



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

כנס היסוד של

האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

חוברת תקצירים

י"ז-י"ח שבט תש"ע, 1-2 פברואר 2010

האוניברסיטה העברית בירושלים

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

כנס היסוד של האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

חברי הועדה המארגנת:

פרופ' יהושע סרנגה – יו"ר
ד"ר שרה אדום
מר אריה בוסק
פרופ' שחל עבו
פרופ' ברוך רובין
ד"ר משה סיבוני

חברי הועדה המדעית:

פרופ' שחל עבו – יו"ר
ד"ר דוד בונפיל
מר אריה בוסק
ד"ר אברהם גמליאל
פרופ' יהושע סרנגה
ד"ר אפרים צוקרמן

חברי הועדה המכוננת של האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

פרופ' יהושע סרנגה (הפקולטה לחקלאות) – יו"ר	ד"ר שרה אדום (ק.מ.ה)
מר יצחק אמיתי (גידולי שדה – נגב)	ד"ר יוני אפרת (אוני-בן-גוריון)
ד"ר דוד בונפיל (מנהל המחקר החקלאי)	מר אריה בוסק (יועץ חקלאי)
ד"ר אברהם גמליאל (מנהל המחקר החקלאי)	מר אורי דורמן (ק.מ.ה.)
מר יוסי דרור (הזרע ג'נטיקס)	מר עומר זיידאן (שה"מ)
מר מאיר יפרח (ארגון מגדלי ירקות)	מר פיני מהר"ם (ארגון עובדי הפלחה)
מר דני מור (מושב עין-הבשור)	מר יהודה ניר (קיבוץ סעד)
מר אורי נעמתי (ארגון עובדי הפלחה)	ד"ר משה סיבוני (הפקולטה לחקלאות)
פרופ' שחל עבו (הפקולטה לחקלאות)	מר שמשון עומר (שה"מ)
ד"ר אלי פוטייבסקי (מנהל המחקר החקלאי)	מר מושיק פיש (מכתשים-אגן)
מר גד פישלר (זרעי ישראל)	ד"ר אפרים צוקרמן (שה"מ)
מר רועי רבן (קיבוץ רמת דוד)	פרופ' ברוך רובין (הפקולטה לחקלאות)
ד"ר ארי שפר (מנהל המחקר החקלאי)	

רשימת התורמים לכנס האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות

- האוניברסיטה העברית בירושלים
- הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית
- מכתשים-אגן תעשיות
- דשנים וחומרים כימיים בע"מ
- ענף הגנת הצומח בהתאחדות התעשיינים
- הזרע ג'נטיקס
- דשן גת
- זרעים גדרה
- מרחב אגרו
- אגרו משוב
- אבוג'ן בע"מ
- ארגון מגדלי ירקות
- מועצת הצמחים
- ירוק 2000
- ארגון עובדי הפלחה
- המועצה לייצור ושיווק כותנה
- שער העמקים – זרעי חמניה
- שורשים
- חישתיל
- המועצה לייצור ושיווק אגוזי אדמה

האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות - קווי יסוד

החקלאות עומדת כיום בעיצומה של מהפכה. מחד גיסא, נדרשת החקלאות להגדיל את תפוקתה תוך שימוש במשאבים ההולכים ומצטמצמים, שיפור איכות היבול ושמירה על איכות הסביבה. מאידך גיסא, התקדמות מהירה בתחומי הביוטכנולוגיה וה"היי טק" יוצרת הזדמנויות חדשות לקידום החקלאות. בחקלאות, כמו גם בתחומים אחרים, יצירת ידע ויישומו הם בבחינת כוח מניע רב עוצמה לקידום והתייעלות ומפתח לשיפור כושר התחרות והרווחיות. ידע חקלאי רב נוצר ומצטבר בידי גורמים רבים ושונים בישראל. העברת ידע בין הגורמים השונים העוסקים ביצירתו ויישומו מאפשרת הפריה הדדית, מעודדת שיתוף פעולה ומביאה להנעת תהליכים לטובת כל העוסקים בחקלאות. בנוסף, קידום הידע החקלאי מאפשר פיתוח תעשיות מקומיות המייצאות מוצרים וידע בהיקפים רחבים. ענפי גידולי השדה והירקות הם מן המרכזיים בחקלאות ישראל מבחינת היקף השטחים וחשיבותם הכלכלית. ענפים אלה נחשבים למובילים יחסית למקביליהם בעולם בזכות תשתית מדעית וטכנולוגית החקלאים לאימוץ חידושים. שמירת החינויות והיציבות הכלכלית של ענפים אלה מחייבת מאמץ מתמיד ליצירת ידע חדש ויישומו.

מתוך הכרה בגודל האתגרים העומדים בפני החקלאות כאורח חיים וכמקור פרנסה, במרכזיותם של ענפי גידולי השדה והירקות, ובחשיבות הידע והחדשנות לקידום, אנו רואים צורך בהקמתה של "האגודה המדעית הישראלית לגידולי שדה וירקות".

יעדי האגודה:

1. קידום המו"פ בתחום חקלאות השדה למען הבטחת רווחתם של המגדלים והתחשבות בצרכי החברה והסביבה במדינת ישראל ובעולם.
2. עידוד זרימה של ידע בין חקלאים, מדריכים, חוקרים, ארגוני מגדלים ואנשי חברות מסחריות, העוסקים בתחומים שונים של גידולי שדה וירקות (קרקע ומים, הגנת הצומח, פיסולוגיה, גנטיקה וטיפול, ביוטכנולוגיה ועוד).
3. הצבת במה רב-תחומית להצגת חידושי המחקר בענפים אלה ולדיון בכיווני פיתוחם העתידי.
4. טיפוח דור צעיר של אנשי מקצוע מהמעלה הראשונה בתחומי חקלאות השדה.
5. עידוד הקשר בין חברי האגודה וארגונים מקצועיים דומים בארץ ובעולם.

פעילות האגודה:

1. כנס מדעי מרכזי, אחת לשנתיים, בו יוצגו מחקרים ומידע ניהולי כלכלי הנוגעים להיבטים שונים של תחום גידולי שדה וירקות.
2. הקמת אתר אינטרנט אשר ישמש כמקור מידע אודות יחידים, חברות, וארגונים העוסקים בתחום גידולי שדה וירקות, וכאפיק לתקשורת וחילופי ידע שוטפים בין חברי האגודה.
3. הקמת קבוצות עבודה לתחומים בין ענפיים שונים אשר ישמשו כפורום לליבון נושאים ייחודיים לתחום.
4. בטווח הארוך תשאף האגודה להוצאת כתב עת אלקטרוני או מודפס בתחום גידולי השדה וירקות.

