תשע"ב, 6 פברואר 2012

08:00-09:00 התכנסות, רישום וקפה של בוקר	
09:00-10:20 מושב ראשון – פתיחת הכנס, יו"ר פרופ' שוקי סרנגה	09:00-09:10 פרופ' שוקי סרנגה
	פתיחת הכנס
	ברכות:
09:10-09:20 פרופ' רוני פרידמן	דיקן הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית
09:20-09:30 פרופ' שנאן הרפז	סגן ראש מינהל המחקר החקלאי
09:30-09:40 מר יוסי ארזי	מזכיר ארגון מגדלי הירקות
09:40-09:50 מר אורי נעמתי	מזכיר ארגון עובדי הפלחה
	הרצאת פתיחה:
09:50-10:20 מר ניר מאיר	החקלאות בישראל – לא רק כלכלה !
10:20-11:00 צילום משתתפי הכנס והפסקת קפה	
11:00-12:30 מושב שני – ירקות חסויים ושדה פתוח, יו"ר מר ציון דר	11:00-11:20 מר יוסי ארזי
	ירקות בישראל - אתמול, היום ומחר
11:20-11:40 ד"ר אלי חייט	שיפור האבידות והיבולים בריבוי וגטטיבי של גידולים חקלאיים
11:40-12:00 ד"ר יפית כהן	צילומי אוויר תרמיים להערכת מצב מים בתפוז"א ולהכוונת השקיה
12:00-12:15 ד"ר חגי יסעור	ממשק דישון חנקני בגידול פלפל בחממות: היבטים אגרונומים וסביבתיים
12:15-12:30 מר בני גמליאל	אקלים גידולי ירקות חדשים לשוק המקומי וליצוא
12:30-13:00 אסיפה כללית של חברי האגודה - דו"ח לחברים, אישור תקנון, ובחירת ועדי האגודה	
13:00-14:20 ארוחת צהריים והצגת פוסטרים	13:20-14:20 הצגת פוסטרים בנוכחות המחברים
14:20-16:10 מושב שלישי - גידולי שדה, יו"ר פרופ' שחל עבו	14:20-14:40 מר אורי נעמתי
	ענף הגד"ש בישראל לאור התמורות בשוק הגרעינים בעולם
14:40-15:00 מר אורי גלעד	ענף הכותנה בטלטלות השוק
15:00-15:20 ד"ר איליה גלפנד	האם אפשרי ייצור בר-קיימא של דלקים צלולוזיים ממקורות צמחיים?
15:20-15:40 ד"ר יהושע קליין	טיפול זרעים עם שמנים אתריים מקנים עמידות ליובש בשתילי ירקות ודגנים
15:40-15:55 מר אורי ליבני*	כושר הטמעה בחיטה (Triticum spp.) בתגובה לעליה בטמפרטורה
15:55-16:10 מר יואב גולן*	בחינת סורגים ותירס לגרגרים כגידולי שלחין בתנאים סמי-ארידיים
16:10-16:30 הפסקת קפה	
16:30-18:00 מושב רביעי – שורשים - לגלות את הנסתר, יו"ר פרופ' יוני אפרת	16:30-16:50 ד"ר חנן איזנברג
	חיזוי ההתפתחות של טפיל השורש עלקת בשלבים התת קרקעיים- ממודל למעשה החקלאי
16:50-17:10 ד"ר נפתלי לזרוביץ	מחסום קפילרי בבית השורשים משפר תגובת צמחי פלפל לעקות משולבות של יובש ומליחות
17:10-17:30 ד"ר שמעון רחמילביץ	נשימת שורשים בתגובה לעקה
17:30-17:45 מר ניב פייג*	חשיבות הרקע הגנטי של הרכב לתרומה של פטריית האנדומיקוריה
17:45-18:00 גב' טל שילה*	גלייפוסט מעכב הובלה של חלבון סמן פלורוסנטי (GFP) מעגבניה לעלקת מצרית
18:00-20:00 קבלת פנים חגיגית והרצאת אורח	
ד"ר שולה נחמה, גב' איריס זאוברמן, גב' עליזה נגר, מר ברוך קריס נגינה ושירה בציבור	
הסופר מר מאיר שלו הרצאת אורח: "המורה לטבע"	

תכנית הכנס:

יום ג', י"ד שבט תשע"ב, 7 פברואר 2012

08:00-09:00 התכנסות, רישום וקפה של בוקר	
09:00-10:40 מושב חמישי – הגנת הצומח, יו"ר ד"ר משה סיבוני	09:00-09:20 ד"ר ליאורה
קשיים של מהגרים בארץ הקודש- Tuta Absoluta בישראל	שאלתיאל-הרפז
לימוד הפנולוגיה ופיתוח אמצעים להפחתת נזקי זבלית הקמה	גבי דגנית שדה
נובר הקנה המנוקד - מזיק חדש בישראל	ד"ר דוד בן יקיר
הפסקת השימוש במתיל ברומיד: נקודת זינוק לחקלאות בת קיימא אינטנסיבית	פרופ' אברהם גמליאל
<i>Fusarium proliferatum</i> פתוגן חדש בבצל וגידולים נוספים	מר יוחאי איזק*
זון אשון-דרכים לשיפור מערך ההדברה	מר מאור מצרפי*
10:40-11:10 הפסקת קפה	
11:10-12:30 מושב שישי – איכות התוצרת החקלאית, יו"ר ד"ר מנחם אדלשטיין	11:10-11:35 ד"ר נחמיה אהרונ
טכנולוגיות לשיפור כושר ההשתמרות של ירקות ותבלינים טריים	ד"ר אמנון בוסתן
השדרה ועלי הגביע בעגבניות אשכול – בעיות איכות, שיטת האבחון ופתרונות	ד"ר משה
השפעת פשפש הקמה על איכות הגלופן בתנאי ישראל	קוסטיוקובסקי
אינדקס גלופן ואיכות גרעיני חיטה	ד"ר דוד בונפיל
12:30-13:30 קבוצת דיון - העלאת רוחיות גד"ש וירקות, יו"ר מר אריה בוסק	
מר רמי לב-רון, מר משה סעדון, מר משה קדושים, מר זאבי רחמן	הרצאות קצרות דיון פתוח
13:30-14:30 ארוחת צהריים	
14:30-16:00 מושב שביעי – גנטיקה וטיפוח, יו"ר ד"ר אילן פארן	14:30-14:50 ד"ר ניר דאי
טיפוח תות-שדה במכון וולקני – ציוני דרך והישגים	ד"ר רן חובב
יעדים בטיפוח אגוזי-אדמה ליצוא בקליפה	ד"ר צבי פלג
שינוי יחסי מקור-מבצע בצמח לשיפור העמידות לעקות סביבתיות בגדולים חקלאיים	מר אושרי מרקוביץ*
מטבוליזם ותפקיד הסיליקה בצמחים	ד"ר אלכסנדרה קרן
הערכת פוטנציאל חיוניות זרעים במערכת מודל להזדקנות מואצת בתנאים מבוקרים	
16:00-16:30 הפסקת קפה	
16:30-18:00 מושב שמיני – מיכון וטכנולוגיות בחקלאות, יו"ר ד"ר ויקטור אלחנתי	16:30-16:50 מר מיכה דורון
קטפת כותנה עוטפת - לקחי עונת הפעלה ראשונה	מר יוסי קשתי
פיתוח שיטה וציוד לפינוי שאריות צמחיות מבתי גידול	מר נחשון שמיר
פיתוח מכונת שתילה באדמות רטובות	ד"ר בועז ציון
פיתוח ממשק הדברה של גומא הפקעים באמצעים מכניים	ד"ר עופר בארי
ניטור התייבשות שטחי תחמיץ חיטה בחישה מרחוק	
18:00-18:30 חלוקת מלגות ביכורי מחקר בגד"ש וירקות	
סיכום ונעילת הכנס	

תכנית הכנס:

פוסטרים - הצגה ע"י המחברים ביום ב' 6/2/12, 14:30-13:30

1	מר רז אבני*	אפיון פונקציונאלי של הגנים <i>GPC-A1</i> ו <i>GPC-D1</i> בחיטה
2	מר ליאור אברהם*	האם רשתות צל פוטוסלקטיביות יכולות להחליף את רשתות ה-50 מש בגידול עגבנייה?
3	מר אלעד אורן*	פיתוח מדד אובייקטיבי לחיזוי הדירוג האנושי של עוצמת הצבע הירוק בפרי של פלפל ועגבנייה
4	גב' אורטל גל*	הרכב חומרים נדיפים בזני תות שדה המצויים באוסף של מכון וולקני.
5	מר עומר זהבי*	יעילות תכשירים לחיטוי קרקע בהדברת עלקת מצרית <i>Orobanche egyptiaca</i> והפטריה <i>Macrophomina phaseolina</i>
6	ד"ר חגי יסעור	נזקי חום בגידולי ירקות תחת מבנים
7	מר שרי לב*	זיהוי גנים המעורבים במסלולים מטבולים הקובעים את איכות הפרי במלון (<i>Cucumis melo</i> L) בעזרת גישות גנומיות
8	מר שי מיטל	לקחי גיחות מסחריות לאיתור תקלות השקיה באמצעות צילום תרמי בעונת שלחין 2011
9	גב' חגית ניסן*	אפיון הספיחה והשיקוע של סיליקון על ידי תאי הצמח והשפעתו על דופן התא
10	גב' מרים סילבה*	שינויים במרקם פרי העגבנייה בעקבות עקת מלח
11	ד"ר משה קוסטיוקובסקי	טיפולים לאחר הקטיפ לקטילה והסרה של חרקים מתבלינים טריים המיועדים ליצוא
12	מר זיו קלינמן*	בחינת מנגנון העמידות של קייצת מסולסלת לקוטל העשבים גליפוסט

* מרצים ומציגי פוסטרים המסומנים בכוכבית הם סטודנטים המשתתפים בתחרות "ביכורי מחקר בגד"ש וירקות"

ירקות בישראל – עבר, הווה ועתיד

יוסי ארזי

ארגון מגדלי ירקות

ימי ענף הירקות בישראל ארוכים מימי המדינה ותחילתם בשנות השלושים של המאה הקודמת. האתגר והחזון של מגדלי הירקות בישראל כיום לספק ירקות באיכות גבוהה ובמחיר שווה לכל נפש במהלך כל חודשי השנה, למגוון רחב של יעדים, תוך הבטחת פרנסה הוגנת ויציבה למגדלים. כל המסתובב כיום בשווקים מגלה את המגוון הרחב המסופק במהלך כל חודשי השנה באיכויות גבוהות העומדות גם בתקנים המחמירים של קניינים בארץ ומחוצה לה. רק לאחרונה פורסם כי בניגוד לכלל מרכיבי סל הצריכה של אזרחי המדינה, רמת המחירים של הירקות בישראל נמוכה בהשוואה לרמתם במדינות ה-OECD.

שטחי הגידול של ירקות פזורים בכל רחבי הארץ, מאצבע הגליל ומרום הגולן בצפון ועד לערבה הדרומית הנושקת למפרץ אילת. כ- 3,500 מגדלים מעבדים למעלה מחצי מיליון דונם המניבים מדי שנה כשני מיליון טון תוצרת טרייה. לגידול הירקות צורכים המגדלים כ- 400 מיליון מטרים של מים להשקיה (כ- 40% מכלל צריכת החקלאות) ממקורות שונים – מים מליחים, מים מושבים, מי שיטפונות ומים שפירים מקידוחים מקומיים וממערכות המדינה. שיטות ההשקיה מגוונות, החל מהשקיה בטפטוף ועד להשקיה סביבונית (Pivot Center), ומותאמות לתנאי הירק, לשיטות ולאזור הגידול. שיטות הגידול עברו מהפכה במהלך השנים וכיום כ- 70,000 דונם מכלל השטח המעובד (כשמינית) גדל במבנים מוגנים. (בתי צמיחה, חממות ומנהרות עבירות).

ענף הירקות מפנה את תוצרתו לכמה יעדים: בראש וראשונה לאספקה רציפה בשוק המקומי, ליעד זה מופנים כל שנה כ- מיליון ורבע טונות. כל אזרח במדינה אוכל מדי שנה כ- 170 ק"ג של ירקות טריים, רמה גבוהה בכל קנה מידה. הירקות המקובלים ביותר בסל במזון הישראלי הם: תפוחי אדמה, עגבניות, מלפפונים, בצל, גזר ופלפל. לתעשייה מופנים מדי שנה כ- 350,000 טון כנגזרת של דרישות המפעלים בארץ. התפלגות הכמויות מצביעה על עגבניות, תפוחי אדמה ותירס כירקות הנצרכים ביותר. בנוסף לאספקה בארץ מיוצאים מדי שנה כ- 600,000 טון של ירקות. עיקר היצוא מופנה בשנים האחרונות לשווקי מערב אירופה ורוסיה וכולל בעיקר פלפל, גזר ותפוחי אדמה. השוואה לספקי תוצרת חקלאית טרייה אחרים ליצוא (הדרים ופרות) מעידה כי כמותית ענף הירקות מוביל את היצוא הטרי.

במאה הנוכחית ידע ענף הירקות לנצל הזדמנויות כמו גם להתגבר על משברים וקשיים חקלאיים (קרה) וכלכליים ובמהלך השנים, החל משנת 2000 ועד ימינו עתה, ערך היצור של ענף הירקות הכפיל את עצמו ואף יותר מכך. השוואה בין השינויים שחלו במדד המחירים לצרכן, מדד התשומות בגידולים חקלאיים ומדד מחירי הירקות הטריים מצביע על התייעלות מרשימה של הענף בשני העשורים האחרונים.

סביבת העבודה של ענף הירקות והאירועים המתרחשים הן במישור הפנימי והן במישור העולמי כנגזרת של החיים ב"כפר הגלובלי" מעצימים את הקשיים הקיימים כיום ומרחיבים את רשימת האיומים לפתחו של הענף ומצמצמים את מגוון ההזדמנויות אותן ניתן לנצל. איחוד חשיבה יוצרת ופעילות משותפת של כל הגורמים הפועלים בענף: מגדלים, מערכות הדרכה, מדיניות ממשלתית אוהדת, מחקר ואקדמיה הקשובים ופתוחים לבעיות המגדל הישראלי, יאפשרו לענף הירקות להמשיך להתפתח, להיות צעד אחד לפני המתחרים, להוות "אור לגויים" וגאווה למדינה למשך עוד תקופה ארוכה.

שיפור האיכות והיבולים בריבוי וגטטיבי של גידולים חקלאיים

אלי חייט

תרבויות רה"ן (1998) בע"מ

חרף הדרישות המחמירות מטעם רשויות הגה"צ כלפי ספקי חומר ריבוי, מסתמנת ירידה ביבולים ובאיכות בשורה של מוצרים חקלאיים מריבוי וגטטיבי. ההנחה היא שההפחתה ביבול ובאיכות נובעת בעיקרה מצבירה של גורמי מחלה בחומר הגלם המשמש את משתלות הריבוי. וירוסים לטנטים מהווים מכשול חמור, כיוון שקשה לחקלאי לזהות אותם בחומר הריבוי. הנהלים המקובלים לסילוק גורמי המחלה, כוללים את העברת חומר הריבוי דרך תרמו או כימותרפיה והפרדת אמיר הגדילה מהצמח המאולח. הגישות הנ"ל מבוססות על העובדה שצורות ההובלה באמיר המופרד מצמח האם עדיין לא ממוינים ולפיכך האילוח נותר מאחור. לאחר הניקוי בתרבית רקמה, חומר הריבוי מועבר לחממות גרעין ויסוד המשמשות מקור מבוקר לצמחי האם.

לאחרונה התברר שאחר מחזורי ריבוי רבים, במיוחד בתרבית רקמה, חלה דעיכה באיכות צמחי המקור כתוצאה מצבירה של מוטציות אפיגנטיות, מתילציה ותרנספוזיציה בגנום. רובן של המוטציות האפיגנטיות הן הפיכות ולמעשה ניתן לנצלן לשיפור האיכות. אחר הסלקציה של קלונים נבחרים, ניתן ל"ייצב" את הקלון הנבחר תוך שימוש בריבוי אינטנסיבי בתרבית רקמה תחת משטרי גדילה מחמירים. המנגנונים האפיגנטיים הולכים ומתבהרים. השפעת השינויים האפיגנטיים על יבולים ואיכות הוכחה במספר גידולים חקלאיים ונעשה בהם שימוש מעשי להשבחת גידולים חקלאיים.

צילומי אוויר תרמיים להערכת מצב מים בתפוא"א ולהכוונת השקיה

יפית כהן¹, רונית רוד¹, ויקטור אלחנתי¹, אשר לוי¹, רומן בריקמן¹,

ציון דר², ברוריה הויאר³ וטיבור מרקוביץ³

¹המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי מרכז וולקני;

²שה"ס, משרד החקלאות; ³המכון לקרקע ומים, מנהל המחקר החקלאי מרכז וולקני.

השימוש בטמפרטורת נוף בצמח כמדד למצב המים בצמח ידוע ומבוסס על השפעת הדיות על קירור העלווה. במחקר זה נבחן השימוש של צילום תרמי בשילוב עם צילום רגיל באור הנראה (RGB) להערכת מצב המים בשדות תפוח-אדמה (תפוא"א). תמונת ה-RGB משמשת לחילוץ הפיקסלים המיוחסים לצמחייה ואילו התמונה התרמית משמשת לחילוץ טמפ' הצמח ולחישוב מדד עקת מים (Canopy Water Stress Index (CWSI)).