תוכנית הכנס:

י"ז שבט תש"ע, 1 פברואר 2010 (יום ב')

08:00-09:00 התכנסות, רישום וקפה של בוקר

09:00-10:30	מושב ראשון – פתיחת הכנס, יו"ר פרופ' שוקי סרנגה	09:00-09:10	פרופ' שוקי סרנגה
	הכרזה על הקמת האגודה ופתיחת הכנס		
			ברכות:
09:10-09:20	דיקן הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית	09:20-09:30	פרופ' רוני פרידמן
	שר החקלאות ופיתוח הכפר	09:30-09:40	מר שלום שמחון
	ראש מינהל המחקר החקלאי	09:40-09:50	פרופ' יצחק שפיגל
	מזכיר ארגון מגדלי הירקות	09:50-10:00	מר יוסי ארזי
	מזכיר ארגון עובדי הפלחה		מר אורי נעמתי
			הרצאת פתיחה:
10:00-10:30	מגמות צפויות בשוק המזון העולמי והשפעתן על התפתחות בת-קיימא של חקלאות השדה בישראל	10:00-10:30	ד"ר חיים צבן

10:30-10:40 צילום – תמונה משותפת של משתתפי הכנס

10:40-11:10 הפסקת קפה

11:10-12:55	מושב שני – ירקות חסויים ושדה פתוח, יו"ר ד"ר ארי שפר	11:10-11:30	מר עומר זידאן
	ענף הירקות בישראל נתונים ועתיד	11:30-11:50	ד"ר מנחם אדלשטיין
	הרכבות בדלועיים: טכנולוגיה חדשה בישראל	11:50-12:10	מר שבתאי כהן
	גידול ירקות במים מליחים השפעה על היבול והאיכות	12:10-12:25	מר אביתר איתאל
	תגובת עגבניות אשכול לטמפרטורות על מיטביות	12:25-12:40	פרופ' עזי כפכפי
	תובנות חדשות בנושא השפעת ריכוז החנקן בתמיסת ההזנה על צמחי קיץ וחורף	12:40-12:55	ד"ר שמואל גלילי
	פיתוח ממשק אגרוטכני של חימצה לקציר ירוק		

12:55-13:30 אסיפה כללית של חברי האגודה - אישור קווי היסוד ובחירת מוסדות האגודה

פרופ' ברוך רובין (מנהל האסיפה)

13:30-14:30 ארוחת צהריים בחסות חברת "דשנים וחומרים כימיים בע"מ"

14:00-14:30 הצגת פוסטרים

14:30-16:00	מושב שלישי – שימור קרקע, יו"ר ד"ר אפרים צוקרמן	14:30-14:50	מר יורם טורציון
	סקר על "התנהגות" שטחים תחת ממשק חקלאי שונה	14:50-15:10	ד"ר מני בן-חור
	השפעת שינוי במבנה הקרקע בתנאי השקיה וגשם על התכונות ההידראוליות ויחסי מים/אוויר בקרקע	15:10-15:30	מר אמנון ליסאי
	אלטרנטיבות עיבוד קרקע לקראת ובמהלך גידול כותנה	15:30-16:00	מר אשר איזנקוט (מנחה), יצחק אברבנאל, גימי איפן, יניב בלושטיין, גלי טל וענבל שלף
	שינוי ממשק עיבודים בהתאמה לתנאי האזור – הרצאות קצרות ודיון		

16:00-16:30 הפסקת קפה

16:30-18:00	מושב רביעי – חקלאות מדייקת, יו"ר מר אריה בוסק	16:30-16:50	ד"ר דוד בונפיל
	אשנב לחקלאות מדייקת	16:50-17:10	פרופ' ארנון קרניאלי
	חשיה מרחוק בחקלאות	17:10-17:20	ד"ר יגאל סלינגר
	ישום FarmSat בחקלאות מדייקת בגד"ש	17:20-17:30	מר שי מי-טל וד"ר עופר בארי - פתרונות חקלאות מדייקת מותאמים לכלכלית לצרכי החקלאי הישראלי
	17:30-18:00	17:30-18:00	ד"ר דוד בונפיל (מנחה), איתן אביבי, יצחק אברבנאל, יניב בלושטיין, יהודה ניר, ויובל פונארו
	יישומי חקלאות מדייקת על ידי חקלאים בישראל – הרצאות קצרות ודיון		

18:00-20:00 ארוחה חגיגית בחסות "מכתשים-אגן תעשיות" (במועדון הסגל)

18:00-18:30	קבלת פנים	18:30-19:15	פרופ' ארנון סופר
	חקלאות ובטחון במדינת ישראל	19:15-20:00	ארוחת ערב

י"ח שבט תש"ע, 2 פברואר 2010 (יום ג')

08:00-09:00 התכנסות, רישום וקפה של בוקר

09:00-10:30 מושב חמישי – מים, יו"ר מר ארז ויסמן

09:00-09:30 פרופ' אורי שני מקורות המים המתוכננים לחקלאות
 09:30-09:50 מר מוטי פלדלייט ניטור רציף של איכות קולחין במערכות השקייה
 09:50-10:10 ד"ר חורחה טרצ'יצקי השקייה גד"ש וירקות בקולחים
 10:10-10:30 מר ארז ויסמן (מנחה) המים לחקלאות (דיון)

10:30-11:00 הפסקת קפה

11:00-12:00 מושב שישי - הביולוגיה המודרנית והחקלאות, יו"ר פרופ' שחל עבו

11:00-11:30 פרופ' שמוליק וולף ביוטכנולוגיה בשרות גידולי שדה וירקות
 11:30-12:00 ד"ר חגי קרחי השמוש בכלים גנומיים מחשוביים בטיפוח עתידי של גידולי שדה

12:00-13:25 מושב שביעי – תבלינים, יו"ר ד"ר אלי פוטיבסקי

12:00-12:30 ד"ר אלי פוטיבסקי כשלים והצלחות בתבלינים טריים- במבט לעתיד
 12:30-12:50 ד"ר נתיב דודאי מגמות עתידיות לפיתוח צמחי תבלין ובושם
 12:50-13:10 ד"ר אפרים לוינסון צמחי תבלין כמקור לגנים לשיפור טעם בפירות וירקות
 13:10-13:25 ד"ר יפתח ואקנין השפעת רמות שונות של הצללה ושל מחסה על ייצור עלים ועל כמות והרכב השמנים האתריים בעלים של אקליפטוס לימוני

13:25-14:30 ארוחת צהריים בחסות "ענף הגנת הצומח בהתאחדות התעשיינים"

14:00-14:30 הצגת פוסטרים

14:30-16:10 מושב שמיני – הגנת הצומח, יו"ר ד"ר אברהם גמליאל

14:30-15:00 Dr. Hansjoerg Kraehmer שנויים בחקלאות העולם וגישות מודרניות להדברת עשבים (באנגלית)
 Major changes in global agriculture and modern approaches to weed control solutions
 15:00-15:20 פרופ' דני שטיינברג איך מתפשטת מחלת הכיב הבקטריאלי בעגבניות במרחב?
 15:20-15:40 פרופ' משה קול דינאמיקה מרחבית של מזיקים ואויביהם הטבעיים במערכות חקלאיות, לקראת הדברה אזורית ידיונית לסביבה
 15:40-15:55 ד"ר דוד בן יקיר רשתות צל צבעוניות מקנות הגנה מפני מזיקים והוירוסים שהם מעבירים
 15:55-16:10 ד"ר אופיר דגני מחלת הנבילה המאוחרת בתירס: מהלך המחלה ודרכים להדברתה

16:10-16:40 הפסקת קפה

16:40-18:00 מושב תשיעי – ההדרכה החקלאית בעידן ההפרטה, יו"ר מר אורי נעמתי

16:40-17:00 מר רועי רבן ידע חקלאי - שיתוף מול מידור
 17:00-17:15 מר זאבי הדני פיתוח ידע עצמי על ידי החקלאי - ניסויים ברמת המשק
 17:15-17:40 מר חנן בזק הדרכה חקלאית בישראל – שינויים ומגמות
 17:40-18:00 מר אורי נעמתי (מנחה) דיון

18:00-18:30 סיכום ונעילת הכנס

פוסטרים

- 1 פוסטר ר. בן דוד, ו. שי, ע. דינור, צ. פחימה - זיהוי גן חדש לעמידות לקימחון *PmG3M* שמקורו מאם החיטה ומיפוי הגנטי בקצה הזרוע הארוכה של כרומוזום 6B
- 2 פוסטר א. בן-ישראל, ל. צוקר, ב. קיליאן, ז. עטיה, ר. וולך, מ. מושליון, א. פרידמן - שונות בקווי סורגום ושימושה לאיתור סמנים גנטיים לשיפור תכונות חקלאיות במכלואים
- 3 פוסטר י. קליין, א. אומן, י. הבה, פ. צ'נדלר - טיפולי זרעים בטרינקסאפק-אתיל מקנים עמידויות שונות ליובש בקווים גבוהים וננסיים של חיטה ושעורה
- 4 פוסטר ש. מי-טל, ע. בארי - מיפוי טמפרטורה יומי, ברמת החלקה, באמצעות שילוב נתוני לוויין ותחנות מטראולוגיות
- 5 פוסטר ר. לאטי, ש. פילין, ח. איזנברג - שימוש בשיטות עיבוד תמונה מתקדמות להערכת שטח כיסוי וביומאסה צמחית
- 6 פוסטר ג. דבורקין, מ. מנור, ב. חפץ, ב. רובין - השפעת השקיה בקולחים על פעילותם וגורלם של מעכבי ALS המיושמים בגידול כותנה
- 7 פוסטר ד. ארז-רייפן, י. לאור, מ. רביב, ב. רובין, ח. איזנברג - פיזור מבוקר של שפכי בתי בד על הקרקע במטעים אורגניים כאמצעי להדברת עשבים בחקלאות אורגנית
- 8 פוסטר ט. שילה, ב. רובין, ח. איזנברג - גורמים המשפיעים על התפתחות גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*) במרחב הקרקע

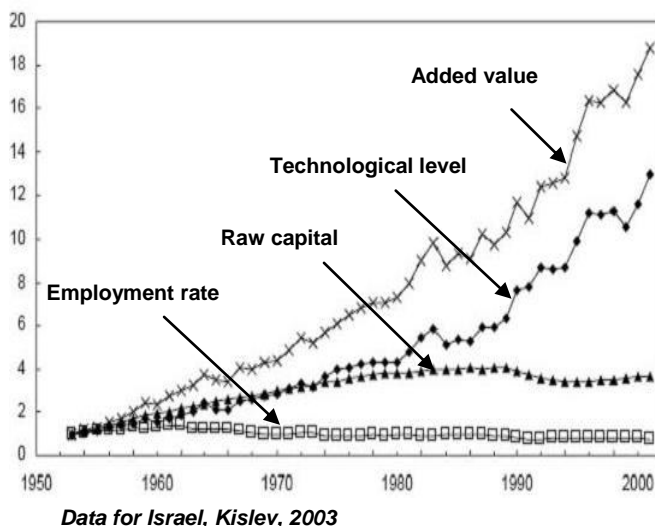
מגמות בשוק המזון העולמי והשפעתן על התפתחות בת קיימא

של חקלאות השדה בישראל

חיים צבן

צנובר עובד גובי- קבוצת תכנון בע"מ

- חקלאות מייצרת מזון, איכות סביבה ונוף וערכים שבין אדם ואדמתו.
- כיום ישנו רצון עז של ממשלת ישראל לעסוק בחקלאות בת קיימא.
- הביקוש למזון בעולם משתנה גדל בשל צמיחת האוכלוסייה במדינות המתפתחות, גידול בהכנסה לנפש, אורבניזציה והביקוש לדלקים ביולוגיים.
- ההיצע בעולם, צפוי שיגדל על ידי הכנסת שטחים נוספים לעיבוד, שימוש באמצעים טכנולוגיים בכדי להגדיל את היבול.
- עושה רושם שהפער בין הביקוש להיצע ילך ויגדל. לפיכך, צפויה עלייה במחירים, שיניים בהרגלי הצריכה, משמע צריכה גוברת של ירקות ופירות ומוצרים מן החי.
- הערך המוסך של השיפורים הטכנולוגיים בחקלאות ישראל, כמובא בתרשים להלן, מצביע על כך שישראל צריכה להמשיך ולפתח ביתר שאת את ייצור הטכנולוגיות החקלאיות ואפילו להיכנס לייצור ממש בכמה אזורים בעולם.
- כל זאת תוך שמירה על חקלאות בת קיימא שפרושה דאגה לדורות הבאים.