המחקר נערך בשדות תפוא"א של קיבוץ רוחמה במשך שתי עונות גידול (אביב): 2010 ו-2011. ב-2010 הצמחים בשטחי הניסוי קבלו את אותה כמות מים לאורך העונה אך לפני כל צילום הופסקה ההשקיה ל-8,642,0 ימים כאשר כל טיפול כלל ארבע חזרות. בשנה זו גודל החזרות היה קטן יחסית והצילומים התרמיים בוצעו מפלטפורמה קרקעית מגובה של 10 מ'. ב-2011 ניתנו שלוש רמות מים: 50%, 70% ו-100% מהמנה המקובלת בשלושה בלוקים. יש לציין, שעד להצצה ולאחר סיום יצירת הפקעות כל הטיפולים קבלו את אותה כמות מים. בשנה זו גודל החזרות היה 18 מטר על 60 מטר ובוצעו שני צילומים תרמיים מוטסים בנוסף לצילומים הקרקעיים. בכל מועד (סה"כ 4 מועדים בכל עונה) בוצעו גם מדידות של רטיבות קרקע, פוטנציאל מים ומוליכות פיוניות בעלה.

ממדידות בשלב הווגטטיבי נמצא כי לא היה קשר בין המדדים הפיזיולוגיים או המדדים התרמיים עם טיפולי ההשקיה למרות הבדלים מסויימים שנמצאו ברטיבות הקרקע. בשלבים של יצירת הפקעות המדדים התרמיים משתי העונות היו בהתאמה עם טיפולי ההשקיה כולל המדדים שהופקו מהצילומים המוטסים. מהשוואות בין מדדים פיזיולוגיים ובין מדדים תרמיים בשלבי יצירת הפקעות נמצאה התאמה ליניארית טובה בין טמפ' הנוף ו-CWSI ומוליכות פיוניות. עם זאת, הקשרים אינם יציבים, כלומר לא ניתן היה למצוא קשר יחיד לאורך כל העונה. בהשוואת המדדים השונים עם היבול של עונת 2011 נמצאו קשרים טובים כבר בשלב ראשון של יצירת הפקעות. עם זאת, המדדים הצמחיים כולל המדדים התרמיים היו בהתאמה טובה יותר באופן משמעותי ממדדי הקרקע. תוצאות משתי העונות מראות כי בשלבים הראשונים של יצירת הפקעות יש לשמור על מדד עקה (CWSI) של 0.5 על מנת לשמור על משק מים טוב ואילו לקראת סוף יצירת הפקעות יש לשמור על מדד עקה של 0.7. לפנינו עונת מדידות נוספת באמצעותה ננסה לתקף את המימצאים שקבלנו עד כה.

ממשק דישון חנקני בגידול פלפל בחממות: היבטים אגרונומיים וסביבתיים

חגי יסעור¹, אלון בן גל¹, שבתאי כהן², חנה יחזקאל² ואורי ירמיהו¹

¹מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי, 2 מו"פ דרום

לאחרונה ישנו ביקוש רב של צרכנים לתוצרת חקלאית בר-קיימא, ביקוש זה כולל גם צמצום ומניעת זיהום ופגיעה בסביבה. למרות הביקוש לתוצרת חקלאית בר-קיימא אין התפשרות על איכות ובטיחות המוצר. חלחול של חנקות בגלל שימוש יתר בחקלאות מודרנית נחשב לאחד מהגורמים העיקריים לזיהום מי תהום ברחבי העולם. מטרת מחקר זה היא לשפר את יעילות ניצול החנקן בגידול פלפל ללא השפעה שלילית על איכות ויבול הפירות. זני פלפל בעלי און צימוח שונה גודלו בחממה והושקו במהלך כל עונת הגידול בטפטוף בריכוזי חנקן של 0.7, 3.6, 7.2 ו- 10.7 מילימולר (10, 50, 100 ו-150 ח"מ, בהתאמה). יבול הפירות, איכות הפירות וערכם התזונתי נבדקו במהלך עונת הגידול בגידול חורפי במו"פ דרום. מאזן החנקן במערכת קרקע - צמח נקבע על ידי מדידת ריכוזי החנקן בקרקע ובחלקי הצמח השונים. יבול הפירות הרב ביותר נמצא כאשר הפלפל דושן בריכוז 3.6 מילימולר חנקן. דישון חנקני בריכוזים גבוהים (7.2 ו- 10.7 מילימולר) גרם לזיהום הסביבה ב-40 ו-80 ק"ג חנקן לדונם, בהתאמה. בניגוד לזה, בהשקיה של 3.6 מילימולר חנקן מרבית החנקן שניתן על ידי ההשקיה הורחק על ידי הצמח. לטיפול החנקן בגידול החורפי בבשור לא הייתה השפעה מובהקת על איכות הפרי ועל מרכיביו הבריאותיים.

אקלום גידולי ירקות חדשים לשוק המקומי וליצוא.

בני גמליאל¹, אברהם אליהו¹, ואקנין יפתח², בני אלוני², שלי גנץ³

¹מו"פ לכיש; ²מנהל המחקר החקלאי, בית דגן; ³שה"מ, משרד החקלאות- בית דגן

מטרות המחקר: ייצור ידע והפצתו לפתוח ואיקלום מספר גידולים חדשים בעלי ערך מוסף גבוה אשר ירחיבו את סל הירקות המגודלים בארץ, לשוק טרי מקומי וליצוא. מטבעם יהיו אלה גידולי נישא בעלי צורה, צבע, טעם ומרקם ייחודיים, אשר יקטינו ולו חלקית, את התלות הנוכחית בגידולי היצוא המסורתיים.

מהלך ושיטות העבודה במחקר: העבודה התפרשה על פני כ-20 שנה.

בסיוורם בארצות שונות ובהן: גואטמלה, קוסטה ריקה, בוליביה, מונגוליה, סין, ארה"ב, נאספה אינפורמציה רבה לגבי גידולים פוטנציאליים ומתוכם, נבחרו אלו אשר נראו כראויים לבחינת איקלום בארץ. בסיוורם בשווקים באירופה, נסקרו גם אלה אשר כבר קיימים בשווקים ויש עליהם ידע שיווקי.

- הגידולים הראשונים אשר נבחנו (1992-1995) היו גידולים מאמריקה הלטינית ובהם:

Chayote, Achochcha, Bitter Melon

- בהמשך (1995-2000) נבחנו גידולי עלים אוריינטליים ובהם:

Pakchoy, Tatsoy, Mizuna, Red Mustard, Green Mustard וכן מיני צנון בצבעים וצורות שונים.

- בשלב אחרון (2005-2010) נבחנו טיפוסים חצילים בעלי צורות, צבעים, מירקם, יכולת בישול שונים.

מיני פלפל ייחודיים בצורה, צבע, גודל, טעם, ארומה ופריכות ובהם טיפוסים של Sweetbite Peppers

, Rose, Bell, Cherry, Kone, Dulce Italiano,

מיני כרובית בצבעים, סגול, כתום, אורנג'. ירוק ולבן. ובגדלים שונים- מיני, מידי.

הגידולים שהובאו, ממקורות פרימיטיביים, נבדקו בשרות לביקורת וגודלו בקרנטינה, מהם הופקו זרעים לניסויים.

גידולים בשלב מתקדם יותר שהובאו מארצות אירופה, יובאו במסגרת חברות הזרעים.

עיקרי התוצאות:

פותח ידע והותאמו שיטות מיטביות לגידול מרבית הגידולים שנבדקו. רק חלק מהגידולים שנבדקו, ובעיקר גידולי העלים האוריינטליים מגודלים מסחרית על ידי חקלאים.

סיכום:

איקלום ירקות חדשים להרחבת הסל לצריכה המקומית וליצוא, הינה משימה מתמדת שיש בה הצלחות חלקיות בלבד אך חובה לעסוק בה, ולהתרכז בעיקר בגידולים הקיימים כבר בשווקים ואינם מופצים בארץ.

מושב שלישי – הרצאה 1

ענף הגד"ש בישראל לאור התמורות בשוק הגרעינים בעולם

אורי נעמתי

ארגון עובדי הפלחה

ענף הגד"ש בישראל מאורגן ע"י ארגון עובדי הפלחה. לארגון שני מדורים: גד"ש ומיכון. מדור מיכון משרת את כל החקלאים בארץ. לארגון 8 רכזי אזורים – מהגליל ועד הנגב. בארגון כ- 350 חברים, מרביתם קיבוצים.

מה מגדלים:

חיטה לגרעינים ולתחמיץ בשטח של כמיליון דונם.

גידולי מספוא אחרים, כגון: בקיה, תלתן וכו'.

כותנה, חמניות, בוטנים וחימצה.

ירקות לתעשייה.

ס"ה היקף השטח המגודל ע"י הגד"ש בארץ: 1,700,000 דונם. בהנחה ששאר הגידולים החקלאיים מגודלים בשטח של 800,000 דונם, אין ספק שמבחינת היקף השטח החקלאי – הגד"ש הוא הגידול המרכזי. **המחירים:** מחירי החיטה בעולם משתנים בחדות מיום ליום, כאשר עיקר המסחר נעשה בבורסות שיקגו וקנזס סיטי. במבט של עשר שנים, מחיר החיטה לחקלאי הישראלי עלה מ- 146 דולר לטון לכ- 300 דולר לטון.

הסיבות לעליית המחירים בעולם הן רבות. הסיבה המרכזית: עלייה בצריכת בשר בהודו ובסין. לייצור ק"ג עוף – משתמשים ב- **2 ק"ג** גרעינים. לייצור ק"ג בשר בקר – משתמשים ב- **7 ק"ג** גרעינים.

מחירי ירקות לתעשייה נקבעים במו"מ בין ארגון עובדי הפלחה למפעלי עיבוד הירקות.

מחירי הכותנה נקבעים לפי מחיר עולמי לכותנה בעלת סיב ארוך.

שאר המחירים נקבעים במו"מ בין המגדלים לבין הסוחרים.

ס"ה תפוקת הגד"ש – כמיליארד טון. אנו מהווים רק 5% מתפוקת החקלאות בישראל, אך מהווים יותר מ- 10% מהרווח.

סיכום: ענף הגד"ש הוא הענף המרכזי מבחינת השימוש בקרקעות הלאום. לענף חשיבות עליונה בשמירה על הקרקעות. ישנם אזורים בנגב ובמזרח המדינה בהם ללא גד"ש לא תהיה חקלאות.

ענף הכותנה בטלטלות השוק

אורי גלעד

המועצה לייצור ושוק כותנה

הכותנה היתה בעבר הגידול העיקרי בשטחי השלחין בארץ. שחיקת המחירים והקטנת הרווחיות היו הסיבה העיקרית לירידה בשטחי הגידול.

לגידול הכותנה בישראל חשיבות מעבר לרווח הישיר למגדל, כגון: שימוש במים מושבים באיכות נמוכה, השפעה על מחירי גידולים אחרים, מחזור זרעים, ועוד. יתרונות אלה אינם באים בהכרח לביטוי בשיקולי המזרע של המגדל.

קיום הענף דורש תשתיות רב-שנתיות, עם זאת, בהחלטות המזרע הכותנה מתחרה בגידולים חד-שנתיים.

הפסקת הגידול לשנה אחת יכולה להוריד לטמיון את תשתיות הענף בדרך שאין ממנה חזרה.

במציאות זאת מתמודד הענף מול איומים קיומיים הן ברמת הרווחיות הרב-שנתית הממוצעת, והן במתן פתרונות לשנים שבהן מחירי השוק נמוכים עקב תנודות השוק.

הענף נוקט פעולות שונות כדי לשפר את הרווחיות, כגון: מעבר לגידול סיב ארוך שפודה מחיר גבוה יותר, הגדלת היבול, התייעלות ושיפורים בתחום השיווק.

כדי להתמודד עם תנודתיות המחירים מפעיל הענף "רשת בטחון" למחיר, מאפשר מכירות מוקדמות דיפרנציאליות וצריכה עצמית של הגרעינים, מציע מקדמות למגדלים, ופועל להקדמת ההתחשבוניות עם המגדלים ולהשגת ביטוח הכנסה ע"י הקנ"ט, בדומה לביטוח שיש לפלחה.

יישום פעולות אלה מסייע לשמירה על קיום הענף ויתרום להתפתחותו בעתיד.

האם אפשרי ייצור בר-קיימא של דלקים צלולוזיים ממקורות צמחיים?

איליה גלפנד, ס.ק. המילטון ו-ג.פ. רוברטסון

האוניברסיטה של מדינת מישיגן, ארה"ב

ייצור דלקים צלולוזיים ממקורות צמחיים, אשר מגודלים על השטחים לא מתאימים לגידולי שדה נושא איתו את הפוטנציאל להמנע מתחרות עם ייצור אוכל. הבנה של מאזני פחמן ואנרגיה של מערכות שונות לייצור דלקים צלולוזיים חשוב לפיתוח כלים מינהליים לקבלת החלטות וקביעת מדיניות לגבי דלקים מתחדשים ממקור צמחי.

במחקר נעשה שימוש בנתונים של 20 השנים האחרונות של המחקר KBS LTER, יחד עם התוצאות שהתקבלו משדות Conservation Reserve Program (CRP) שהוסבו לאחרונה לייצור של דלקים מתחדשים. המדידות כללו שטפים של חמצן דו-חנקני ושל מתאן, שינוי בהרכב הפחמן בקרקע, תשואה והשקעה חקלאיות.

התוצאות מראות שהחלטות ניהוליות בחקלאות כמו סוג עיבוד הקרקע ובחירה של סוגי הצמחים לגידול משפיעים רבות על מאזני פחמן ואנרגיה של דלקים צלולוזיים. בפרט אנו מראים שדלקים מתחדשים המיוצרים במערכות של סוקססיה טבעית עם ניהול חקלאי מינימלי קולטים כמויות פחמן גדולים יותר מהאטמוספירה ומאזני הפחמן שלהם שליליים יותר, מאשר מערכות חקלאיות עם ניהול יותר אינטנסיבי, כגון: $-230 \pm 92, -464 \pm 31$ $\text{gCO}_2\text{e m}^{-2} \text{yr}^{-1}$ 10 ± 153 למערכות סוקססיה טבעית, אספסת וצפצפה, בהתאמה. מערכת חקלאית (עם קרקע מעובדת ומחזור זרעים של תירס - סויה - חיטה) הראתה קיבוע פחמן מועט יחסית ($-41 \pm 33 \text{ g CO}_2\text{e m}^{-2} \text{yr}^{-1}$) על אף ייצור דלק מוגבר.

נמצא שלייצור דלקים צלולוזיים יעילות אנרגטית דומה לזו של מערכות חקלאיות קונוונציונליות, למעט מערכות ייצור מספוא.

בנוסף, נמצא שהמרה של שטחי מרעה (CRP) או שטחי צמחיה טבעית לייצור דלקים צלולוזיים – ולא לייצור חקלאי ראשוני – יש יתרונות סביבתיים רבים. קיבוע פחמן אטמוספרי עקב המרת שטחים לא פרודוקטיביים למרעה וקציר של ביומסה צלולוזית לצורך הפקת דלקים מתחדשים נותן מאזן שלילי של גזי חממה, כ $-150 \text{ gCO}_2\text{e MJ}^{-1}$ של אנרגיה הנוצרת בהשוואה למאזן גזי חממה המחושב עבור המרת שטחי מרעה לייצור דלקים מדגנים, מקרה בו יפלטו כ $1720 \text{ gCO}_2\text{e MJ}^{-1}$ למשך תקופה ממושכת.

טיפול זרעים עם שמנים אתריים מקנים עמידות ליובש בשתילי ירקות ודגנים

יהושע קליין¹, נורהיא פנגה², אמנדה פירמנסיא², וופא אבו עקלין בוחא¹, מרים דקלו-קרן¹, רונית כהן¹,

טניה גפן¹, נתיב דודאי¹; יונית הבה¹, מריאנה פיל דא רוסה³

¹מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני; ²אונ. הסנודין, אינדוניזיה; ³אונ. פדרל דא פלוטס, ברזיל

בעידן של שינוי אקלים וחוסר בטחון לגבי כמות ורצף גשמים, ביסוס נבטי דגנים וירקות בשטח פתוח הופך חשוב יותר מתמיד. ניתן לטפח זני גידולים לעמידות לתנאי סביבה, אך פעמים רבות איכות הזן העמיד אינה מספקת. טיפולי זרעים עם מעכבי ייצור גיברלין מקנים עמידות ליובש בשתילים בני 10-14 ימים, אך הטיפול עשוי לפגוע בשיעור הנביטה ובקצב התפתחות השתיל. טיפול זרעים במטריצה מוצקת (solid matrix priming -SMP) הוצע גם כאמצעי הקניית עמידות ליובש, טמפרטורה קיצונית או לחץ אביוטי אחר. בעקבות הצלחה בשימוש בשמנים אתריים המופקים מזעזע בהדברת פטריות הנישאים על זרעים, בדקנו השפעת השמנים על תהליכים פיזיולוגיים של שתילי חיטה, שעורה, צנון וגזר. השווינו טיפולים באמצעות השרייה או SMP עם שמנים עתירי קרווקרול או תימול ועם טרינאקסאפק-אתיל (TE), המעקב יצירת גיברלין. טיפולים ב-SMP לא היו יותר יעילים מטיפולים בהשרייה רגילה. הטיפול בשמן עתיר קרווקרול הצטיין בהקניית עמידות ליובש לעומת טיפול במים בלבד. בהשוואה לצמחי ביקורת, לשתילים מטיפולי הזרעים בקרווקרול היו עלים יותר עבים (האוגרים מים), עם יותר פיגמנטים המדבירים רדיקלים חופשיים (קרוטונואידים ואנתוציאנינים), פעילות נוגדת חימצון גבוהה יותר, תכולת מים גדולה יותר אחרי תקופת יובש, וכושר התאוששות מיובש (שיעור צמחים שורדים ומשקל צמח טרי) גבוה יותר. פיתוח טיפולי זרעים בחומרים טבעיים הינו אפיק חדש להבטחת יבולים נאותים בנוכחות מפגעים אביוטיים.