ענף הירקות בישראל נתונים ועתיד

עומר זידאן

סגן מנהל שה"מ למקצוע, משרד החקלאות ופתוח הכפר

ייצור הירקות והתפוקה בענף נמצאים תמיד בעליה, ענף הירקות מהווה כ- 24% מהתמורות של ענפי החקלאות השונים וכ- 40% מהתמורות של ענפי החקלאות הצמחיים. ייצור ירקות לאורך כל השנה וליעדי השיווק השונים מתאפשר בזכות מגוון רחב של מינים המגודלים בשטח פתוח ובתנאים מוגנים ושימוש במספר רב של זנים, בעונות ואזורי גידול שונים תוך יישום טכנולוגיות חדשניות. יעדי ייצור הירקות בישראל הם: ייצוא טרי, שוק המקומי לצריכה טרייה ועיבוד תעשייתי לצריכה מקומית וייצוא.

ירקות לשוק המקומי: ייצור הירקות לשוק המקומי מוערך בכ- 1,250 מליון טון בשנת 2009. צריכת הירקות בישראל עומדת כעת על כ- 170 ק"ג לנפש לשנה. הענף מקיף מגוון רחב של גידולים וזנים הגדלים בעונות ובאזורים שונים ומשווקים בכל השנה. העיקריים שבהם: תפוא, עגבניה, מלפפון, פלפל, בצל, כרוביים, ירקות עלים, אבטיח, מלון, קישוא, דלעת, שום, צנון, צנונית, סלק, לפת, תבלינים טריים ועוד.

ירקות לתעשייה: ייצור ירקות לתעשייה התייצב בשנים האחרונות על היקף של כ- 400-450 אלף טון בשנה. העגבניות מהוות המוצר העיקרי בגידולי הירקות לתעשייה (כ- 240 אלף טון), מהם מיוצרים רכו, אבקה, עגבניות מקולפות וליקופן. בנוסף מיוצרים גם תירס, אפונה, שעועית, מלפפון להחמצה ומיני כרוביים. עיקר גידול וייצור הירקות לתעשייה נעשה בקרקעות כבודות בצפון הארץ, לרוב בעונת הקיץ.

ירקות לייצוא: עונת היצוא 2008/9 הסתיימה ביצוא כולל של כ- 612 אלף טונות ירקות, גידול של 12% לעומת העונה אשתקד. יעדי היצוא העיקריים הינם מערב אירופה, בריטניה ומזרח אירופה. הגידולים העיקריים לייצוא הם: תפוא, פלפל, גזר, עגבניות צ'רי, בטטות, צנונית, תבלינים, עגבניות, סלרי ומלונים.

ירקות בבתי צמיחה: גידול ירקות בבתי צמיחה, מנהרות עבירות ובתי רשת, התרחב בעשור האחרון והגיע להיקפים של כ- 70 אלף דונם. הסיבות להתרחבות גידולי הירקות בתנאים המוגנים הן: הגנה על הצמחים בפני פגעי אקלים וטבע, יכולת להשפיע על תנאי האקלים בתוך בתי הצמיחה, הגנה בפני מזיקים שונים, צמצום שימוש בחומרי הדברה, יבולים גבוהים ואיכותיים יותר, יכולת ייצור מתמשך, יעילות גבוהה של התשומות החקלאיות.

יעדים האסטרטגיים של ענף הירקות: (1) הבטחת הספקה רציפה של ירקות (מזון) לאזרחי ישראל באיכות טובה ובמחיר סביר, (2) הגדלת היקפי הייצור ליצוא לניצול יעיל יותר של התשומות החקלאיות והגדלת רווחיות מגדלי הירקות.

יעדי העבודה והפיתוח בענף הירקות: (1) פיתוח ואימוץ שיטות ייצור אוהדות סביבה, (2) החדרת איכות ומצויינות בתהליכי הייצור והבקרה, (3) פיתוח ויעול בתהליכי הייצור והחדרת טכנולוגיות להפחתת עלויות וחסכון בכח אדם, (4) החדרת מוצרים חדשים וזנים התואמים את דרישות "שווקי האיכות", (5) העמקת והטמעת הידע בגידול ירקות בתנאים מוגנים, (6) יעול השימוש במים שפירים והרחבת השימוש במים שוליים, (7) הפחתת השימוש בחומרי הדברה, (8) פיתוח וייצור חומר ריבוי בריא ואיכותי, (9) יישום שיטות ואמצעים לשיפור האיכות של ירקות לאחר הקטיף.

מיו"פ: הנהלת מיו"פ ירקות, קרן המחקרים שליד הדען הראשי, ומופיים אזוריים בעזרת צוות מדריכי האגף לירקות וענפי השירות ובשיתוף עם חוקרים מבצעים עשרות עבודות מחקר וניסויי שדה שתוצאותיהן מהוות בסיס לגיבוש המלצות והנחיות למגדלים.

הרכבות בדלועיים: טכנולוגיה חדשה בישראל

מנחם אדלשטיין

המחלקה לירקות, מרכז מחקר נוה-יער, מנהל המחקר החקלאי, רמת ישי

השימוש בדלועיים מורכבים על כנות עמידות כחלופה לחיטויי קרקע בכימיקלים רעילים מתרחב בישראל ובעולם בעשור האחרון. גידול הדגל המוביל של שיטה זו הוא האבטיח. רוב מוחלט של האבטיחים הגדלים בישראל מורכבים על כנות דלעת. היקף השימוש במלונים מורכבים גדל לא רק בשדות הערבה אלא גם בעמק יזרעאל, בגידול של מלוני "אננס" המיועדים לשוק המקומי. הידע המאפשר גידול מלפפונים מורכבים כאמצעי הגנה מפני מחלות מועברות בקרקע, קיים, אך אינו מיושם כעת בגלל המחיר הגבוה של השתיל המורכב וזמינותה של חלופה כימית זולה. צמחים מורכבים מקנים עמידות נגד מגוון רחב של מחלות ופגעים המועברים בקרקע ומאפשרים גידול בקרקעות מאולחות במקרים בהם עמידות גנטית אינה קיימת או אינה זמינה. בנוסף, צמחים מורכבים עמידים יותר למלחים ומתכות כבדות במי ההשקיה ובקרקע, עמידים לטמפרטורות קרקע נמוכות ומקנים לעיתים תוספת יכול גם בקרקעות חופשיות מגורמי מחלה. צפוי שהשימוש בדלועיים ובירקות אחרים המורכבים על כנות עמידות יתרחב כמענה לדרישה להפחתה בשימוש בחומרי הדברה מחד, ומאיזוך העניין הרב והחשיבות של החקלאות האורגאנית. הגורם המגביל את הרחבת השימוש בצמחים מורכבים היא מחיר השתיל המורכב. נראה שפיתוח רובוטים שיבצעו את מלאכת ההרכב יוזיל משמעותית את מחיר השתיל המורכב ויתרמו להרחבת השימוש בטכנולוגיה מבטיחה זו.

גידול ירקות במים מליחים

שבתאי כהן

מו"פ רמת נגב, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, sab@inter.net.il

איכות מים המקובלת להגדרת מים מליחים היא ברמת מוליכות חשמלית של בין 2 ל- 17dSm^{-1} , או ברמת כלורידים של בין 400 ל- 4000 מ"גוליטר. האזור הגדול ביותר בארץ אשר משתמש לחקלאות במים מליחים הוא אזור הערבה לכל אורכה. האזור ניזון מכ- 140 קידוחים. בערבה המרכזית והצפונית קידוחים אלו הם ברמת מוליכות חשמלית של $2\text{-}4\text{dSm}^{-1}$. גם באזור רמת הנגב ישנו שימוש נרחב במים מליחים בהיקף של למעלה מ-6 מ"מק מים מליחים באיכות של 4.5 עד 7dSm^{-1} .

במסגרת ההרצאה יוצגו ההשפעות של שימוש במים מליחים בגידול העגבנייה על פוטנציאל היבול ואיכותו. השימוש הנעשה היום בהרכבות לצורך הגנה בפני פגעי קרקע שונים הביא גם לעליה בעמידות צמחי העגבנייה לעקות מלח ומאפשר השאת פוטנציאל היבול גם בהשקיה במים מליחים. השפעת השימוש במים מליחים על יבול העגבנייה בא לידי ביטוי בהקטנת הפרי ובעלית רמת הכמ"מ ובעליה ברמת חומציות הפרי. כמון כן, ישנה השפעה מיטיבה על חיי המדף וצורת המוצר בעגבניות אשכול.

תחום נוסף המאפשר שימוש במים מליחים בתחום גידול הירקות הוא תחום צמחי המלח *halophyte*. בתחום זה ישנה התקדמות רבה בפיתוח של גידולים אשר משווקים כבר כיום כמוצרים טריים כתוספת לסלט ולשימוש בתבשילים שונים כגון פירקן עשבוני *Salicornia europaea* (סילקיים) וכן אסטר ימי *Aster tripolium* (מורכבים). צמחים אחרים הנמצאים בשלב הפיתוח ובעלי עמידות גבוהה ביותר לרמות המלחה גבוהות כגון רגלת הגינה *Portulaca oleracea* (רגלתיים) היכול לשמש כמקור עשיר לחומצות שומן מסוג אומגה 3. כמו כן תרבות ולמוד האגרו טכניקה לגידול מלוח קיפח *Atriplex halimus* (ירבוזיים).

לסיכום, ממלח ניתן להוציא גם מתוק.

תגובת עגבניית אשכול מזן נסיכה לטמפרטורות על-מיטביות

אביתר איתאל¹ רבקה אופנבך² צחי ומשה רימון³
¹. שה"מ, משרד החקלאות, ² מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, ³ מושב עין יהב

מטרת העבודה הייתה לאמוד את תגובת יבול הפירות בעגבנייה לטמפרטורות האוויר באמצעות מפל טמפרטורה הנוצר בחממה ע"פ ציר תנועת האוויר בעת הצינון במזרון לח.

עגבניות לקטיפ באשכולות מהזן נסיכה נשתלו בסוף חודש יוני בחממה מצוננת במזרון לח ונעקרו לאחר 176 ימים, במחצית חודש דצמבר. הקטיפ החל 61 ימים מהשתילה והסתיים 115 ימים לאחר מכן.

יבול הפירות הממוצע לכל המבנה הגיע לכדי 17.8 ק"ג מ⁻², שהם כ-4.7 ק"ג מ⁻² חודש⁻¹ בממוצע לכל תקופת האסיף. מהשתילה ועד לתחילת חודש נובמבר שררו בכל נקודות הבדיקה טמפרטורות יממתיות גבוהות מ-18 מעלות. עליית הטמפרטורה היממתית כתוצאה מעליית המרחק מהמזרון הגיע לערך ממוצע של 0.03 מעלה מ⁻¹ לכל תקופת הצינון, בעוד שערכי הלחות היחסית נשמרו קבועים על פני ציר תנועת

האוויר. פחיתת היבול היחסי מבוטא באחוז למעלה $(^{\circ}C)^{-1} * 100 * \frac{y_2 - y_1}{y_1}$ כתוצאה מעליית

הטמפרטורה הגיע לכדי $(^{\circ}C)^{-1} * 7-9\%$. פחיתה זו נבעה בעיקרה מפחיתה במספר האשכולות בשיעור של כ $(^{\circ}C)^{-1} * 10\%$. בשתי עונות המחקר התקבל מקדם פחיתה יבול דומה. על סמך תוצאות המחקר ניתן לחזות את היבול היחסי בעונת גידול בה הטמפרטורה היממתית עולה בכל מהלך הגידול על 18 מעלות וזאת בהתאם לטמפרטורה האוויר הממוצעת לעונה. נוסחת חיזוי יבול הפירות היחסי תראה כך:

$$100 - \left[(C_{aver} - 18) * 8 \right] = y_r \% = \frac{y}{y_{max}} * 100$$

כאשר היבול בפועל מתאפס בטמפרטורה יממתית של כ-

$30^{\circ}C$. משקל הפרי הממוצע לא התנהג באופן קווי. עד טמפרטורה של 24.3 מעלות יממתיות חלה ירידה במשקל הפרי ומכאן ואילך חלה עליה, וזאת על אף שמספר הזרעים בפרי פחת באופן קווי עם עליית הטמפרטורה. גם איכות הפירות פחתה בהשפעת עליית הטמפרטורה, באופן בו משקל הפירות הפסולים ליצוא ומשקל הפירות שסבלו משחור פיטם עלו באופן קווי עם עליית הטמפרטורה.