כושר הטמעה בחיטה (*Triticum* spp.) בתגובה לעליה בטמפרטורה

אורי לבני^{1,2}, דוד י. בונפיל¹ ויהושע סרנגה²

¹מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת

²האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית

צמח החיטה (*Triticum* spp.), הנזרע בתנאי ישראל בעונת הסתיו, צובר את עיקר הביומסה בעונת החורף ומבשיל באביב, מגודל בעיקר כגידול בעל הנסמך על גשמי החורף. עונת ההבשלה, בה נוצר יבול הגרגרים, מתאפיינת בשרבים עם טמפרטורות קיצוניות, המשפיעים על כושר מילוי הגרגר ועל תכונות איכותיות וכמותיות של היבול. במחקר זה נבדקה השפעת עליית הטמפרטורה על כושר הטמעה ומדדים פיזיולוגיים נוספים בצמחי חיטה בשלב מילוי הגרגר. מדידות פוטוסינתזה בוצעו בשדה ובפיטוטרון בעזרת מכשיר IRGA (Li-cor 6400) בעל ראש פלורסנציה, בתנאים הקרובים ככל הניתן לתנאי סביבה טבעיים (ריכוז פד"ח, לחות יחסית, קרינה וטמפ'). בניסוי השדה נבדקה השפעת העלאת טמפ' תא המדידה על הטמעה של עלה הדגל בזני חיטה שונים מושקים, במספר מועדים. בניסוי עציצים בפיטוטרון נבדקה השפעת "שרבים" יזומים (ללא מחסור במים) על שישה זני חיטת לחם מסחריים, זאת ע"י השוואת טיפול ביקורת (טמפ' לילה/יום: 22/10 מ"צ) עם טיפול "שרב" (40/22 מ"צ) של כ- 30 שעות בחמישה מועדים. תוצאות הניסויים הראו כי בהינתן מים לצמח, העלייה בטמפ' הסביבה והעלה (עד 40 מ"צ) מלווה בעלייה במוליכות הפיוניות, בקצב הדיות, בהטמעה וביעילות הפוטוסינתטית. לא נצפו הבדלים מובהקים בהשפעת הטמפרטורה על הזנים השונים. תוצאות אלה, אשר ייבחנו שנית בעונת הגידול הקרובה, מראות כי כאשר המים זמינים לצמח החיטה הוא מיטיב להטמיע ואף באופן משופר, גם בטמפרטורות קיצוניות גבוהות מאוד, בדומה לצמחי C4. אם כך, שיפור התמודדותם של זני החיטה עם אירועי השרב תלוי בעיקר בשיפור כמות המים הזמינה להם בשלב ההבשלה ופחות בתגובה לעליה בטמפרטורה.

בחינת סורגום ותירס לגרורים כגידולי שלחין בתנאים סמי-ארידיים

יואב גולן^{1,2}, דוד י. בונפיל¹ ושחל עבו²

¹מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת

²האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית

עבור הזנת עופות מייבאים לישראל בכל שנה כשני מליון טון גרעינים, העיקריים שבהם: תירס, סורגום וחיתת מספוא. בשנים האחרונות שוק הגרעינים העולמי עבר טלטלות רבות עקב שינויים חריפים במחירים אשר פוגעים במגדלים ובמשקי הבית. עקב הרצון להקטין את ייבוא הגרעינים יש צורך בפיתוח חלופות גידול מקומיות של סורגום (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ותירס (*Zea mays* L.). לפיכך, הוחלט לבחון היבטים אגרוטכניים בגידולם ואת התאמתם לתנאי צפון הנגב. עבור תירס הוצב ניסוי ארבע-גורמי שבחן את הגורמים העיקריים הבאים: זן (2 מכלואים), עומד זריעה (מרווח בין שורות – 50 ס"מ ו-100 ס"מ), השקיה (3 רמות: 100%, 75%, 50%) ורמות חנקן (24.5 ק"ג/ד' ו-19 ק"ג/ד' בראש). עבור הסורגום הוצב ניסוי דו גורמי שבחן חמישה זנים בשני ממשקי עיבוד (קונבנציונלי-CT ואי פליחה-NT). בחינת התירס עד עתה הראתה הבדל מובהק בכושר ייצור הגרעינים: 1 טון/ד' לעומת 0.75 טון/ד' בממוצע בין הזן 37N01 (היה המוביל במבחן הזנים בתש"ע) לבין הזן 32W86 (מכלוא מסחרי בארץ) בהתאמה. הבדל מובהק נמצא גם בין רמות ההשקיה השונות בכושר ייצור הגרעינים: 0.98, 0.88, ו-0.76 טון/ד' בממוצע ברמות השקיה של 100%, 75% ו-50% בהתאמה. בסורגום התקבל הבדל מובהק רק בין הזנים בבכירות, יבול הגרעינים ויעילות ניצול המים (כמות המים שהושקעה לקבלת ק"ג יבול). בנוסף, בהשוואת יעילות ניצול המים בין תירס לסורגום ניתן היה לראות הבדל משמעותי לטובת התירס, ייצור של כ-2 ק"ג גרעיני תירס לדונם עבור כל מ"מ השקיה לעומת כק"ג אחד בלבד בסורגום. בהמשך העבודה נבחן את היעילות הכלכלית של שילוב גידולים אלו במחזור הזרעים, בד בבד עם בחינת זנים וממשקי השקיה יעילים יותר.

חיזוי ההתפתחות של טפיל השורש עלקת בשלבים התת קרקעיים -

ממודל למעשה החקלאי

חנן איזנברג¹, ויהונתן אפרת²

¹המחלקה לחקר עשבים ומחלות צמחים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה יער
²המכון לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורים צחיחים ע"ש שוחרי צרפת, המכונים לחקר המדבר, שדה בוקר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

העשב טפיל השורש עלקת למיניו (*Orobanchae and Phelipanche spp.*) מהווה את אחד העשבים קשי ההדברה בחקלאות ישראל. תפוצת עלקת מצרית (*P. aegyptiaca*) ועלקת החמנית (*O. comana*) התרחבה והיא מאיימת על המשך גידול עגבניות וחמניות בארץ בהתאמה. בהיותו טפיל שורש, אשר מרבית מחזור חייו מתרחש תחת פני הקרקע התפתחות עשב זה לא ניתנת לניטור בדומה לעשבים שאינם טפילים. יחד עם זאת, על מנת לבצע הדברה כימית של הטפיל ביעילות ובצורה מושכלת, קיים צורך לנטר את שלבי התפתחותו באופן מדויק, למשל את שלב הנביטה וההתחברות לשורשי הפונדקאי, או שלב ייצור פקעיות עלקת ותחילת פריחה. חיזוי שלבים ספציפיים אלו חיוני מאחר והדברה יעילה של עלקת מושגת באמצעות קוטלי עשבים שברונותם ויעילותם הוכחה בכל שלב בנפרד. מטרת מחקר זה היא פיתוח מודל תלוי ימי מעלה לחיזוי הטפילות של עלקת מצרית בעגבניה ועלקת החמנית בחמנית. המודל פותח בתנאים מבוקרים ובשדה, ונבחן בתנאי שדה במהלך 12 שנים בעלקת מצרית בעגבניה, ו 6 שנים, בעלקת החמנית בחמנית. המודלים שפותחו חוזים באופן מדויק את שלבי הטפילות בהם ניתן להדביר עלקת. בהרצאה יוצגו דוגמאות להדברה כימית של עלקת באמצעות מודלים אלו.

מחסום קפילרי בבית השורשים משפר תגובת צמחי פלפל לעקות משולבות של יובש ומליחות

נפתלי לזרוביץ¹, משה זילברבוש¹, אביתר איתאל², עמי מדואל³, שבתאי כהן³,

רבקה אופנבך³, יורם צביאלי³, ואלון בן-גל⁴

¹המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושוטין, המכון לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורי צחיחים,

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב; ²שה"מ, משרד החקלאות; ³מו"פ ערבה תיכונה וצפונית.

⁴המחלקה לפיזיקה סביבתית והשקיה, מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי.

לעקות מליחות ויובש השפעות פיסיולוגיות דומות הכוללות בין היתר ירידה במוליכות ההידראולית של השורש וירידה מקבילה בייצור הביומסה של השורשים. כתוצאה מכך פוחתים קצבי הקליטה, הדיות וההטמעה. הנחת המחקר גורסת שהעלאת העומד המטריצי, באמצעות מחסום קפילרי הממוקם בתחתית בית השורשים, עשויה לשפר גדילת צמחים המושקים במים מליחים.

בניסויי שנערך בחלקות קרקע ובלזימטרים בבית צמיחה שבכיכר סדום, נשתלו צמחי פלפל מהזן סליקה על גבי שתי תשתיות בית שורשים: ביקורת (תעלת ההזנה), ומחסום קפילרי (CB) שהוצב בתחתית בית השורשים. תגובת הצמחים לתשתית בית השורשים ואיכות המים: מליחים 3.5, ומותפלים dSm-1 0.2, נלמדה בארבע רמות השקיה בכל מליחות: 0.8, 1.4, 1.8 ו-2.5 החזר מערכי אוופוטנספירציה מרבית במים המליחים ו-0.4, 0.7, 0.9 ו-1.25 במים המותפלים.

יבול הפירות ויבול החומר היבש של כלל הנוף במים המליחים היה גבוה ב-25% בתשתית CB לעומת הביקורת ואילו במים המותפלים נמצאה יתרון קטן של 6% בלבד. בתשתית CB נמצאה תוצאה ייחודית בה יבול הפירות וכלל החומר היבש במים המליחים השתווה כמעט לזה שבמים המותפלים ואילו בתשתית הביקורת נמצאה פחיתה יחסית של 20%. תוצאה זו מצביעה על האפשרות של הפחתת עקת מליחות בפלפל באמצעות העלאת תכולת הרטיבות. תכולת רטיבות של המצע בתשתית CB הייתה גבוהה בכ- 40% מזו שבביקורת והפער עלה ככל שמנת ההשקיה הייתה גבוהה יותר. מליחות הקרקע לא הושפעה באופן משמעותי מסוג התשתית.

מתוצאות אלו אנו מסיקים שמחסום קפילרי המוצב בתחתית בית השורשים בקרקע חולית עשוי לתרום לשיפור בביצועי הצמח במיוחד בתנאים בהם מושקים הצמחים במים מליחים. מידת היתרון תלויה בין היתר בעוצמת הדיות הפוטנציאלית כפי שבאה לידי ביטוי בערכי גרעון לחץ האדים. בתקופות בהן גרעון לחץ האדים גבוה, היתרון היחסי צפוי לעלות.

נשימת שורשים בתגובה לעקה

שמעון רחמילביץ

המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

נשימה מהווה מרכיב עיקרי במאזן הפחמן של צמחים המשפיע באופן ישיר על גידול יבול ותנובת צמחים. יחד עם זאת הידע והמחקר בנושא הכללי של נשימת שורשים מועט, ובאופן פרטני מחקר נשימת השורשים כמעט וזניח. בהרצאה זו יוצגו שני מחקרים העוסקים בחקר נשימת שורשים בתגובה לעקות. המחקר הראשון יעסוק בהשפעת טמפרטורה גבוהה על שני מיני עשבוניים המשמשים כדשא. מין עמיד לטמפרטורות גבוהות נבחן בהשוואה למין רגיש ונמצא כי בקרת מאזן הפחמן במין העמיד גבוהה יותר ונשימת השורשים במינים אלה נמוכה באופן מובהק מאשר במין הלא עמיד. המחקר השני שיוצג מראה את השפעת הזהות העצמית על נשימת שורשים. צמחי אפונה גודלו יחד באופן ששורשיהם היו בקרבת שורשיהם של שכניהם והושוו לצמחים בהם השורשים לא היו במגע עם שכניהם. נמצא שקרבת השכנים גרמה לעליה של כ 30% בנשימת השורשים. לתופעה זו יכולות להיות השלכות רבות כולל על גידולי שדה. ההשלכות של שני המחקרים שיוצגו יידונו בהרחבה.

חשיבות הרקע הגנטי של הרוכב לתרומה של פטריית האנדומיקוריזה להתפתחות

בצמחים מורכבים

ניב פייג, אבי פרל, סמדר ווינגר, נחמן סהר, חננית קולטאי ויורם קפולניק
המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן

פטריות האנדומיקוריזה יוצרות סימביוזה עם רבים מצמחי התרבות ותורמות להתפתחות הצמח ע"י שיפור הזנתו ועמידותו לעקות ביוטיות ואביוטיות. תרומת הפטריות לצמחים ניכרת בעיקר בתנאי גידול תת-מיטביים ויישומן כמידבק מלאכותי בשורש ניבחן בגידולי שדה וירקות. תגובת הגידולים החקלאיים לפעילות המידבק בשורשים שונה ותלויה בעיקרה ברקע הגנטי של הצמח המאחסן. הביקוש בישראל לשתילי ירקות מורכבים הולך וגדל בעיקר עקב הצורך לשפר את חוסנו של השתיל למחלות קרקע. ההרכבה על גבי כנה חזקה מייצרת בד"כ שתיל בעל כושר השרשה מוגבר, חזק ועמיד למחלות. דבר זה מאפשר צמצום משמעותי בהתערבות המגדל וצמצום השימוש בחומרים כימיים. פטריית המיקוריזה נמצאה כמשפרת את הצימוח והיבול בצמחים מורכבים. עד כה לא נלמדה לעומק תרומת הרוכב להצלחת הסימביוזה בצמחים מורכבים. בדרך כלל קיים הבדל ברקע הגנטי של הכנה (שורש) מהרוכב (נוף), אך רוב העבודות עד כה התמקדו בתרומת המיקוריזה לכנה ואילו השפעת הרקע הגנטי של הרוכב ליכולת התגובה לפטרייה טרם נבחנה. מטרת העבודה הנוכחית לבחון את הקשר שבין הרקע הגנטי של הרוכב לבין יכולת הפטרייה לתרום להתפתחות הצמח המורכב. בעבודה הנוכחית נעשה שימוש בכנת גפן מקובלת בישראל (ריכטר-110) שנמצאה כמגיבה לפטריית המיקוריזה, שעליה הורכבו קווי רוכבים בעלי רקע גנטי שונה. התוצאות הציעו כי התגובה ליישום הפטרייה הייתה שונה בין קווי הרכבים השונים, למרות הרקע הגנטי הזהה של הכנה. יתרה מכך, עוצמת התגובה למיקוריזה עמדה ביחס שלילי לקצב הצימוח של הקווים השונים בהעדר מיקוריזה. יישום מידבק פטריית המיקוריזה תורם להתפתחות הצמח המורכב, הוא צפוי לשפר את גידול הצמח במשתלה ואת התפתחותו לאחר הנטיעה.

גלייפוסט מעכב הובלה של חלבון סמן פלורסנטי (GFP) מעגבניה לעלקת מצרית

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

¹היחידה לחקר עשבים, מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי;

²הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*) הינה טפיל שורש מוחלט. פקעיות העלקת מתפקדות כמבלע חזק המתבסס באופן מוחלט על אספקת מומסים מהצמח הפונדקאי. גלייפוסט (ראונד-אפ) הוא קוטל עשבים מעכב ביו-סינתזה של חומצות אמינו ארומטיות. למרות פעילותו הידועה בעיכוב תהליך זה, יש לו השפעה גם על מגוון תהליכים בצמח. אי לכך, מנגנון הקטילה המדויק אינו ברור עבור צמחים בכלל ועבור עלקת מצרית בפרט. מנגנון אפשרי הוא שגלייפוסט מעכב הובלה של מומסים בתוך הצמח ואל הטפיל. בעבודה הנוכחית נבחנו ההיפותזה שיישום גלייפוסט מעכב את ההובלה של מומסים מהפונדקאי לטפיל ולמעשה מביא לקטילת העלקת ע"י 'הרעבה'. כדי לבחון השערה זו נעשה שימוש בצמחי עגבניה מהונדסים גנטית עמידים לגלייפוסט ומבטאים חלבון פלואורסנטי (Green Fluorescent Protein; GFP) בתאי הלוואי המועבר אל צרור ההובלה. השימוש ב-GFP כמולקולת סמן מאפשר מעקב אחר חיבור השיפה שיוצר הטפיל והצטברות המומסים בו באופן שאינו הרסני. במהלך העבודה נמצא כי למולקולת ה-GFP דפוס הובלה ספציפי בשלבי הטפילות המוקדמים. חיבור שיפה ראשוני נצפה ארבעה ימים לאחר נביטת זרעי העלקת. בטיפול הביקורת מרבית ההיצמדויות של נבטי העלקת לשורש התרחשו 4-8 ימים מנביטה. בתקופה זו נצפתה עליה הדרגתית בעוצמת הפלואורסנציה של פקעיות העלקת, שהעידה על צבירת GFP באיבר זה. בצמחים שקיבלו טיפול בגלייפוסט ביום נביטת העלקת, ההיצמדויות התרחשו באופן דומה לביקורת, אך לאחר שבוע החלה היעלמות של פקעיות פלורסנטיות. תוצאות אלו מעידות כי יישום גלייפוסט הביא להחלשת המבלע של העלקת ועל ידי כך למעשה גרם להקטנת קצב ההולכה של מומסים לפקעית העלקת. כתוצאה מכך, נגרמה 'הרעבה' של הטפיל, דבר אשר הביא, לאחר זמן קצר, להדברתו. למרות ש-GFP היא מולקולה בגידול בינוני, אנו סבורים כי דינאמיקת ההובלה של חלבון זה דומה לזו של תרכובות צמחיות אנדוגניות כדוגמת מוטמעים וחומצות אמינו.