תובנות חדשות בנושא השפעת ריכוז החנקן בתמיסת ההזנה על צמחי קיץ וחורף

עזי כפכפי

המכון למדעי הצמח, הפקולטה לחקלאות, רחובות, kafkafi@agri.huji.ac.il

ממצאים שפורסמו לאחרונה הראו שעליה קלה בריכוז החנקן בתמיסה בתחום הריכוזים 10-1000 מיקרומוול (עד 14 ח"מ חנקן) הצביעו על עליה חדה בתצרוכת החמצן בשורש. צמחים שגודלו בריכוזי חנקה של 10 מילימולר (140 ח"מ חנקן חנקתי) היו בעלי נפח שרשים קטן מזה של אותם צמחים שגודלו בריכוז של 0.2 מילימולר (2.8 ח"מ חנקן חנקתי). סקירה חוזרת של עבודותינו החל משנת 1965 ושל עמיתים בעולם מביאה למסקנה שחלק גדול מכלל החנקן החנקתי המסופק לצמח עובר חיזור בשורש וחיזור זה דורש סוכר לניטרול האמוניה המתפתחת בתאי השרש. החלק מכלל החנקה העובר חיזור בשורש אינו קבוע ומשתנה בין צמחים שונים ובעיקר בין צמחי חורף וצמחי קיץ. תוצגנה תוצאות מחקרים שלנו שנעשו בעבר אך לא נלקחה בהם בחשבון מדת החיזור של חנקה בשורש.

ניתוח כל המחקרים שלנו ושל אחרים שפורסמו ושיוצגו בהרצאה מובילים למסקנה המתייחסת להשפעת ניהול ריכוז החנקן בתמיסת מצע השורשים ועל חשיבות הורדת ריכוזי החנקן עם העלייה בטמפרטורת השורשים. ניתוח התוצאות מראה שבתנאי חום במצע הקרקע כדאי לרדת בריכוזי החנקן בתמיסה כדי לאפשר צימוח ראוי של נוף ופרי. בנוכחות פירות על הצמח קטן ריכוז הסוכר המגיע לשורש ולכן כל תצרוכת סוכר שלו למטבוליזם החנקן בשורש תקטין את נפח השורשים, ועל ידי כך תפגע בגידול הפרי. בצמחים רגישים עשויה חשיפה לריכוזי חנקה גבוהים בתמיסת המזון לגרום להופעת שחור פיטם בעגבניות חממה בזנים בעלי ריכוז סוכר גבוה בפרי.

פיתוח ממשק אגרוטכני של חימצה לקציר ירוק

גלילי שמואל¹, בדני חנה¹, גרה גבי², קציר ישי², שמש דודי³, כיתאין שי³ ורבינוביץ און³.
¹ המחלקה לחקלאות ומשאבי טבע, מכון וולקני, ת.ד. 6 בית דגן, 50250, ²חוות עכו, ³שה"מ

שוק החימצה בארץ סגור לכן, הדרך להעלות את שטחי המזרע של חימצה בארץ היא פיתוח של יעדים חדשים לגידול. אחד היעדים האפשריים הינו גידול חימצה לקציר ירוק (חימצה ירוקה). זרעי חימצה ירוקה יכולים להיות משווקים בצורה טרייה, קפואה וכצמחים שלמים. בשנת 2006 נבחנה התאמת הזן "ירדן" לגידול לחימצה ירוקה. חלקה של כ- 10 דונם בקיבוץ יד מרדכי נקצרה כחימצה ירוקה. התקבלו יבולים נמוכים ופחת גבוה שנבע מכך שהזן "ירדן" אינו מתאים לגידול לחמצה ירוקה מכיוון שאינו מרכז פריחה, אינו מתפצח בקלות וצובר את מירב היבול לקראת סוף תקופת הגידול. במבחן קווים שנערך בשנת 2006-2007 בקבוץ איילת השחר נבחנה מידת התאמתם של הזנים "רז" ו"זהבית" לקציר ירוק בארבעה מועדי זריעה ובשני עומדים. הזן "זהבית" נמצא כמתאים לקציר ירוק, כיון שזן זה מרכז יבול, מתפצח בקלות וצובר את מירב היבול עד לקציר הירוק. כמו כן נמצא שאזור עמק החולה, בו נערך הניסוי, אינו מתאים אקלימית לקציר ירוק מכיוון ששוררות בו טמפרטורות גבוהות ורוחות חזקות בזמן הקציר הגורמות לייבוש מהיר של הצמחים. במבחן קווים שנערך בשנים 2007-8 בחוות עכו נבחנה מידת ההתאמה של הזנים "בר" ו"זהבית" לקציר ירוק בששה מועדי זריעה, תוצאות הניסוי מחזקות את הממצאים שהתקבלו בשנה הקודמת שהזן "זהבית" מתאים לגידול לחימצה ירוקה. התקבלו בזן זה יבולי חימצה ירוקה מעל ל 600 ק"ג/דונם. איזור הגליל המערבי מתאים לחימצה ירוקה, הן מבחינת האקלים הנח יותר בהשוואה לאזור עמק החולה בו נערך הניסוי, והן מבחינת הקרבה למפעלים. בשנת 2008-9, בחוות עכו, חזרנו על הניסוי בשנה שעברה ובנוסף נבחנו מספר טיפולי עומדים היכולים להשפיע על ריכוז היבול. נמצא מועדי הזריעה המתאמים ביותר לחימצה לקציר ירוק הם בין חודש דצמבר לאמצע ינואר, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין טיפולי העומדים. בשנה הזו נחזור על הטיפולים שנבחנו בשנה שעברה, וכן יש ברשותנו מספר קווים חדשים המתאימים לממשק זה אותם נבחן מול הזן "זהבית".

סקר על "התנהגות" שטחים תחת ממשק חקלאי שונה

יורם טורציון

משרד החקלאות תא שימור קרקע במחוז העמקים, "מטר" הנדסה חקלאית yoram.tur@gmail.com

לממשק ולעיבוד הקרקע החקלאית יש השפעה דומיננטית על תכונות ואיכות הקרקע. מדד מאפיין לתכונת הקרקע הוא תרומת הנגר והסחף היוצא מיחידת שטח ומצביע על מגמת דלדול ופגיעה באיכות הקרקע. מעבר לממשק חקלאי משמר - ממשק המפחית את כמות העיבוד וסוגי העיבוד כגון – ממשק אי פליחה הכולל העשרה בחומר אורגאני, העדפת משתת על חריש, קלטור סיכות על דיסק, צמחי חיפוי במטע וכדי הפחית בצורה דרמטית את כמות הנגר והסחף היוצא מהשטח.

סקר מקיף על "התנהגות" שטחים שתחת ממשק חקלאי שונה הבליט את ההבדלים בין שיטות הממשק השונות ובין סוגי ומועדי העיבוד. הסקר נערך במחוז העמקים במשרד החקלאות לאחר אירוע גשם של 28/10/2008 ועצירת גשמים ארוכה שבאה אחריו.

ניתוח הסקר במערכת GIS הראה הפרשים של סדרי גודל בין שטחים בממשק אי פליחה לשטחים בממשק עיבוד "קונבנציונאלי" והתאים למדידות נגר וסחף בערוצי הנחלים שבוצעו על ידי התחנה לחקר הסחף. המים והקרקע שיצאו מהקרקע המעובדת חסרו לגידול וגרמו לנוק רב לתשתיות במורד. המצגת מתארת את הבעיות, מהלך ותוצאות הסקר.

השפעות שינוי במבנה הקרקע בתנאי השקיה וגשם על התכונות ההידראוליות

ויחסי מים/אוויר בקרקע

מני בן-חור

המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מרכז וולקני, meni@volcani.agri.gov.il

למבנה הקרקע באזור בית השורשים השפעה רבה על התפלגות המים והדשן בחתך הקרקע, מידת זמינותם לצמח, רמת האוורור, יכולת השורשים לנשום ולחדור לתוך גוף הקרקע ולהתפתחות תקינה של השורשים. גורמים אלה הם תנאים הכרחיים להתפתחות תקינה של מערכת השורשים ונוף הצמח ולמימוש פוטנציאל היבול המיטבי שלו ליחידת מים מושקת (יעילות השקיה). בנוסף, החקלאות מחויבת במניעת נזקים סביבתיים כתוצאה מזרימת נגר עילי וסחף המכילים כימיקלים רעילים מהשדה החקלאי לסביבה. למבנה הקרקע השפעה דומיננטית על המוליכות ההידראולית וערכי החידור שלה, וכתוצאה מכך על שיעורי הנגר והסחף שיכולים להתקבל במהלך השקיה בהתזה וגשמים בחורף. מלבד ההשפעה השלילית של הנגר והסחף על הסביבה ועל איבודי מים וחומרי הזנה, סחף קרקע יכול לגרום לחשיפת שורשים ולפגוע ביבול הסחיר של גידולי שורש, כגון - תפוז"א ואגוזי אדמה.

על מנת לקבל מבנה קרקע מיטבי באזור בית השורשים בגידולי שדה וגן, נהוג לעבד את הקרקע למצע זרעים מתאים. אולם, הרטבת הקרקע במהלך ההשקיה או הגשם יכולה לגרום להחלשה בכוחות התילכוד בין חלקיקי הקרקע ולהרס המבנה שלה. המנגנונים העיקריים האחראים להרס מבנה הקרקע עם הרטבתה הם: (1) הרס מכאני של התלכידים כתוצאה ממכות טיפות המים המותזות ממערכות השקיה או מגשם. תהליך הרס זה מתרחש בסנטימטרים העליונים בפני קרקע חשופה, וגורם להתפתחות קרום צפוף ודק עם ערכי חידור נמוכים ולהתפתחות נגר עילי, שחלקו מהווה איבוד מים. (2) תהליכי מיגוג (Slaking process), שבהם תלכידים הקרקע מתפרקים למיקרו-תלכידים, כתוצאה מהרטבה מהירה של הקרקע. להבדיל מהרס מכאני של התלכידים ויצירת קרום המתרחשים רק בפני הקרקע, תהליך המיגוג יכול להתרחש גם בעומק הקרקע באזור בית השורשים ולהשפיע על מבנה הקרקע באזור זה. הרס מבנה הקרקע כתוצאה מתהליך המיגוג נלמד לאחרונה בקרקעות שונות בתנאי הרטבה שונים, ונמצא כגורם עיקרי לירידה במוליכות ההידראולית של הקרקע. (3) דיספרסיה של החרסית בקרקע הגורמת להתפוררות מוחלטת של תלכידים הקרקע. תהליך זה של הדיספרסיה אופייני לקרקעות נתרניות ובתנאי שטיפה גבוהים של המלחים מהקרקע.

היבול של גידולים תלוי בגורמים סביבתיים רבים, כגון – דישון, השקיה, מניעת מחלות ומזיקים, טמפי' וקרינה, כאשר רובם נלמדו רבות. לעומת זאת, השפעת הרטבת הקרקע כתוצאה מהשקיה או גשם על שינוי מבנה הקרקע, התכונות ההידראוליות ויחסי מים/אוויר בקרקע נלמדה מעט. בהרצאה הנוכחית יוצגו תוצאות מניסויים שנעשו לאחרונה המראות את הקשר בין תנאי ההרטבה של קרקעות בעלות מרקם ותכולות חומר אורגני וגיר שונים ובין המבנה והתכונות ההידראוליות של הקרקעות.

אלטרנטיבות לעיבודי קרקע לקראת ובמהלך גידול כותנה

ליסאי אמנון^{1,2}, בוסק אריה¹ וברוקנטל משה¹

¹מגדלי דרום יהודה, ²קיבוץ כפר מסריק amnon-l@masaryk.org.il

עבודי היסוד לקראת עונת גידול כותנה עלותם גבוהה. במשך 6 שנים נבחנה ההשפעה של שלוש שיגרות עיבוד שונות: אי עיבוד מכני, עיבוד מינימלי (קלטור, תחוח וקלטור שורה) ועיבוד מקובל (חריש, ארגז מיישר, סימון, קלטור, תחוח וקלטור שורה). הגדולים שקדמו לכותנה בנסויים השונים היו מגוונים: עגבניות תעשייה, חימצה, חמניות ותירס לתחמיץ.

התוצאות מלמדות שלא נמצא הפרש ביבול הכותנה ואיכותה בעקבות הטפולים השונים. על פי מחירון המקובל לעבודים השונים נמצא שטיפול "אי עבוד מכני" הקטין את העלות ב 59 אחוז ביחס ל"עיבוד מקובל" ואילו ה"עיבוד המינימלי" הקטין את העלויות ב 36 אחוז ביחס ל"עיבוד המקובל".