קשיים של מהגרים בארץ הקודש - *Tuta absoluta* בישראל

ליאורה שאלתיאל-הרפז^{1,2}, שאול גרף¹, ריקה קדושים¹, לוטס אזולאי², תמיר רוזנברג², יעקב נקש³, רבקה רביב³, תמר אלון⁴ ארנון אלוש⁵, שמעון שטיינברג⁵ ודן גרלינג⁶
¹ מו"פ צפון, ² מכללת תל-חי, ³ חוות עדן, ⁴ שה"מ⁵ ביו-בי, ⁶ אוניברסיטת תל-אביב

מבוא: העש *Tuta absoluta* Povolny (ט"א) הינו מזיק מפתח בגידול עגבניות, שמוצאו בדרום אמריקה. בשנת 2006 התגלה המזיק לראשונה בספרד ומאז תפוצתו באגן הים התיכון, אירופה ואסיה מהירה ביותר. בדצמבר 2009 הוא התגלה לראשונה בארץ ובמהלך 2010 הוא הגיע לכל רחבי הארץ מהגליל המערבי ועד לערבה. מאז גילוי הראשוני, המזיק גרם לנזק רב ביותר לגידול העגבניות בארצות אליהן פלש, עם פגיעה של 50-100% ליבול, למרות ממשק הדברה שהגיע לעיתים ל-20 טיפולים לעונה. לכן כיום, ט"א נחשב כאיום המרכזי על המשך גידול העגבניות באירופה וצפון אפריקה. העגבנייה הינה הצמח הפונדקאי המועדף על הט"א, אך המזיק יכול להזוין, להתפתח ולהתרבות גם על סולניים תרבותיים אחרים כגון חצילים תפוחי אדמה ועוד כמו גם על סולניים מהבר, עובדה שמאפשרת את התבססותו המהירה בארצות אליהן הוא פולש.

עם כל זאת, למרות הימצאותו של הט"א בכל ישראל במשך כל השנה בכמויות ניכרות, איננו מבחינים בנזקים ניכרים בעגבניות לתעשייה, וזאת למרות שברוב האזורים השתמשו רק בטיפול הדברה מועטים.

מטרות המחקר: הכרת פאונת האויבים הטבעיים התוקפים את המזיק והערכת חשיבותם.

שיטות העבודה: המחקר כלל סקר של פאונת האויבים הטבעיים התוקפים את המזיק, זיהויים, מציאת שכיחותם היחסית ובחינת יעילותם בניסוי מעבדה.

תוצאות ומסקנות: בשדות מסחריים מצאנו מגוון רב של אויבים טבעיים של הט"א הכוללים טורפים וצרעות טפיליות. עד כה מצאנו צרעות ממשפחת הברקונידים אך גם מעל משפחת הכלצידיים עם שעור טפילות כולל המגיע ל-22%. מבין הטורפים נמצא הרכנף *Nesidiocoris tenuis* הידוע כאויב טבעי יעיל של ט"א בכל השדות בהן דגמנו. שכיחותו נעה בין 0.5-2.3 פשפים לצמח בשדות מסחריים, עם מתאם שלילי וגבוה ($R^2=0.72$) בין כמות הריסוסים לצפיפות הפישפש. לעומת זאת בשדה שלא טופל כלל בתכשיר הדברה הגיעה צפיפות הפישפש ל-18 פטרטים במוצע לצמח. בניסוי מעבדה נמצא שנקבה בודדת מסוגלת לטרוף כ- 220 ± 32 ביצים וזחלים במוצע בשבוע.

בשלב זה ניראה שאוכלוסיית האויבים הטבעיים בארץ כוללת מינים שהסתגלו למזיק החדש והם יעילים בהדברת הט"א. שימור אוכלוסי המועילים מאפשר לשמור את אוכלוסיית המזיק מתחת לסף הנזק הכלכלי בשדות של עגבניות לתעשייה.

לימוד הפנוולוגיה ופיתוח אמצעים להפחתת נזקי זבלית הקמה

דגנית שדה¹, ד"ר דוד בן יקיר², רני יפעה¹, יורם שטיינברג¹, יצחק אברבנל³, זוהר בולביק³ שגיא מרק⁴
¹ועדת מגדלים עמק יזרעאל; ²מנהל המחקר החקלאי, המכון להגנת הצומח; ³קבוץ לביא; ⁴מושב מולדת

זבלית הקמה, *Asiopertha (Phyllopertha) nazarena* (De Marseul, 1878), השייכת לתת-המשפחה Rutelinae (פרחיות), היא מזיק רב שנתי בשדות הפלחה החרבה בגידולי חיטה, בקיה ותלתן. זחלי (דרנים) הזבלית גורמים לנזקים בעיקר במדרונות עם אדמה רדודה בגליל התחתון וברמת יששכר. מחזור חיי הזבלית נמשך 2-3 שנים וכולל 3 דרגות דרך. בשנים האחרונות למדנו הביולוגיה, איפיינו הנזקים ובחנו שיטות לניטור ולהדברת המזיק. פעילות הדרנים נראית מתחילת הגשמים, בנובמבר, ותזונתם מושתת על רקבובית ושורשים. בגידול מבוקר נמצא שדרנים בדרגה ראשונה מתנשלים במהלך עונת הגידול ונכנסים לתרדמה כדרנים בדרגה שניה, בשיעור הישרדות של כ-50%. ניתן לקבוע את שלב הדרך עפ"י רוחב קופסית הראש. נמצא כי אכילת השורשים גורמת להתנוונות הצמחים הצעירים ולהיווצרות "קרחות", בצפיפות דרנים גבוהה, של לפחות 250 דרנים מדרגה ראשונה, או 100 דרנים מדרגה שלישית למ"ר. למרות שהאזורים המאולחים מוכרים, מיקום ה"קרחות" אינו קבוע, יתכן בשל פחיתת טבעית בריכוז הדרנים או בשל הגירת הבוגרים. שדה בעל המוסב לשלחין באזור מאולח, שנזרע באביב באבטיח מללי, גם עלול להיפגע מהמזיק. רטיבות קרקע גבוהה יוצרת תנאים להתפשטות פטריות ולתמותת דרנים. השימוש בעיטוי זרעים, או בטיפול כימי, המיועד למזיקי קרקע ופיזור נמטודות תוקפות חרקים לא הדבירו המזיק בשדה. בסוף מאי הבוגרים מגיחים, אך נמצאו רק זכרים על פני השטח ונראה שהנקבות נשארות בסדקי הקרקע. ב"קרחות" בבקעת יבנאל גילינו מין נוסף של זבלית *Paratriodonta olivieri* (Blanchard, 1850) השייך לתת המשפחה Sericinae, הגורם לנזק דומה לזבלית הקמה. בוגרי מין זה מגיחים באפריל, הם קטנים פי 3 מזבלית הקמה ומשך מחזור חייהם 1-2 שנים. גם הדרנים של מין זה שונים מאלה של זבלית הקמה בצבע הגוף ובארגון הזיפים בקצה הבטן.

נובר הקנה המנוקד - מזיק חדש בישראל

דוד בן-יקיר¹ וואלריה ספליארסקי²

¹ המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי,

² השירותים להגנת הצומח, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן.

התירס והסורגום הם גידולי שדה מרכזיים בישראל המשמשים לתעשיית המזון, שוק הירקות הטריים ולמשק החלב. בישראל מספר מינים של עשים שהזחלים שלהם נוברים בתירס ובסורגום. חשיבותם היחסית של מזיקים אלה משתנה לאורך זמן בהשפעת שינויים בשטחי הגידול של התירס והסורגום ושינויים אקלימיים. מיולי 2010 נמצא בשדות הסורגום והתירס באזור העמקים הצפוניים (זבולון, יזרעאל, חרוד, בית שאן והחולה) נובר ממשפחת העשנורים

(Lepidoptera: Pyralidae) מהמין *Chilo partellus*. מזיק זה נפוץ מדרום מזרח אסיה עד אפגניסטן ומסודן עד דרום אפריקה. לזחלים יש כתמים כהים על גבם ולכן השם העממי של המזיק באנגלית הוא the spotted stem borer (נובר הקנה המנוקד). המזיק מופיע בקבוצות של זחלים במקבצים של צמחים ותוקף סורגום, תירס מספוא ותירס מתוק בכל שלבי התפתחות הצמחים. הנזק כולל פגיעה בקודקודי צמיחה של צמחים צעירים, נבירות קשות בקנים, פחיתה גדולה בגרגרי הסורגום ובמשקל היבול ופגיעה קשה בקלחי התירס (בדרך כלל על ידי מעבר ישיר מהקנה למרכז הקלח). המזיק התפשט במהירות והוא נפוץ כיום בעמקים הצפוניים ובחוף כרמל. נראה שהוא שדוחק את הנוברים המקומיים. ניטור המזיק אפשרי על ידי חיפוש תטולות ונבירות בצמחים ובאמצעות מלכודות פרומון. המזיק פעיל מאמצע מאי עד נובמבר וכל חודש מתפתח דור. שיא האוכלוסייה והנזקים הוא בין יולי לספטמבר. הנזק העיקרי ממזיק זה הוא פגיעה בהתפתחותם של צמחי תירס וסורגום צעירים. נגד מזיק זה חשוב לטפל לפני שהזחלים חודרים לקנה או לאשבול. בדרך כלל, בשלבי הצימוח הראשונים הטיפול בתכשירים מגורענים או באיבוק יעיל יותר מטיפול ריסוס.

הפסקת השימוש במתיל ברומיד: נקודת זינוק לחקלאות אינטנסיבית בת קיימא

אברהם גמליאל

המעבדה ליישום שיטות הדברה, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי בית דגן

מתיל ברומיד שימש במשך חמישים שנה ויותר אמצעי עיקרי לחיטוי קרקע והדברת פגעי שורש, חיטוי תוצרת חקלאית לפני שיווקה, חיטוי מבנים, והדברת פגעים בתוצרת מאוחסנת. אמנת מונטריאול קבעה את הפסקת השימוש בתכשיר במדינות מפותחות החל משנת 2005. במקביל הופסק השימוש בתכשיר גם במדינות מתפתחות רבות למרות שתאריך היעד לצמצום השימוש בתכשיר, במדינות אלה הוא 2015. האמצעים העיקריים להתמודדות עם פגעי קרקע הם עדיין שימוש בתכשירים כימיים לחיטוי קרקע. על כן, ההיערכות לקראת הפסקת השימוש במתיל ברומיד, כללה מאמצים לפיתוח והחדרת תכשירים חדשים לחיטוי קרקע. בשנתיים האחרונות אושרו לשימוש מסחרי חקלאי שני תכשירי חיטוי חדשים, מתיל יודיד, ודי מתיל דיסולפיד. האחרון קיבל רישוי לאחרונה גם בישראל. השימוש בתכשירים הקיימים כיום מבוצע בשילוב תכשירים, ושילובם באמצעי הדברה אחרים כגון חיטוי סולרי לצורך הרחבת טווח הפגעים המודברים ושיפור יעילות הקטילה של פגעים רבים. במקביל מפותחים שיפורים בתחום היישום על מנת לייעל את פעילות התכשירים מחד, ולמנוע פגיעה בסביבה הקרובה, מאידך. השיפורים כוללים פיתוח אמצעי יישום ממוכנים להגברת יעילות החיטוי והרחבת מגוון אפשרויות היישום במערכות גידול שונות. המגמות הנוכחיות יובילו ככל הנראה גם להתוויית של תקנות להבטחת בטיחות הסביבה הקרובה והרחוקה בעקבות חיטוי קרקע כימיים.

אמצעי חשוב כיום בארץ ובעולם להדברת פגעי קרקע הוא באמצעות יישום תכשירי הדברה ייעודיים לפני הגידול או במהלכו. הפסקת השימוש במתיל ברומיד הגבירה את החדרתם של זנים עמידים ובעיקר את השימוש בהרכבות בגידולי ירקות. מרבית גידול האבטיחים בארץ, לדוגמא, הוא בשתילים מורכבים. כיוון זה מאפשר התמודדות עם מחולל מחלות שורש ללא צורך בחיטוי קרקע. עם זאת, חשב לעקוב אחרי יציבות גישה זו לאורך זמן. הפסקת השימוש במתיל ברומיד עלולה להביא להתפרצות מחוללי מחלות קיימים וגם חדשים. על כן, חשוב לפתח ממשקי הדברה משולבים להתמודדות עם הפגעים הקיימים ולמניעת התבססותם של פגעים חדשים.

***Fusarium proliferatum* פתוגן חדש בבצל וגידולים נוספים.**

יוחאי איזק^{1,2}, מרינה בניחיס², ז'אנה גטקר², דרול גילט³ ואברהם גמליאל²

¹המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות;
²המעבדה ליישום חומרי הדברה, המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן.
³מו"פ ערבה דרומית, יטבתה.

הפטרייה *Fusarium proliferatum* שוכנת קרקע ומוגדרת פתוגן בפונדקאים רבים ובכללם, תירס, אורז, תמר, אספרגוס, בצל ושום. לאחרונה בודדנו את הפטרייה בבצל, תירס ושום ממקורות שונים בארץ ובתמרים. בנוסף, מצאנו שהפתוגן מתקיים באמצעות פונדקאים ממשפחות שונות. הנזק לצמחים מתבטא בעיקר בפגיעה באיכות היבול. לעיתים הנזק מתפתח לריקבון חמור בתוצרת המאוחסנת. בנוסף ידוע כי הפטרייה מייצרת מיקוטוקסינים כגון: Fusaproliferin, Moniliformin, Fumonisin B₁. לפיכך, בנוסף לפגיעה הישירה של הפתוגן בכמות היבול ובאיכותו, לפגיעת הפטרייה עלולות להיות השלכות על בטיחות המזון.

מטרות העבודה הן: בידוד הפטרייה מפונדקאים שונים, לימוד מערכת ההפצה של הפתוגן בשדות הארץ בגידולים השונים, ופיתוח ממשק להדברה. הממצאים עד כה מראים כי הפטרייה מאכלסת במהירות את אזור המריסטמה של הבצל והשום ולאחר מכן מתפתחת באמצעות צינורות ההובלה בכל הצמח. בשלבים מתקדמים של התפתחות הבצל והשום מתבטאים כתמים על הגלדים החיצוניים בצבע סלמון. כתמים אלה מכילים צברי נבגים של הפטרייה. במבחני פתוגניות מבוקרים מצאנו כי הפטרייה תוקפת את מרבית זני הבצל הקיימים. אף שכל הזנים רגישים ניתן להבחין בתסמיני המחלה בעיקר בבצל לבן. בניסויי שדה מצאנו כי הפטרייה תוקפת וגורמת נזק בבצל שום ותירס. עיקר ההפצה של המחלה בבצל הוא באמצעות בצלצולים נגועים. מצאנו נגיעות בשיעור 22-72% בבצלצולים לזריעה. בבחינת מספר מצומצם של אצוות זרעים של תירס ובצל מצאנו כי הפתוגן נישא בזרעים ומסוגל להוות מקור מידבק ראשוני באמצעות זרעים. בחנו מספר אמצעים כדי לפתח ממשק ההדברה שכולל שילוב אמצעים להפחתת המדבק בקרקע, טיפול בחומר הריבוי ויישום תכשירים במהלך עונת הגידול. מצאנו כי יישום תכשירים כימיים לחיטוי קרקע מפחיתים את מדבק הפטרייה בקרקע. בנוסף, יישום תכשירים קוטלי פטריות במהלך עונת הגידול היה יעיל בהפחתת הנגיעות בבצל.

זון אשון-דרכים לשיפור מערך ההדברה

מאור מצרפי משה סיבוני וברוך רובין

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

זון אשון (*Lolium rigidum*) הוא דגן חורפי קשה הדברה בשדות החיטה. הוא בעל מגוון גנטי עשיר (פולימורפיזם) המופרה בהאבקה זרה שגרירי האבקה שלו מופצים ברוח, כך שהימצאות פרט עמיד אחד באוכלוסיה יכולה לגרום להתפשטות מהירה של העמידות בשדה כולו תוך פרק זמן קצר. עשב זה הינו הראשון בעולם שדווח כעמיד לגלייפוסט (1996 באוסטרליה) וגם בארץ נמצאו פרטים עמידים להרביציד זה, לטריאזינים, למעכבי ACCase ולמעכבי ALS. הקושי בהדברת זון אשון בשדות החיטה בנגב ע"י מגוון קוטלי עשבים מהקבוצות השונות הביא אותנו לבצע מספר ניסויי שדה וניסויי מעבדה במטרה לשפר את מערך ההדברה. בדקנו קוטלי עשבים שונים מהמקובל בשדות החיטה, ובחנו שילובים שונים של קוטלי עשבים שונים, כגון משטחים, מעכבי חלוקות תאים, מעכבי EPSPS ומעכבי PPO. כמו כן אנו חוקרים את המנגנונים המקנים עמידות לאוכלוסיות אלה. מתוצאות הניסויים עולה בין היתר שתוספת משטחים משפרת את פעילות הגלייפוסט ושהשילוב של גלייפוסט (מעכב EPSPS) וקארפנטרזון (מעכב PPO) שאינו פוגע בדגניים בדרך כלל) משפר מאד את הדברת הזון האשון בהכנת שטחים לקראת מזרע חיטה. אנו ממשיכים במחקר במטרה להגיע לממשק הדברה מושכל ויעיל של הזון בהכנת שטחים לחיטה, שימנע או יצמצם את הופעת האוכלוסיות העמידות לקוטלי עשבים.

טכנולוגיות לשיפור כושר ההשתמרות של ירקות ותבלינים טריים

נחמיה אהרוני

מינהל המחקר החקלאי, המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית

כושר ההשתמרות של ירקות עלה, כולל ירקות גבעול, תפוחית ותבלינים טריים, מוגבל עקב שינויים מהירים בתהליכים פיסיולוגיים ופתולוגיים, שחלים במהלך האחסון והמשלוח ופוגמים באיכות הירק. הבולטים מביניהם: כמישה והצטמקות עקב איבוד מים, איבוד ערך תזונתי, התעצות, איבוד כלורופיל, הפרגה והתפתחות פקעי צמיחה או פריחה, התפתחות ריקבון, ובחלק מהמינים – נשירת עלים.

ניתן להפחית ואף למנוע תהליכים אלה על-ידי טכנולוגיות שעומדות לרשותנו. טיפול בג'יברלין, שניתן מיד לפני האסיף או מיד לאחריו לירקות ולתבלינים ממשפחות הסוככיים והשושניים, מביא לדחיית תהליכי הזדקנות ולהארכת חיי האחסון והמדף. מיד לאחר האסיף חייבים להוריד את טמפרטורת הירק קרוב ככל האפשר ל-1 מ"צ. בהתאם למבנה המורפולוגי של הירק ניתן לבצע קירור מוקדם בעזרת אוויר מאולץ, עבור כל המוצרים, טבילה במי קרים (הידרוקולינג) עבור אספרגוס, ברוקולי, סלרי, כרוביים וארטישוק, או קירור בוואקום עבור כל ירקות העלה, הגבעול והתפוחית. יעילות הקירור בוואקום, כמו גם בהידרוקולינג, עולה ככל ששטח פני הירק גדול יותר. כך, היעילות הגבוהה ביותר תהיה לתבלינים ולחסה, והנמוכה ביותר – לכרוביים ולברוקולי.

על-מנת למנוע את כמישת המוצרים יש לשמורם בתנאים של לחות יחסית גבוהה (96-98%). ניתן להשיג זאת על-ידי שימוש במערפלים, בבית הקירור, כמו גם על ידי אריזת המוצרים בבטנות או בשקיות פלסטיות שימנעו איבוד מים גם במהלך המשלוח.

אתילן, שמופרש על-ידי כל רקמה צמחית ומצטבר באריזה, עלול להחיש תהליכי הזדקנות. רגישים במיוחד הם הירקות הירוקים שנוטים להצהבה. אריזת הירק בבטנות או בשקיות פלסטיות סגורות מביאה להצטברות של CO_2 כתוצאה מתהליך הנשימה. CO_2 ידוע כאנטגוניסט של האתילן, ולפיכך מבטל את פעולתו בהחשת תהליכי הזדקנות. בקרה נאותה של גזי הנשימה – CO_2 וחמצן בתוך האריזה הסגורה ("אווירה מתואמת") – מושגת על-ידי ניקובה בחורים זעירים (מיקרופורציה). שיפור משמעותי ניתן להשיג במינים ממשפחות הסוככיים והשושניים על-ידי שילוב של טיפול מקדים בג'יברלין ואריזה עם אווירה מתואמת.

השדרה ועלי הגביע בעגבניות אשכול – בעיות איכות, שיטת האבחון ופתרונות

אמנון בוסתן¹, שבתאי כהן², שלמה גלידאי³, אלכסנדר סנדלר⁴ ולאה צרור⁵

¹ייעוץ ומחקר בחקלאות; ²מו"פ דרום, רמת נגב וערבה תיכונה;

³גדות-אגרו, המחלקה החקלאית; ⁴השירותים להגנת הצומח ולביקורת, נגב;

⁵מרכז מחקר גילת, משרד החקלאות.

עגבניות אשכול הן מוצר אקסקלוסיבי, המשדר לצרכן טריות ורעננות, שאינם מצויים במוצרי העגבניה האחרים. למרות שאיכות הפרי וטעמו אינם שונים, המחיר הנפדה עבור מוצרי האשכול גבוה בהרבה. דווקא השדרה ועלי הגביע, שדרני הטריות, קמלים וניגעים ראשונים וגורמים לדחיית הצרכן. מספר גורמי מחלה דומיננטיים מעורבים ביצירת הסימפטומים: אלטרנריה אלטרנטה (*A. alternata*) ושני מיני קלדוספוריום (*C. sphaerospermum* (Penzig) ו- *C. tenuissimum* (Cooke)), שאינם קשורים לעובש עלים בעגבניה. נבגיהם של פתוגנים אלה נמצאים באוויר כל העת, אך מוקדי האילוח מתגברים בתנאי סניטציה ירודים. ההדבקה מתחילה בקצוות עלי הגביע, בשלב מוקדם בהתפתחות הפרי. למעט מקרי נגיעות קשה, לא מתפתחים סימפטומים כלשהם עד הקטיפה והבעיה היא לאטנטית. אבחון הנגיעות וחומרתה טרם המשלוח בוצע באמצעות "המבדק המזורז": דגימות תוצרת הוכנסו לשקית פלסטיק ב- 25 מ"צ (95% לחות יחסית) למשך 5 ימים. טיפול זה פיתח את מלוא פוטנציאל הבעיות הפתולוגיות והפיסילוגיות במוצר בעת הקטיפה. השיטה מאפשרת מעקב שבועי אחר התוצרת המיוצאת לאורך העונה ותגובה מהירה לתיקון הבעיות בחלקות ובבתי האריזה בזמן אמת. שיעורי הנגיעות וחומרתה עולים בעונות המעבר ובקיץ, כאשר טמפרטורת היום גבוהה והסיכון גובר לאירועי טל ממושכים בחממה. לאחר הקטיפה ובתנאי טמפרטורה ולחות גבוהים יחסית, מתפתחת רשת קורים אפורים מהקצוות על פני עלי הגביע אל השדרה ועובש שחור אופייני מופיע על חלק מקצוות עלי הגביע. בקירור מתפתח התפטיר בתוך רקמת עלי הגביע ואלה קמלים גם תחת לחות יחסית גבוהה. אופטימום הטמפרטורה לגדילת תפטיר משותף לשני מיני הקלדוספוריום (20°C), אך *C. tenuissimum* שומר על פעילות משמעותית גם בקירור. שילוב של טיפול נכון בצמחים, סניטציה מוקפדת ויישום מושכל וזהיר של כימיקלים **טרם הופעת סימפטומים** הביא לשיפור ממשי באיכות התוצרת והקטין למינימום את שכיחות הבעיה וחומרתה.

השפעת פשפש הקמה על איכות הגלутן בתנאי ישראל.

ד"ר מ. קוסטיוקובסקי¹, ד"ר א. טרוסטנצקי¹, ד. פרידמן²

¹מינהל המחקר החקלאי, ²קבוצת שטיבל

פשפש הקמה (*Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)) נחשב באזורים רבים כמזיק עיקרי לחיטה. החרק נפוץ באזור רחב מאד שכולל את דרום מזרח אירופה, מזרח התיכון, צפון מערב ומרכז אסיה ועלול לגרום לנזקים כבדים מאד הן מבחינת הפחתת היבול (20-50% בשנת התפרצות) והן מבחינת הורדת איכות החיטה, במיוחד אובדן כושר אפיה בחיטה למאכל וכושר נביטה בזרעים. הנזק נגרם על ידי בוגרים שחרפו, נימפות בדרגות 2-5 ובוגרים צעירים. נזקים עלולים להיגרם החל משלב התארכות קנים ועד הבשלת הגרגר. כתוצאה מפעילות הרסנית של אנזימים פרוטיאוליטיים של הפשפש, אותם הוא מזריק לתוך הגרעין לפני המציצה, משתנה היחס בין הגלוטנין לגליאדין בחלבוני גלוטן. המדד לאיכות הגלוטן המשמש בשעת קבלת החיטה בישראל הוא גלוטן אינדקס. בשנות התפרצות הפשפש כאשר רמת הפגיעה בגרעינים היתה גבוהה – 10-3% ויותר, אחוז הפסילה של חיטה לקמח באזורים מסוימים היגיעה עד 35% ופשפש היה מהווה כ-30% מכל הגורמים שהשפיעו על איכות הגלוטן. בשנות הדפרסיה ברמת פגיעת הגרעינים בפשפש הנמוכה של 1-0% הפשפש לא היה גורם מכריע בהשפעה על גלוטן אינדקס ולא גרם לפסילת רוב רובו של יבול החיטה לקמח. הירידה החדה בערכי גלוטן אינדקס נרשמה ברמת פגיעת הגרעינים בפשפש ב- 3-4%. ירידה בגלוטן אינדקס כתוצאה מפגיעת הפשפש תלויה גם ברמה התחלתית (בסיסית) של איכות הגלוטן. כאשר רמת גלוטן אינדקס ללא פגיעת הפשפש גבוהה (70-90%), פגיעת הפשפש עד 4% לא מורידה את גלוטן אינדקס מתחת לסף של 40%. לעומת זאת, כאשר רמה התחלתית (ללא פגיעת הפשפש) של גלוטן אינדקס נמוכה (40-60%), פגיעה ב-4% גורמת לירידת גלוטן אינדקס מתחת לסף המקובל. כמות הגלוטן לא הושפע מפגיעת הפשפש ברמות הנבדקות.

אינדקס גלוטן ואיכות חיטה

דוד י. בונפיל

מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

החיטה מהווה את הגידול המרכזי של השטחים הפתוחים בישראל. עיקר המזרע מיועד לאפיית לחם ומכאן חשיבות רבה לאיכות החיטה. אולם בבואנו לברר האם החיטה המגודלת היום בישראל היא איכותית, יש להגדיר תחילה: מה היא חיטה איכותית? לשם כך יש לבחון את שוק החיטה בתמונה מערכתית שלמה כיחידה אחת. מערכת זו מורכבת ממטפח החיטה אשר מוכר את הזרעים ליוגב; היוגב מגדל את החיטה ובעזרת ארגון עובדי הפלחה והזכיון משווק אותה לטוחן; הטוחן מפיך את הקמח ומשווק אותו לאופה; ולבסוף האופה, אופה לחם ומשווק אותו לצרכן. מורכבות זו טומנת בחובה בעיה מובנית והיא שההגדרה לחיטה איכותית משתנה. בעבר איכות החיטה בתחנות הקבלה נאמדה בעיקר ע"י שני פרמטרים, משקל נפחי ואחוז חלבון. משקל נפחי חשוב ביותר כדי לקבל אומדן על כושר הטחינה וייפוק הקמח, ואחוז החלבון אומדן את איכות הקמח לאפיה. בעקבות שנה בעייתית, לפני כשש שנים, הוכנס מדד של "אינדקס גלוטן" כמדד לקבלת חיטה בתחנות הקבלה. תוצאות המחקר המקיף שביצענו בשנים האחרונות מעיד באופן חד משמעי כי הזן הוא הגורם העיקרי אשר משפיע על מדד אינדקס הגלוטן. אולם, גם לתנאי סביבה (מים, טמפרטורה, הזנה מינרלית וכדומה) יש השפעה על אינדקס הגלוטן. יש זנים שבהם משרעת השינוי בערכי המדד אינדקס גלוטן גבוהה מאוד ויש זנים יציבים יותר. לעתים קיימת שונות גבוהה במדד זה אף בדוגמאות של זן אחד שנדגמו ממקומות שונים בשדה אחד. תופעה זו יכולה להיות מוסברת בממצא מבדיקות קמח לבן של חיטה אשר מצביעות על כך שלטחינה ולסוג הקמח שנבדק יש משמעות שמשפיעה על ערכי מדד אינדקס גלוטן. אך חשוב מכך, תוצאות המחקר מראות בצורה ברורה כי אין קשר בין "אינדקס גלוטן" כפי שנמדד בתחנות הקבלה לאיכות הקמח לאפיה כפי שנמדדה ע"י מדדים רבים אחרים. על סמך המידע הקיים לגבי מדד זה ובכדי לשמור על איכות חיטה ישראלית טובה לטובת הכלל מומלץ כי בתחנות הקבלה לא יעשה שימוש נוסף במדד "אינדקס גלוטן" כמדד לאיכות גרגרי חיטה.

טיפול תות-שדה במכון וולקני – ציוני דרך והישגים

ניר דאי, זכריה תנעמי, שרה סלוצקי ומיכל ברזילי.

המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, וולקני

כבר יותר משלושה עשורים עוסקים במכון וולקני בטיפול תות-שדה שהובא מאמריקה הצפונית. כבר בשנות ה-80 הושגה מהפכה בענף תות השדה כאשר המטפחת אווה איזק וצוותה שברו את הדרישה ההכרחית של הצמח לתקופת צינון ארוכה ויום קצר בכדי לפרוח ויצרו בהצלחה מרובה טיפוס תות-שדה מוקדמים המניבים כבר בנובמבר. הזנים: תמר, יעל, הדס ומלאך, שטופחו בשנות ה-90, הניבו פרי מוקדם ואיכותי יותר שדחק כליל את הזנים המיובאים ואפשר את היצוא למדינות אירופה במחירי פדיון טובים. בתות-שדה כמו גם בגידולים אחרים הוכח שוב היתרון הגדול בטיפול מקומי ובשנים האחרונות חידשנו במנהל המחקר החקלאי את תוכנית ההשבחה של תות-שדה הנתמכת ע"י שולחן מגדלי התות במועצת הצמחים. המטרה לטפח זני תות-שדה בכירים ואיכותיים יותר מאלה הקיימים, שיקנו לחקלאי ישראל יתרון מול מתחריהם על שווקי יצוא מחד ויגבירו את הצריכה המקומית ואת רווחיותם מאידך. כבסיס לתוכנית הטיפול חידשנו והרחבנו את אוסף זני תות השדה מהארץ והעולם בבית גרעין חדש, ויותר מ-90 זנים בו משמשים כמקור גנטי לתכונות רצויות במעשה הטיפול. תוכנית הטיפול מקיפה כל שנה סריקה של כ-10,000 זריעים צאצאי 60-90 הכלאות שונות וברירת קווים מתקדמים בחלקות קטנות וחצי מסחריות במשק המארח את הטיפול ובשטחי החקלאים. איכות הפרי, טעמו וחיי המדף שלו יחד עם יכול מוקדם וגבוהה וסבילות למחלות הם שילוב התכונות אותם אנו מקנים לזני העתיד.

לאחר שלוש שנות ביסוסה של תוכנית השבחה רב שנתית שחררנו את הזן הראשון לשדות החקלאים ועליו נוספו עד היום שלושה זנים הגדלים בהיקפיים הולכים ועולים בשדות החקלאים. הזן "תמיר" בורר כאחד הזנים המקדימים, פירותיו מתאימים לייצוא והוא מצליח מאוד בגידול התלוי. הזן "ברק" נבחר בשל איכות הפרי וחיי מדף משופרים ולא בכדי נחשב לאחד מתותי השדה הטובים בישראל. הזן החדש "יסמין" בעל נוף מתון ופרי שופע וטעים, מתחרה יפה על העונה המוקדמת בישראל ואחיו הזן "שני" בעל יכול עונתי גבוהה ביותר של פירות גדולים מהמוצע. למרות דרישות החקלאי בטיפול איננו שוכחים את הצרכן ומנסים לשדרג בתות גם את רכיבי הטעם המראה וארומה.

יעדים בטיפול אגוזי-אדמה ליצוא בקליפה

ד"ר חובב, אילן חדות, יעל ברנד, ענת מושיב, פלורין שילמן ויואב שם-טוב.

המכון למדעי הצמח, מרכז וולקני, בית דגן

אגוזי-אדמה מוערכים כאחד מגידולי השדה היציבים מבחינת שוק הייצוא בישראל, כאשר חלק ניכר מהתוצרת מיועד לייצוא של בוטנים בקליפה. תנאי אקלים מיטביים, ריכוזיות הגידול בקרקעות קלות והקפדה על איכות התוצרת ועיתוי השיווק תרמו רבות להתפתחותו של הענף. גם לטיפול המקומי יש חלק חשוב בהצלחה היחסית של ענף אגוזי-האדמה. בעוד שבעבר התרכז הטיפול בעיקר בתכונות של יכול וגודל התרמיל, בשנים האחרונות יש שינוי מגמה לכיוון של שני תחומים נוספים. אחד הוא של עמידות כנגד גורמי סביבה ביטויים ואביוטיים והשני הוא איכות השמן. במעבדה שלנו אנו עוסקים במחקר בסיסי וטיפול מעשי בשני תחומים אלה. עיקר הפעילות שלנו בנושא העמידות לגורמי סביבה כוללת טיפוח כנגד מחלת היבללת שהיא הנגע העיקרי שמאיים על קיום אגוזי-אדמה ליצוא. המחלה המתאפיינת בהופעה של יבלות המתפתחות על גבי התרמילים ופוסלות אותם לשיווק. לשם פיתוח עמידות סרקנו אוסף עולמי של אגוזי-אדמה ונמצא קו בעל עמידות שדה המהווה מקור גנטי מבטיח. עמידות הקו נמצאה יציבה בחלקות ועונות שונות. אולם קו זה הוא בעל מבנה התרמיל שאינו עומד בדרישות השוק לקליפה, ולכן שימוש בו מצריך ניתוחים גנטיים נוספים של אוכלוסיות מתפצלות לתכונות התרמיל השונות. הנושא השני כולל פיתוח של זנים בעלי חומצות שומן ייחודיות, חומצות שומן אולאית וסטיארית, אשר מעלות את יציבות השמן בזרע ותורמות להארכת חיי המדף. אנו משתמשים בשתי טכניקות עיקריות להעלאת אחוזי חומצות שומן אלו. האחת היא שימוש בקווי אגוזי-אדמה שייבאו מחו"ל, והשנייה היא פיתוח וסריקה של אוכלוסיות מטונטות המבוססות על הזן חנוך. על מנת להגדיל את סיכויי הצלחת הטיפול, תוכניות אלה מלוות במחקר בסיסי בנושא מבנה הקליפה ומטאבוליזם של שמן בזרעים, בהתאמה, כפי שיוצג בהרצאה.

שינוי יחסי מקור-מבלע בצמח לשיפור העמידות לעקות סביבתיות בגדולים חקלאיים

צבי פלג¹, מריה רגארה², הלן טומימבג², אדוארדו בלומולד²

¹האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל, ²אוניברסיטת קליפורניה, דיוויס ארה"ב

מחסור במים ומליחות הם מהגורמים הסביבתיים העיקרים המגבילים התפתחות וייצור של גידולים חקלאיים בישראל ובעולם כולו. בעיה זו אף עשויה להחריף עם השינויים הצפויים באקלים העולמי. לפיכך, פיתוח גידולים המותאמים לתנאי עקה הוא צורך חיוני להבטחת צרכי ההזנה של אוכלוסיית העולם הגדלה במהירות. עקה מאיצה את תהליכי הזדקנות מה שמביא לצמצום שטח עלווה, ירדה בכושר הפוטוסינתזה ופחיתת יבול. לאחרונה הראנו שניתן לשפר את העמידות לעקות ע"י ביטוי של ציטוקנין תחת פרומוטר המתבטא בהזדקנות ותנאי עקה. צמחי אורז וחיטה טרנסגנים המבטאים את $P_{SARK}::IPT$ נבחנו לעמידות לתנאי יובש ומליחות בשני שלבים קריטיים: בזמן ההשתבלות ובזמן מילוי הגרגר. הצמחים הטרנסגנים הראו כושר ייצור של עד 80% יבול גרגרים בהשוואה לתנאי השקיה מיטביים בעוד צמחים הביקורת (לא טרנסגנים) הראו פגיעה חריפה בכושר ייצור (26%). אפיון גנומי של הצמחים הטרנסגנים לעומת קו הביקורת באמצעות מיקרו-אריי הראה שינוי בביטוי של גנים הקשורים בביטוי וחישה של הורמונים. מכאן שהביטוי ביתר של ציטוקנין הביא לשינוי של המאזן ההורמונלי בצמח ותרם לעמידות לעקות אביוטיות. השינוי במאזן ההורמונלי תרם לשינוי ביחס בין מקור למבלע ולשיפור משמעותי ביבול ואיכותו. בנוסף אנליזה מטבולומית וביוכימית הראתה שינוי משמעותי בביטוי של גנים ואנזימים הקשורים במאזן הפחמן והחנקן בצמח. מחקר זה מראה שניתן להשתמש באסטרטגיה של עיכוב תהליכי הזדקנות הקשורים בעקות כדי להנדס גידולי חקלאיים בעלי עמידות לעקות וכושר ייצור משופר.

מטבוליזם ותפקיד הסיליקה בצמחים

אושרי מרקוביץ ורבקה אלבאום

הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה ע"ש רוברט ה. סמית

צורך דו-חמצני הינו מרכיב עיקרי בסוגי קרקעות רבים, ולכן הוא זמין לצמחים כמעט בכל סביבה בה הם גדלים. בעשורים האחרונים הצטברו עדויות שמראות שמינרל זה משתתף בתהליכים ביוכימיים וביופיזיקליים רבים בצמחים. למרות זאת רוב התהליכים הצמחיים התלויים בסיליקה עדיין אינם ידועים. המודל המקובל כיום לספיגה של סיליקה מן הקרקע התגלה באורז, על פי מודל זה מעורבים שלושה טרנספורטרים שנמצאים בשורשים ובעלווה. מטרת מחקר זה ללמוד ולהבין את תפקידי הסיליקה בצמחים. לצורך כך נבחרו שלושה אורגניזמים: ארבידופסיס, אשר משמש כצמח מודל, וידוע כצובר כמויות מזעריות של סיליקה, סורגום וחיטה אשר הינם גידולים חקלאיים מרכזיים וידועים כצוברי כמויות גדולות יחסית של סיליקה. לצורך כך יצרנו צמחי ארבידופסיס טרנסגניים שמבטאים את הטרנספורטרים של הסיליקה מאורז. תוצאות ראשוניות מראות כי חלק מהצמחים הראו פנוטיפ של צמיחה איטית יותר, איבוד שלטון קודקודי ועמידות ליובש. כאשר צמחים אלו נבחנו ב ICP-MS נצפתה עליה של עד פי-10 בכמות הסיליקה בצמח. בצמחי הסורגום הטרנספורטרים של סיליקה עדיין אינם ידועים, בכדי למצוא חלבונים שתפקידם קשור בסיליקה, אנו סורקים אוכלוסיה של 600 משפחות סורגום מוטנטיות. לצורך כך פיתחנו שיטה הידרופונית לסריקה באמצעות גרמניום שדומה במבנהו לסיליקה אך רעיל לצמחים. בעזרת שיטה זו זיהינו מעל 20 משפחות שהיו עמידות יותר או רגישות יותר לגרמניום בהשוואה לצמחי מין הבר. עבור כל הצמחים שתוארו מתוכננת עבודה מולטידיסציפלינרית רבה הן פיזיולוגית והן גנטית בכדי לנסות ולהבין מהם תפקידי הסיליקה בצמח. מחקרים קודמים מראים שסיליקה מקנה לצמחים עמידויות רבות הן ביוטיות והן א-ביוטיות, במחקר זה קיים הפוטנציאל לפטור את השאלה כיצד ולמה סיליקה מקנה לצמחים עמידויות אלו ובכך להביא ליצירת גידולים חקלאיים עמידים יותר.

הערכת פוטנציאל חיוניות זרעים במערכת מודל להזדקנות מואצת בתנאים מבוקרים

רבקה הדס¹, אלון זינגר¹, סיוון גולן¹, אלכסנדרה קרן¹ והוגו למקוף²

¹בנק הגנים, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני

²מרכז ידע גליל עליון (מיג"ל)

חיוניות זרעים וכושר נביטתם דועכים לאורך זמן אף אם אוחסנו בתנאים מיטביים. הגדלת פוטנציאל החיוניות של זרעים הנשמרים בצורה מבוקרת היא אתגר מחקרי מרכזי של בנקי גנים בכל העולם. מטרתה העיקרית של עבודה זו הייתה להשוות בין תנאי אחסון שונים של זרעים מארבע משפחות שונות הנפוצות באזור הים-התיכון-פרפרניים, שפתניים, דגניים ומצליבים, ומידת השפעתם על חיוניות הזרעים. בחינת חיוניות הזרעים (באמצעות בדיקת טטראזוליום) במערכת המודל להזדקנות מהירה התבססה על חשיפתם לתקופה ממושכת בתנאים של טמפרטורה ולחות גבוהים (45°C ו-60%RH) שבסופה נבחן פוטנציאל הנביטה וחיוניות הזרעים בכל מין. חמשת המינים שנבחרו למחקר היו: מניפנית גרוזית (*Lallemantia iberica*), טופח כדורי (*Lathyrus sphaericus*), בן חיטה מעובה (*Aegilops valilovii*), בן חרדל מצוי (*Eruca sativa*) שזרעיהם נדגמו ממאגר בנק הגנים ומיטת הלחם מהזן בית השיטה (*Triticum aestivum* cv. *Bet Hashita*), ששימשה כצמח מודל לכיול המערכת. התוצאות מראות על הבדלים ברורים בין המינים, נמצא כי טופח כדורי שומר על פוטנציאל חיוניות הזרעים הגבוה ביותר – מעל 80% לאחר 180 ימים לחשיפה לתנאי הזדקנות מהירה, לעומת בן חיטה מעובה שפוטנציאל חיוניות הזרעים שלו דעך לכ-25% כבר לאחר 35 ימים. בנוסף, נראה שאורך החותלת, היפוקוטיל או אפיקוטיל, המשמש כפרמטר לקצב הגדילה, היה מדד יציב יותר ביחס למדד של חיוניות או נביטת הזרעים. לסיכום מערכת מודל הזדקנות הזרעים יכולה לספק נתונים לגבי איכות הזרעים ועשויה לשמש כבסיס לחיזוי אמין יותר של פוטנציאל חיוניות הזרעים במהלך אחסונם בבנק הגנים.

קטפת כותנה עוטפת- לקחי עונת הפעלה ראשונה

מיכה דורון

בסיום עונת 2012 הופעלו לראשונה בישראל 2 קטפות גלילים לקטיפת כותנה. קטפת הגלילים קוטפת 6 שורות כותנה בו זמנית, ובזה אין כל חידוש. ייחודה הוא בכך שהיא מייצרת ועוטפת חבילות עגולות של כותן גולמי במשקל כ- 2.5 טון ובזה מייצרת את הצורך בעגלות ביניים ובמהדקים ומאפשרת צמצום משמעותי בגודל הצוות ובכלים הנדרשים לקטיפת כותנה. יחד עם זאת נדרשת לעיתים העברה של חבילות הכותנה למשטח אחסון מהשדה עד ההסעה לניפוט. הקטפת יכולה לשאת את החבילה המוכנה עד לנקודת ההורדה כשבמקביל היא כבר מייצרת את החבילה הבאה ללא עצירה.

השנה למדנו שהמהלך הרציף והרהוט של הקטפת מעלה את קצב הקטיפת בסדר גודל של כ 20 אחוז, כתלות במאפייני השדה. עטיפת החבילות מגינה טוב יותר על הכותן בתנאי גשם בעיקר מפני רטיבות הקרקע. העברת החבילות למנפטה אינה מצריכה כלי יעודי ויקר ה"מובר" אלא ניתן להשתמש במשאיות רגילות וכלי העמסה פשוט, ובכך מתקבלת גם הוזלה של עלויות ההובלה.

פיתוח שיטה וציוד לפינוי שאריות צמחיות מבתי גידול

יוסי קשת¹, י. שגיא¹, א. קיסר¹, א. לוי¹, פ. גאולה¹, ר. בריקמן¹, ר. אמיר², א. גדיאל³

¹המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

²שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

³מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

בגמר גידול ירקות בבתי צמיחה הצמחים מפונים מהם בידיים. בעבודה זו מושקעים 3 ימי עבודה ו- 5 שעות טרקטור לדונם. הפינוי נעשה מטעמי סניטציה, כדי לא להעביר מחלות לגידול הבא. היקף ענף הירקות בבתי צמיחה בארץ עומד על כ- 65 אלף דונם ומושקעים בו אלפי ימי עבודה, רק בפינוי הצמחים. מטרת המחקר היא לפתח שיטה ומיכון לפינוי של הצמחים ללא עבודת ידיים. לימוד הנושא העלה שלוש שיטות אפשריות לפינוי ממכון ומתוכן נבחרה לבחינה השיטה הזולה ביותר. השיטה כוללת שלוש פעולות ממוכנות אותן יבצעו ברציפות בעזרת הטרקטור המשקי. הפעולות הן: עקירת הצמחים, ריכוז הצמחים העקורים באומן, איסוף הצמחים וקיצוצם תוך כדי האיסוף כהכנה לייצור קומפוסט. במשך השנתיים האחרונות, תהליך פינוי הצמחים מבתי הצמיחה נבחן בעזרת מכונות קיימות שונות, מכונות שתוכננו ונבנו במיוחד ומכונות שנרכשו מיצרנים שונים. ארבעה טיפוסים מכונות עקירה נבחנו בעקירת צמחים שלמים ושאריות צמחים ("גדמים") והם: עקרון סכין עם רגל אחת במרכזה, עקרון סכין עם שתי רגליים בצדדים, עקרון דיסקים ועקרון אצבעות. מגוב קלשונים נבחן בריכוז צמחים שלמים וגדמים. שני טיפוסים מכונות כיסוח נבחנו באיסוף ובקיצוץ של צמחים שלמים. ניסויי פינוי ממכון נערכו באזור הנגב המערבי והערבה התיכונה. הניסויים נערכו בחלקות פלפל בבתי רשת ובחממות במפתחים שונים, בקרקעות חול וחול/לס, בטכנולוגיות גידול שונות (רוחב ערוגות, מספר שורות בערוגה, מרווח בין השורות ועוד). הניסויים העיקריים שנערכו באזור הערבה החלו בתחילת חודש מאי, מיד בתום הגידול כשהצמחים ירוקים ונמשכו על פני כל החודש ברציפות עד שהצמחים קמלו. בתום שתי שנות מחקר, ממצאי העבודה מראים שהעיתוי המיטבי לפינוי הוא, מיד בתום הגידול כשהצמחים ירוקים. בשלב זה מעט מאוד עלים ופירות ניתקים מהצמחים ונופלים לקרקע. עוד נמצא שאיסוף צמחים ירוקים ועומדים במקומם, במכסחה עם מיכל עצמי וללא ניף (Pick up, גליל עם אצבעות הרמה), השיג שטח יותר נקי. עקרון האצבעות עקר בהצלחה את הגדמים שנשארו מקרקע לחה ויבשה. על סמך הממצאים שהתקבלו עד כה משתי עונות המחקר 2009/10-2010/11 נראה שהתהליך האפשרי לפינוי ממכון מורכב משני שלבים: 1. כיסוח במכסחה עם מיכל עצמי מיד בסיום הגידול כשהצמחים עדיין עומדים בקרקע. 2. עקירת הגדמים ואיסופם. לפיכך, לקראת שנת המחקר השלישית יבנו מכסחה ללא ניף, בעלת מיכל עצמי גדול שיספיק לאיסוף צמחים משתי ערוגות לפחות ומאספת גדמים שתעקור ותאסוף אותם במיכל.

פיתוח מכונת שתילה באדמות רטובות

מאת בועז ציון, נחשון שמיר, אהרון ויסבלום, בני רונן, קיסר אוהליאב, יפתח אפרגין ורון ברנשטיין
המכון להנדסה חקלאית, בית דגן

בישראל מגדלים מידי שנה כ- 300 – 200 אלף דונם ירקות משתילה. רוב השתילות נעשות באדמות יבשות או לחות בעזרת מיכון שקיים עשרות שנים בארץ ובעול. יש מגדלים השותלים ירקות באדמות רטובות כדי להיטיב את תנאי הגידול הראשוניים של הצמחים. לשתילות כאלה חשיבות רבה בחודשי הקיץ החמים בהם זמינות מידית של מים, מאיצה את קצב הגידול ואחוזי הקליטה.

מחוסר מיכון לשתילה באדמות רטובות, היא מבוצעת ביד. עבודת השתילה קשה בגלל הצורך לכופף את הגוף שעות רבות. הקושי מאט את קצב השתילה העומד על כ- 16 שתילים בדקה בממוצע לאורך היום ופוגע בטיב העבודה.

בשנים האחרונות, פותחה במכון להנדסה חקלאית מכונה המסוגלת לשתול ירקות באדמה רטובה. רמת הרטיבות היא כזו, שאיננה מאפשרת שתילה של מכונות קיימות. המכונה שפותחה, מוזנת שתילים ביד בקצב של כ- 60 שתילים בדקה לעובד מיומן. בגלל רטיבות האדמה, המכונה מורכבת יותר בהיבט המכאני ממכונה השותלת באדמה יבשה. השתילה מבוצעת בשלושה שלבים: תחילה בדקר צועד ומסתובב שעושה חורים באדמה. שנית, הפלת שתילים לחורים ע"י תאים דמויי גביע עם תחתית קונית נפתחת. ובסוף כיסוי השתילים בהתזת מים ע"י זוג פומיות על כל שתיל הממוטטים את שולי החור על בית השורשים.

המכונה נבחנה בעבודה מלאה במשק גידול ירקות בשנים 10 / 2011. ממצאי השתילה היו טובים ביחס לשתילה ביד. בגלל רטיבות האדמה, קוצר משך הגידול ב- 10% לערך. השתילה נעשתה בנוחות ללא ירידה בקצב העבודה לאורך היום. מיכון השתילה, מחייב את המגדל להיערך נכון בהכנת השטח כדי שהמכונה תעבוד ברצף ומינימום המתנות.

פיתוח ממשק הדברה של גומא הפקעים באמצעים מכניים

בעז ציון¹, אהרון ויסבלום¹, נחשון שמיר¹, יבגניה דור², גיא אכדרי², יבגני סמירנוב², יוסי הרשנהורן²

¹ המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

² מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי

גומא הפקעים נחשב לעשב הרע ביותר בעולם. בגלל כושר גידולו המהיר הוא מתחרה עם הגידול, על מים, מינרלים, אור, מקום פיזי מתחת ומעל פני הקרקע והוא מפריש חומרים אללופטיים הפוגעים בהתפתחות הגידול. הצמח מתרבה על ידי מערכת מסועפת של פקעות תת קרקעיות המגיעות עד עומק של כ- 35 ס"מ. הדברתו קשה ונעשית בעיקר בעישוב ידני, קילטורים ושימוש בקוטלי עשבים. אמצעים אלה יעילים חלקית כי אינם פוגעים בפקעות התת-קרקעיות שממשיכות להנץ ולשבש את השדה. פקעות גומא הפקעים רגישות להתייבשות ואינן יכולות לבלבב ואף מתות לאחר איבוד של כ- 55% ממשקלן.

במנהל המחקר החקלאי פותחה שיטה להדברת גומא הפקעים באמצעים מכאניים. מחתר ייעודי חודר אל מתחת לשכבת הקרקע בה מצויות פקעות הגומא ומעלה אותן אל פני השטח ביחד עם רגבים. לאחר פעולת המחרת מסודרת שכבת הקרקע המטופלת כך שאדמה שפוכה ורגבים קטנים נמצאים בתחתיתה ורגבים גדולים ופקעות גומא (בתוכם או קשורות אליהם באמצעות הריזומים) בשכבה העליונה. הטיפול נעשה בחודשי הקיץ החמים והשטח נחשף לאקלים חם במשך תקופה מוגדרת כך שהפקעות מתייבשות ומתות.

הטיפול נוסה במספר משקים, בסוגי אדמות שונות ותוצאות ראשוניות נראות מבטיחות. במשק ירקות בגבעת השלשה (אדמה כבדה ומי תהום גבוהים), ניסויי שדה הראו כי כחודשיים לאחר הפעלת המכונה הטיפול דיכא כ- 90% מהגומא ואולם לאחר החורף השפעת הטיפול צומצמה באופן ניכר. בחוות עכו התקבלה תוצאה מצוינת בקיץ 2011 - חיסול כמעט מוחלט של הגומא והמעקב אחרי השטח יימשך באביב הקרוב. בנוסף לטיפול המכאני נשקלים טיפולים משלימים (בגידולים בהם תוכח כדאיות ההשקעה הנוספת) של כיסוי ביריעות פלסטיק להתשת פקעות הגומא המנסות להוציא עלווה או שימוש בקוטל עשבים היעיל בעיקר לפקעות הראשונות בשרשרת הפקעות המאפיינת את הגומא.

ניטור ההתייבשות שטחי תחמיץ חיטה בחישה מרחוק, 2010-2011

ע. בארי, ש. מיטל

אגם חקלאות מתקדמת

מטרת הפרויקט היא למפות את ההתייבשות ואת קצב ההתייבשות של חיטה לקראת קציר לתחמיץ. פרויקט זה נובע מהצורך ההדדי של רפתנים ואנשי גידולי שדה להגיע להסכמות על תכולת החומר היבש בחיטה ומהרצון לקבוע היכן לקצור בכל יום נתון על-מנת לייעל את הלוגיסטיקה סביב הקציר.

אנו משתמשים בהדמיות לוויין המציגות כל נקודה על-פני כדור הארץ פעמים ביום. הדמיות אלו עוברות עיבוד תמונה המציג את לחות הצמחיה בשדות החיטה, כך שניתן לקבוע באופן יחסי היכן רטוב והיכן יבש ומוכן לקציר. בנוסף, אנו אוספים דגימות חיטה, קובעים אחוזי לחות, ומכיילים את ההדמיות כך שכל נקודה במפה תראה את לחות הצמחיה.

מפות אלו נשלחות מדי שבוע ומאפשרות להציג את: (1) ההבדלים בין שדה למשנהו ואת (2) השינוי בהתייבשות בכל שדה בניפרד. בעזרת מפות אלו ניתן לתכנן את הקציר והלוגיסטיקה מסביב לו. ביצענו בקרת איכות על-ידי איסוף דגימות חיטה ובדיקת אחוזי הלחות בשיטות המקובלות (בנוסף וללא כל קשר לדגימות המשמשות לכיול), והתאמתם למפות המיוצרות מתצלומי הלוויין. בשיטה זאת נקבעו אחוזי הטעות לכל מפה, והטעות הכללית של הפרויקט כולו.

ב-2010 נמצאה התאמה טובה בין מיפוי הרטיבות בתוך ובין השדות ודגימות חומר יבש של אותן הנקודות. באביב 2011 נשלחו מפות לחקלאים מהחולה ועד הנגב, עם התאמה יפה בין נתוני מפות אלו לנתוני החומר היבש בקציר. ביחד עם המשתמשים, הגענו למסקנות שהדרך הטובה ביותר להפצת המידע היא במפות המראות יובש יחסי, ללא צורך בכיול של אחוזי הרטיבות.

אפיון פונקציונאלי של הגנים *GPC-A1* ו *GPC-D1* בחיטה

רז אבני ואסף דיסטפלד

המכון לחקר הדגנים, המחלקה לביולוגיה מולקולארית ואקולוגיה של צמחים, אוניברסיטת תל-אביב.

הזדקנות (senescence) של צמחים היא תהליך בעל בקרה גנטית הדוקה שמטרתו לאפשר העברת חלבון ומינרלים מחלקי צמח מתייבשים (מקור) אל איברים פעילים (מבלע) דוגמת עלים צעירים וזרעים מתפתחים. למרות החשיבות של תהליכי ההזדקנות ושינוע המינרלים למטרות חקלאיות, הידע על הבקרה הגנטית של תהליכים אלו והשינויים המולקולאריים והביוכימיים במהלכם, קטן.

הגן *Gpc-B1* מקודד לפקטור שעתוק ממשפחת ה-NAC, הקשור להזדקנות מוקדמת ועלייה בריכוז של חלבון, ברזל ואבץ בגרגר החיטה. קווי התמרה כרומוזומליים בחיטת דורום שהכילו מקטע עם האלל הפעיל של הגן *Gpc-B1* שמקורו בחיטת הבר הראו הזדקנות מוקדמת ב 4-5 ימים ועלייה של 10-15% בריכוזי חלבון, ברזל ואבץ בגרגר.

במחקר הנוכחי אופיינו מוטנטים של חוסר פעילות (Knockout) בגנים ההומיאולוגיים ל *GPC-B1*; *GPC-A1* ו *GPC-D1* בחיטת לחם. המוטנטים *gpc-A1*, *gpc-D1* מוטנט כפול *gpc-D1/gpc-A1* ושני קווי ביקורת גודלו בתנאי שדה בארבעה מקומות שונים בישראל ואופיינו בפרמטרים שונים להזדקנות, ריכוז חלבון ויבול.

התוצאות שהתקבלו מראות שלמרות אחידות בזמן הפריחה בין כל צמחי הניסוי, היה עיכוב של ההזדקנות בקווים המוטנטים *gpc-A1* ו *gpc-D1* ועיכוב רב יותר במוטנט הכפול *gpc-D1/gpc-A1*. מדידות של ריכוז חלבון בגרגר הראו ירידה בצמחים המוטנטים לעומת הביקורת ומוכיחות כי גם לגנים ההומיאולוגיים ל-*Gpc-B1* ישנה השפעה על ההזדקנות ושינוע המינרלים לגרגר. מעניין לציין כי משקל הזרעים היה זהה בין הצמחים המוטנטים וצמחי הביקורת ואפשר לשער כי קיימת בקרה גנטית נפרדת על שינוע מינרלים לגרגר ועל צבירה של הפחמימות בגרגר.

המשך המחקר על *GPC* והגנים המבוקרים על ידיו יספק הבנה טובה יותר של התהליכים הגנטיים והמולקולאריים המתרחשים בחיטה בזמן ההזדקנות ומשפיעים על תכולת המינרלים בגרגר שעשויה לאפשר את השבחת היבולים.

האם רשתות צל פוטוסלקטיביות יכולות להחליף את רשתות ה-50 מש בגידול עגבנייה?

ליאור אברהם, יוספה שחק ואלי פליק.

האוניברסיטה העברית בירושלים, מינהל המחקר החקלאי

עגבניות למאכל הן מגידולי הירקות המרכזיים בישראל. בשל עליה בעמידות של חרקים מזיקים לתכשירי הדברה וכתוצאה מכך גם בשכיחות מחלות וירליות המועברות על ידם, עבר גידול העגבניות מהשדה הפתוח למבנים מוגנים, ברשת 50 מש (רשת צפופה - Insect proof) וואו ביריעות פוליאטילן. אולם, החיסרון העיקרי בכיסוי בתי הצמיחה בתקופת הקיץ, הוא הגבלת תנועת האוויר ויצירת עומס חום בתוך המבנה, אשר עשויים לפגוע בחנטה, באיכות הפרי וברווחיות למגדל. במחקר זה, בחנו את האפשרות להחליף את רשתות ה-50 מש, ברשתות צל פוטוסלקטיביות, אשר נמצאו כמשפרות יכול ומפחיתות נגיעות במזיקים ובמחלות וירליות בפלפל. בחרנו בגישה המשלבת מספר יסודות חיוביים: (1) הורדת עומס החום ע"י רשתות הצל הודות להצללה ולשיפור האוויר במבנה; (2) השפעה פוטוסלקטיבית-פיזיולוגית לשיפור הפוריות ואיכות הפרי; (3) השפעה פוטוסלקטיבית להפחתת הנגיעות במזיקים ווירוסים המועברים על ידם; (4) שימוש בזן סביל לוירוס צהבון האמיר. הניסוי התבצע בתחנת הניסיונות בבשור במנהרות עבירות בתקופת הקיץ-סתיו בשנים 2010-2011. התוצאות שהתקבלו מראות, כי הרשתות הצבעוניות שנבחנו אכן הורידו את טמפר' האוויר בתוך המבנה בהשוואה לרשת 50 מש. ואולם, למרות הפחתת הנגיעות הפוטוסלקטיבית, כמות הפרטים מהמין כנימת עש הטבק נמצאה גבוהה דיה בכדי לגרום לנגיעות גבוהה של הצמחים בוירוס צהבון האמיר ולא התקבלה ההגנה המספיקה לגידול עגבניות. בקיץ הארוך והחם של 2010, היבול הכללי היה דומה תחת רשתות צהובה, פנינה ו-50 מש. אולם, בקיץ המתון של 2011, היה יתרון מובהק לגידול תחת רשת 50 מש ביבול, בחנטה ובמשקל הפרי, וזאת למרות חסרונה בנושא המיקרואקלים. למרות הממצאים, עשוי להיות יתרון לרשתות צל פוטוסלקטיביות ע"פ רשת 50 מש בתנאי גידול של קיץ חם וארוך, אם יימצא זן עמיד יותר לוירוסים.

פיתוח מדד אובייקטיבי לחיזוי הדירוג האנושי של עוצמת הצבע הירוק בפרי פלפל ועגבנייה

אלעד אורן, אהוד קופליוביץ' ויונתן אלקינד

המכון למדעי הצמח, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים

עוצמת הצבע הירוק הוא מדד איכות חשוב של פלפל ועגבנייה. קיים צורך לפתח מדד לעוצמת הצבע אשר יאפשר מיון אוטומטי של תוצרת, בקרת איכות ומחקר גנטי וטיפוח. מטרת המחקר היא פיתוח מדד אובייקטיבי לעוצמת הצבע הירוק בפרי הפלפל ועגבנייה. 130 פירות פלפל המייצגים מגוון רחב של עוצמת צבע ירוק דורגו על ידי פנל אנושי של שבעה אנשים. לפירות הללו נמדדו ערכי צבע: L - בהירות, a - ירוק/אדום ו-b - צהוב/כחול, בשני מכשירים: Minolta CR400 ו-XRite i1. למציאת הקשר בין המדדים לבין הדירוג האנושי השתמשנו בשתי שיטות. בשיטה אחת נעשה שימוש במודל Artificial Neural Network (ANN) והתקבל מודל במתאם $r=0.95$. בשיטה שנייה נעשה שימוש בערך הגוון המחושב (Hue) והתקבל מודל במתאם $r=0.93$. אימות המודלים התבצע על אוכלוסייה נוספת של 60 פירות פלפל בגווני ירוק שונים אשר דורגה על ידי פנל אנושי. ערכי הצבע שנמדדו הוזנו לתוך המודלים והציון הצפוי השווה לציון האנושי. ערכי המתאם שהתקבלו בשני המודלים היו גבוהים ולא שונים מהותית (ANN model; $r=0.95$ ו-Hue model; $r=0.93$). במבחן נוסף נבדקו 52 פירות בוסר של עגבנייה במגוון עוצמות ירוק. שימוש במודל הפלפל לחיזוי נתן תוצאות מתאם של $r=0.89$ במודל ANN ואילו Hue נתן מתאם של $r=0.78$. המתאם בין הדירוג האנושי וHue חוזר על תוצאות קודמות שנעשו בעגבנייה. נראה שה-ANN הוא שיטה אלטרנטיבית להשגת אותה מטרה. לסיכום, ניתן על ידי מדידת ערכי צבע גולמיים וחשוב מתאים לחזות בצורה טובה מאוד את הדירוג על ידי בני אדם.

הרכב חומרים נדיפים בזני תות שדה המצויים באוסף של מכון וולקני

אורטל גל, זכריה תנעמי, שרה סלוצקי, עינת בר, אפריים לוינסון וניר דאי

המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי

ארומת הפרי היא בין המרכיבים הראשיים הקובעים את איכותו וייחודו של תות השדה. הרכב ייחודי של מאות חומרים נדיפים מקבוצות האסטרים, האלדהידים, הקטונים, האלכהולים, הטרפנים, הפורנונים ותרבויות הגפרית מקנים לתות את טעמו וניחוחו המוכרים. בכדי לאמוד את השונות הגנטית הקיימת בהרכב החומרים הנדיפים העיקריים בתות בחנו בעבודה זו מספר זנים מקורות שונים בעולם הנמצאים באוסף הזנים של מכון וולקני. כמו כן נבחנה ההשפעה של עונת הגידול (חורף ואביב) על השתנות תכולתם של חומרים אלו. הרכב ורמות הנדיפים אופייני בשיטת headspace solid phase micro extraction (HS-SPME) בעזרת GC-MS בנוסף, נעשה חישוב פעילות ריח (Odor activity values-OAVs) המציג את היחס בין תכולת הנדיף לסף החישה שלו ועוזר להעריך את תרומתו של כל חומר נדיף לניחוח הכללי בכל זן. הנדיפים השכיחים ביותר בהרכב ארומת הזנים היו האסטרים האתיליים והמתיליים ביניהם, ethyl butanoate, methyl hexanoate, mesifurane ו-methyl butanoate אשר תורמים להרגשת המתקוה של הפרי. הפורנון mesifurane נמצא בכל הזנים ותורם ניחוח כרמלי האופייני לארומת התות. הלקטון העיקרי, γ -decalactone המקנה ארומת אפרסקים נעימה, נמצא רק בחלק מהזנים כתורם חשוב לארומה הכללית. בנוסף התכולה הממוצעת של γ -decalactone יורדת בגידול אביבי ב 41% בהשוואה לגידול בטמפרטורות נמוכות בחורף. התרכובת הייחודית methyl antranilate האופיינית לארומת זני הבר ובעלת ניחוח מיוחד של ענבים שחורים נמצאה רק בזן האירופאי Mara des bois. מתוך חומרי הארומה שנבחנו נמצאו 12 תרכובות בעלות פעילות ריח גבוהה (OAVs) התורמים כנראה משמעותית לארומת התות. תכולת סך הנדיפים ברוב הזנים הייתה גבוהה במועדי הקטיפה בחורף בהשוואה לאביב. ממצאי עבודה זו מאמתים את חשיבותו של הרקע הגנטי כגורם חשוב המשפיע על ארומת הזנים בנוסף להשפעת תנאי הסביבה והגידול. ידע זה ישמש בתוכנית הטיפוח לבחירה מושכלת של הורים להכלאות בניסיון להעשיר את זני העתיד בחומרי ניחוח ייחודיים ומועדפים.

יעילות תכשירים לחיטוי קרקע בהדברת עלקת מצרית *Orobanche egyptiaca*

והפטריה *Macrophomina phaseolina*

זהבי עומר^{1,2}, גמליאל א.¹, אייזנברג ח.³ ובניחס מ¹

¹המעבדה ליישום שיטות הדברה, מנהל המחקר החקלאי

²הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

³מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי

פגעי קרקע מהווים גורם מגביל בחקלאות גידולי ירקות ושדה פתח, פגעים אלה מתעצמים בארץ בשנים האחרונות. עלקת מצרית (*Orobanche egyptiaca*) תוקפת צמחים ממגוון רב של משפחות כגון: סולניים, פרפרניים, מצליבים, מורכבים ועוד. בשנים האחרונות גבר הנזק באזורים מסוימים ובגידולים אחדים, עד כדי חוסר אפשרות לניצול שטחים נגועים לגידולים קיימים. הפטריה *Macrophomina phaseolina* גורמת למחלות ריקבון שורשים (root rot) וריקבון פחם (charcoal rot). הסימפטומים מתבטאים בנבילה ובתמותת שתילים במגוון נרחב של צמחים. חיטוי קרקע הוא האמצעי העיקרי כיום להתמודדות עם פגעי קרקע בארץ ובעולם. בשנת 2005 בעקבות החלטות אמנת מונטריאול השימוש בתכשיר מתיל ברומיד הופסק, דבר זה הותיר מגוון מצומצם של תכשירים חלופיים לחיטוי קרקע רובם בעלי טווח קטילה צר, טמפרטורת רתיחה גבוהה ולחץ אדים נמוך לעומת המתיל ברומיד. במחקר הנוכחי בחנו את יעילותם של תכשירים לחיטוי קרקע בקטילת שני פגעי הקרקע שהוזכרו לעיל. בניסויים מבוקרים במעבדה ובחלקות שדה נבדקה יעילותם של התכשירים: פורמלין, מתאם סודיום (MS), Dimethyl disulfide, Chloropicrin (פאלדין) וMethyl iodide (מידאס). זרעי עלקת וקשיוניות הוטמנו בחלקות לפני החיטוי וחיוניותם נבחנה בתום החיטוי. בניסויי שדה בחלקות קטנות התקבלו תוצאות קטילה מלאות של זרעי העלקת ע"י מירב החומרים (מלבד פורמלין). שילוב תכשירי חיטוי במינונים מופחתים גרם גם הוא לקטילה יעילה של זרעי עלקת. חיטוי סולרי קצר (כשבועיים) היה יעיל חלקית בקטילת הזרעים. הפטריה מקרופומינה עמידה יותר לתכשירים שנבדקו ובניסויים התקבלה קטילה חלקית בלבד של קשיוניות הפטריה. בניסויים בשדה בגידולי עגבניות נמצא כי תכשירים כגון מתיל יודיד הקנו הדברה יעילה של עלקת לאורך משך הגידול. ככל הנראה פוטנציאל התכשירים בקטילה תלוי גם ביישום מושלם בתנאי גידול מסחריים.

נזקי חום בגידולי ירקות תחת מבנים

חגי יסעור

המחלקה לחקר ירקות, מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

יצור עגבניות בארץ לשוק מקומי ולייצוא (לא כולל עגבניות תעשייה) מוערך בכ-200,000 טון בשנה והיקף גדול הפלפל הוא כ-220,000 טון בשנה מהם כ-70% ליצוא. אזורי הגידול העיקריים של ירקות אלו הם בערבה, ברמת הנגב, בנגב המערבי ובבקעת הירדן. תנאי הגידול באזורים אלו הינם קיצוניים ומאופיינים בטמפרטורות גבוהות בקיץ ובעונות המעבר. בשנים האחרונות קיימת מגמה חזקה למעבר של גידולי ירקות משטח פתוח לבתי צמיחה כדי להתמודד עם מזיקים ולשפר את יבול ואיכות הפרי. הכנסת גידולים אלו לבתי צמיחה מגבירה את הקשיים בהתמודדות עם תנאי אקלים קשים האופייניים לאזורים אלו בתקופת הקיץ באביב ובסתיו. תנאים אלו מגבילים את היכולת להאריך את עונת הגידול הן בגלל הירידה ביבול והן בגלל פגיעה באיכות הפירות. בעגבנייה טמפרטורות גבוהות גורמות לפגיעה קשה ביכולת החנטה ואיכות הפרי כתוצאה מפגיעה בחיוניות אברי הרבייה, דבר הגורם לפחיתה ביבול. בעייה דומה קיימת גם בזני תעשייה מסיימים בשדה הפתוח. בטמפרטורות גבוהות משתנה תבנית הביטוי של סמן תגובה לאוקסין באברי הפרח והפרי, ורמתו יורדת בחלקו העליון של המאבק, באזור פתיחת המאבק, בצלקת ובזרע המתפתח לאחר הפרייה. בדומה לעגבנייה, בפלפל טמפרטורות גבוהות גורמות לפגיעה ביבול ובאיכותו ולהופעת חטטי חום, אשר פוסלים פירות אלו ליצוא ומקטינים את משך חיי המדף ואופן השתמרותו לאחר הקטיף. ישנו קשר בין רמת הרגישות לתופעת חטטי החום לבין תכולת כלל נוגדי החמצון בציפת הפרי. לסיכום, טמפרטורות גבוהות הינן הגורם העיקרי המגביל יצור ירקות במבנים.

זיהוי גנים המעורבים במסלולים מטבולים הקובעים את איכות הפרי במלון

(Cucumis melo L.) בעזרת גישות גנומיות

שרי לב^{1,2}, נורית קציר¹ ויוסף הירשברג²

¹ מנהל המחקר החקלאי- נווה יער, המעבדה לגנטיקה; ² הפקולטה למדעי הטבע, המכון למדעי החיים, המחלקה לגנטיקה

איכות הפרי נקבעת על ידי מספר רב של תכונות גנטיות המשפיעות בין היתר על טעם, ארומה, מראה, צבע, מרקם, ערכים תזונתיים ואורך חיי מדף. הבנת הבקרה הגנטית של תכונות אלו יכולה לסייע ולהוות כלי חשוב לטיפול מושכל של פרי המלון בעתיד. המטרה העיקרית של מחקר זה הינה לאתר, לזהות ולאפיין גנים המבקרים או מעורבים במסלולים מטבוליים מרכזיים הקובעים את איכות פרי המלון (*Cucumis melo L.*) מטרה זו תושג באמצעות גישה גנומית כמותית הכוללת אנליזות טרנסקריפטומיות ומטבולומיות ומיפוי eQTLs ו-mQTLs. להשגת המטרה בחרתי לעבוד עם קווים רקומביננטים מתוך אוכלוסיית Recombinant Inbred Line (RILs), אוכלוסייה בעלת הומוזיגוטיות גבוהה ועם יכולת שימור של צרף תכונות דוגמת סוכרים, חומצות, צבענים, גודל ורישות לכל קו. קווי ההורים ו- 94 קווים מהאוכלוסייה עברו אנליזה טרנסקריפטומית וריצוף במערכת Illumina GA Solexa ואנליזה מטבולומית באמצעות HPLC ו-GC-MS. מיפוי ביטוי הגנים (eQTLs) והמטבוליטים (mQTLs) על גבי מפת המלון הקיימת באמצעות סמנים ידועים יהוו כלי עיקרי וחדשני באיתור אזורים ספציפיים בגנום המעורבים בבקרה ובייצור של מטבוליטים. כמו כן, לאימות הממצאים ולימוד מפורט של תכונות איכות, בניתי תתי-אוכלוסיות מאוכלוסיית ה-RILs בעלות ערכי קיצון לתכונות נבחרות עם שונות מובהקת (דוגמת סוכרוז גבוה לעומת נמוך). עד כה בצעתי אפיון מורפולוגי ומטבולי, בשלב הבא יושאו תוצאות האנליזות השונות המבוססות על נתונים מטבולומים וטרנסקריפטומים בשלבי התפתחות. מציאת מתאם חיובי בין תבניות ביטוי גנים ספציפיים לבין שונות פנוטיפית במטבוליטים תאפשר זיהוי גנים מועמדים, המעורבים במסלולים מטבוליים מרכזיים באיכות הפרי בשלבי הבשלה שונים. אימות תפקידם של הגנים יכול לסייע במיפוי גנטי ובדיקת רמות ביטוי באוסף הגנטי המייצג את כלל השונות במלון ובאוכלוסיות מתפצלות ייחודיות המפותחות על ידי.

לקחי גיחות מסחריות לאיתור תקלות השקיה באמצעות צילום תרמי בעונת שלחין 2011

שי מיטל, ע. בארי, ע.סימן טוב, א. אברמוביץ

אגם חקלאות מתקדמת, איקרוס גיאופיזיקס בע"מ

המטרה היא לפתח יכולת לאיתור תקלות השקיה, והנחיית השקיה באמצעות צילום תרמי. מחקרי המכון להנדסה חקלאית, מיג"ל, וקבוצות נוספות בעולם, מציגות קשר טוב בין פוטנציאל המים בצמח לבין הערכים המתקבלים באמצעי החישה בתחום התרמי. בשנת 2010, הציגה חברת איקרוס גיאופיזיקס, יכולת צילום תרמי מהאוויר, ועל רקע גיחות מחקר שבוצעו בשנה זו, הצענו בשנת 2011 שירות של איתור תקלות השקיה. בעונת שלחין 2011 בוצעו בסה"כ 33 גיחות מסחריות, 2 באזור העמקים (כותנה, קיקיון, שקד, והדרים), ואחת באזור רבדים (כותנה). ביצוע הצילום, ועיבוד המידע הגולמי היו באחריות איקרוס בעוד שתיאום הטיסות, והפצת המידע, היו באחריות אגם.

בהרצאה יוצג תהליך החישה, העיבוד וההפצה המסחרי, ועיקר הלקחים מעונת 2011 :

- הצורך והרעיונות להגדלת הספקי הצילום בכול גיחה במטרה להוזיל את עלויותיה.
- הצורך והפתרונות בתחום עיבוד התמונה במטרה לקבל מפה אמינה של השונות התרמית. על רקע זה, נציג את כוונותינו לעונת 2012 :
- איתור תקלות השקיה בגד"ש.
- בדיקת מודל משתלם להנחיית השקיה בכותנה באמצעות צילום אוויר תרמי.
- איתור תקלות השקיה במטעים.

אפיון הספיחה והשיקוע של סיליקון על ידי תאי הצמח והשפעתו על דופן התא

חגית ניסן, רבקה אלבאום, ומנחם מושליון

הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית

סיליקון הינו מינרל נפוץ בקרקעות וזמינותו לצמח גבוהה. בתמיסה מופיע האלמנט בצורת חומצה סיליסית Si(OH)_4 ועובר שיקוע בדפנות תאי הצמח כסיליקה (SiO_2), כמינרל אמורפי - אופל. נוכחותו מחזקת את דופן התא הצמחי ואת הצמח כולו. המינרל משתתף בהגנה מעקות ביוטיות ואביוטיות, אך המנגנון התאי לעמידות אלו טרם הוברר.

המחקר עוסק בלימוד מטבוליזם הסיליקה ברמת התא הצמחי, תוך בחינת המנגנונים הפיזיקאליים והביוכימיים המאפשרים את עמידות הצמח לעקות בנוכחות סיליקה. המערכת המשמשת למחקר הינה תרבית תאי תירס Black Mexican Sweet הגדלה במדיום המכיל חומצה סיליסית.

המערכת מאפשרת מעקב אחר הפרמטרים הפיזיולוגיים של התאים בתנאים אופטימליים ובעקות. כדי לבדוק את השפעת הסיליקה על כמות והרכב דופן התא אשתמש בטרמוגרבימטריה. מבנה ואופי קשרים כימיים בין המרכיבים ייבחנו בספקטרוסקופיית ראמאן. מיקרוסקופיות אור ואלקטרוניים יישמשו לזיהוי טקסטורת הדופן ומרכיביה. כמו כן אבדוק את השפעת הסיליקה על רמת הביטוי של הגנים לטרנספורטים למעבר סיליקה וגנים הקשורים בעקות בתנאים אופטימליים לעומת עקה.

תוצאות ראשוניות מראות שהפרמטרים הפיזיולוגיים של תאים שגדלו בתנאים אופטימליים לא מושפעים מהוספת החומצה הסיליסית למדיום הגידול. אנליזה גרבימטרית ראשונית מראה גידול במשקל הרכיבים הארומטיים ביחס למשקל היבש של הדופן בתאי הטיפול. שריפת דפנות התאים ועיכול המינרלים בחומצה, מראה יותר שיירי אופל בצורה משמעותית בתאי הטיפול, דבר המעיד על קישורו לדופן. תוצאות אלו יהוו בסיס לניסויים בתאים שיגודלו תחת עקת מלח, במטרה לזהות הבדלים במדדים הפיזיולוגיים ובדפנות התאים.

פרויקט זה יסביר מנגנונים תאיים המושפעים מסיליקה ואת מעורבות הסיליקה בעמידות לעקות בצמח השלם. כך ניתן יהיה ללמוד כיצד לנצל את הסיליקה בדישון יבולים חיוניים בחקלאות האדם.

שינויים במרקם פרי העגבנייה בעקבות עקת מלח

מירים סילבה, יהושע סרנגה ורבקה אלבאום

המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ע"ש סמית, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, רחובות

טעם פירות וירקות הינו תכונה מורכבת הכוללת את השפעות ההרכב הכימי והתכונות פיזיקליות של הרקמה הנאכלת. התחושות של הצרכן בפה, הנובעות מן התכונות המכאניות של הפרי נקראות מרקם (texture). בעבודה זו הערכנו את המרקם של חמישה זני עגבניות שרי (*Lycopersicon Esculentum* Mill. var. *cerasiforme*), שגודלו תחת תנאי עקת מלח, בהשוואה לפירות שגודלו בתנאים מיטביים. במבחן טעימה הראנו שפירות שגודלו תחת עקת מלח נתפסים בפה כקשיחים יותר ובעלי מרקם ירוד. למרות זאת, לעגבניות אלו טעם משופר, בהתאמה לעלייה שמדדנו בכמות המוצקים המסיסים (total soluble solids, TSS). מדידות פנטרומטר של חדירות הקליפה הראו עלייה בקשיחות, בהתאמה לעלייה במשקל ליחידת שטח של הקליפה היבשה. ניתוח מיקרוסקופי הראה ריבוי בשכבות התאים התת-אפידרמיאליות ועיבוי דפנות התאים בציפה. במפות מיקרוסקופיות של ספקטרוסקופ ראמאן זיהינו שינויים בפיזור רכיבי הדופן: צלולוז, פקטין, וקוטין. ממצאים אילו תומכים בהשערה שעקת המלח גורמת לעיבוי השכבות התת-אפידרמיאליות, לעלייה בריכוז הפקטין בהן, ולעיבוי הדפנות בציפת הפרי.

טיפולים לאחר הקטיפה לקטילה/הסרה של חרקים מתבלינים טריים המיועדים ליצוא

מ. קוסטיוקובסקי¹, ד. קניגסבוך², נ. אהרונ², ד. צ'לופוביץ², ד. מאור², צ. אהרון², א. טרוסטנצקי¹ וד. סילברמן³

¹מרכז וולקני, המח' לחקר איכות המזון ובטיחותו, ²מרכז וולקני, המח' חקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיפה, ³שה"מ

לאחרונה ענף התבלינים ניזוק קשה מפסילות רבות בגלל הימצאותם של חרקים בתבלינים לייצוא לארה"ב. במטרה להבטיח יצוא תבלינים טריים נקיים מחרקים, נבדקו שיטות לקטילה/הסרה של חרקים ואקריות בטיפולים לאחר הקטיפה. נבדקה יעילותם של טיפולי שטיפה בחומרים שונים. הטיפול ב-EOS+ תותח עם ייבוש בצנטריפוגה לאחר השטיפה נמצא יעיל ביותר. בדיקות אנטומולוגיות לאחר הטיפולים נערכו לאורגנו, בזיל, טרגון, מנטה, מרווה, קורנית מעוצה, קורנית עשבונית ורוזמרין. נמצא שכל גידול מתאפיין באוכלוסיות שונות של חרקים. שטיפה במים בלבד וניעור של התבלינים מסירה 20-70% מאוכלוסיות החרקים, תלוי במין התבלין. ברוזמרין וקורנית שטיפה בתותח 0.2-0.4%, EOS 1-0.5% ו-L77 0.2-0.4% גרמה לקטילה של 99-100% של כנימות עלה, אולם נותרים 2-4% חרקים ממינים אחרים. תכשירים אלו, פרט ל-L77, לא גרמו לפיטוטוקסיות בתבלינים. זוהרנט בריכוז של 1% נמצא יעיל בקטילת חרקים, בעיקר כנימות עלה, אך גרם להשחמות. טיפול במנטה עם 0.025% L-77 היה יעיל יותר מ-EOS 0.5%, לקטילת כנימות עש קמחית חרקים אחרים מבלי לגרום נזק פיטוטוקסי. באורגנו לא נמצאו השחמות מטיפול ב-EOS. נצפתה קטילה של כ-70% מכנימות עלה, אולם פעילות נמוכה יותר נגד תריפסים, אקריות, כנימות עש, קמחיות וחרקים אחרים. כמו כן נבדקה יעילותו של איוד במתיל ברומיד לקטילת חרקים. הושגה תמותה של 99-100% של כנימות עלה, כנימות עש הטבק, כנימות קמחיות, תריפסים, זחלי פרודניה, אקריות ואחרים. בקורנית, מנטה ובזיל לא נרשמו סימני פיטוטוקסיות. לעומת זאת הטיפול גרם להשחמות ברוזמרין, מרווה, אורגנו וקורנית עשבונית. הטיפול מסחרי במתיל ברומיד איפשר לחדש את יצוא הבזיל מנטה וקורנית לארה"ב.

בחינת מנגנון העמידות של קייצת מסולסלת לקוטל העשבים גלייפוסט

זיו קלינמן, משה סיבוני וברוך רובין

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

במעבדתנו אופיינו שתי אוכלוסיות עמידות לגלייפוסט של קייצת מסולסלת (*Conyza bonariensis*), עשב רע נפוץ בישראל. לצורך הבנת מנגנון העמידות נבחנו שתי האוכלוסיות העמידות ושתי אוכלוסיות רגישות בתגובתן לגלייפוסט ולאחר מכן נערכה אנליזה של שיקימאט (מדד לפעילות הגלייפוסט) באמיר, בעלים מבוגרים ובשורשים. הריסוס נעשה על האמיר בלבד או על עלים בוגרים בלבד. נמצא, כי באמיר מטופל שיעור השיקימאט עולה בכל הצמחים, אך באוכלוסיות הרגישות רמת השיקימאט היתה פי שלושה לעומת האוכלוסיות העמידות. בשאר האברים ובשני הטיפולים הצמחים העמידים לא צברו שיקימאט, אך בצמחים הרגישים השיקימאט נצבר באמיר ובשורשים. הצטברות השיקימאט באברים אלו מקבילה לדפוס התנועה למבלעים של גלייפוסט. באוכלוסיות העמידות הצטברות באמיר בלבד מעידה על רגישות אנזים המטרה EPSPS ומאידך על שינוי בתנועת התכשיר בצמח. בחינת מקטע של הגן המקודד לאנזים המטרה EPSPS הראתה שאין שינוי באתר המועד למוטציה (פרולין 106) ואימתה נוכחות אנזים רגיש (רגיל) באוכלוסיות העמידות. באוטורדיוגרמות של גלייפוסט מסומן רדיואקטיבית נמצא כי באוכלוסיות העמידות, גלייפוסט מסומן נע באיטיות בעלים במרווחי הזמן הראשונים (4, 8, 24 שעות לאחר טיפול) לעומת תנועתו בעלים רגישים מטופלים. בצמחים השלמים נראתה תנועה דומה למבלעים בכל האוכלוסיות. אוטורדיוגרמת העלים מחזקת את ההשערה שבצמחים העמידים ישנו עיכוב בכניסת הגלייפוסט לפלואם ואוטורדיוגרמת הצמחים שוללת את האפשרות שהחומר אינו נע כלל למבלעים (למשל ע"י הרחקה לאפופלסט). הבדל נוסף שנמצא בין צמחי האוכלוסיות הנחקרות הוא כי בתנאי קור ($10/16^{\circ}\text{C}$) יום/לילה) לאוכלוסיות העמידות מופע סגול במיוחד, הרבה יותר מאשר הרגישות. בתנאים אלו בצמחי האוכלוסיות העמידות נמדדה כמות אנתוציאנינים גבוהה עד פי חמישה מצמחי האוכלוסיות הרגישות וטיפול בגלייפוסט חיזק תופעה זו. שינוי בנשאים ממשפחת ה ABC (למשל ביטוי ביתר) הקשורים לצבירה בחלליות של מטבוליטים משניים (כגון אנתוציאנינים) אך גם של חומרים קסנוביוטים כמו הרבצידים, יכול לקשור בין הממצאים ולהסבירם.