אשנב לחקלאות מדייקת

דוד י. בונפיל

מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי, bonfil@volcani.agri.gov.il

חקלאות מדייקת מאפשרת להעלות את רמת דיוק היישום האגרונומי ובכך מייעלת את ניצול המשאבים. אחד הבסיסים שעליהם נשענת החקלאות המדייקת היא השונות הקיימת במרחב ו/או בזמן. היות שקיימת שונות "בשדות", כלי עבודה שונים של חקלאות מדייקת מאפשרים ליישם את החומר/טיפול הנכון, בזמן הנכון, במיקום הנכון, בעיתוי הנכון, ובכמות הנכונה.

מחזור ה"גידול" בחקלאות מדייקת מורכב משילוב אבחנה-זמן-מקום. הוא מורכב מהשלבים הבאים: ניטור, מיפוי, עיבוד נתונים מרחבי, קבלת החלטות, יישום משתנה במרחב, ניתוח תוצאות וחישוב כלכליות, ניטור וחוזר חלילה. הניטור מאפשר לקבל אומדן על הצמח/הקרקה/האקלים וניתן לבצע מהקרקה, מהאוויר או מהחלל. שלב המיפוי מסתייע במערכת לאיתור מקום ומערכת מידע גיאוגרפי (ממ"ג). בדרך זו מתבצע אפיון של השונות המרחבית אשר קיימת בשדה בעזרת גיאוסטטיסטיקה. לאחר שהנתונים זמינים ניתן לקבל החלטות לביצוע באופן עצמאי או בעזרת מערכת תומכת החלטה.

עקב המורכבות, שיטת הפעולה הרגילה מבוססת על עיבוד נתונים רב שכבתי בממ"ג, המייצר בסוף התהליך שכבת מידע המהווה קובץ ליישום. לחילופין, ניתן על בסיס חישה לבצע יישומי חקלאות מדייקת באופן מיידי וישיר, באופן זה יש מקרים ובהם ניתן לבצע יישום מדייק ללא כל השלבים של "המחזור".

שני גורמים עיקריים יכולים להוות גורם מגביל ביישום שיטות של חקלאות מדייקת: 1- טכנולוגיה; 2- מימשק אגרונומי. טכנולוגיה: בד"כ הבעיה היא העדר (או זמינות) חיישנים המסוגלים לבצע את הניטור המבוקש. תחום זה מתפתח מאוד בשנים האחרונות ומיוצרים עוד ועוד חיישנים. לכן בעוד מספר שנים יש לקוות כי גורם זה לא יגביל עוד. מימשק: יש יישומים שפותחו בעולם ויכולים להיות מיושמים מיידית בארץ, אולם לרוב יש לבצע התאמה ליישום או לחילופין לפתח את המימשק המיטבי לתנאי הארץ באופן עצמאי. דבר זה מקבל חשיבות רבה, היות שאם על אף אגירת המידע על השונות, החקלאי לא יוכל לשפר את המימשק הרי שהתוצאה תהיה הפסד כספי ניכר.

על כן יש להרחיב בשנים הבאות את פיתוח החיישנים ובמקביל מימשקים ייעודים ליישום אשר יסיעו לקיים חקלאות יעילה שבצידה תועלת כלכלית ותועלת סביבתית במשולב וכאן טמון יתרונה.

חישה מרחוק בחקלאות

ארנון קרניאלי

המעבדה לחישה מרחוק, המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, karnieli@bgu.ac.il

בחישה מרחוק, יישומי החקלאות הינם מהיישומים הותיקים והשימושיים ביותר מסיבות רבות. טכניקות רבות פותחו על מנת ספק מידע אמין ומיידי (במידת האפשר) על מצב הגידולים וההשתנות בזמן ובמרחב. מידע זה נרכש באמצעות מטוסים ולוויינים על ידי ניתוח ההחזרה והפליטה האלקטרומגנטית מהגידולים והקרע באזורים שונים של הספקטרום האלקטרומגנטי, מתחום האולטרה סגול ועד לתחום התרמי ואפילו עד תחום גלי המיקרו. מרבית התחומים הספקטראליים אינם ניתנים נקלטים על ידי עין בני האדם ועל כן נעשה שימוש במיכשור מיוחד (רדיומטרים, ספקטרומטרים) ובתוכנות ייעודיות לעיבוד תמונה. וונוס היא מערכת לוויינית פרי יוזמה משותפת של סוכנויות החלל הישראלית והצרפתית. הלוויין יישא מצלמה רב ערוצית בעלת התכונות הבאות: 12 ערוצים ספקטראליים צרים בתחומים הנראה והאינפרא אדום הקרוב, רזולוציה מרחבית של 3.5 מ', ורזולוציה עיתית של 2 ימים. ערוצי הלוויינים נבחרו במכוון עבור ניטור צמחייה בכלל וחקלאות בפרט. שילוב של התכונות הנ"ל הופכות המערכת ככלי שימושי לחקלאות מדייקת.

כהכנה לקליטת תמונות הונוס נערכו בישראל מספר מחקרים לבחינת היתרונות הייחודיים של המערכת לניטור משתנים שונים של גידולי שדה. במסגרת הכנס יוצגו שני יישומים. הראשון להערכת תכולת חנקן בעלי תפוחי אדמה והשני להערכת אינדקס שטח העלה (Leaf Area Index). בשני המחקרים נצפו תוצאות חיוביות המאוששות את הציפיות להפקת מידע חדשני וייחודי ממערכת הונוס.

ישום FarmSat בחקלאות מדייקת בגד"ש

יגאל סלינגר, מורדי מורטון, משה ברוקנטל, איציק אמיתי
מגדלי דרום יהודה וגד"ש נגב

פרמסט היא מערכת מידע אגרונומי מרחבי - ישום GIS-י בסביבת האינטרנט. בסיס הנתונים שלו מחזיק נתונים מרחביים (מפת השדות על רקע תצלום אויר מיושר) ונתונים בטבלאות שבהן נשמרות הפעולות האגרונומיות.

פרמסט מנצל הדמאות לוויין ברזולוציה קרקעית גבוהה לשם חישה ספקטרלית - קליטת אורכי גל יחודיים (בד"כ בתחומי הירוק, האדום ובקרבת האינפרא-אדום; וצבעים נוספים במקרים מיוחדים) המוחזרים מהצמח, ואינם נראים במצלמה רגילה. שלושת אורכי הגל הללו טובים במיוחד לצורך הצגת מצב הצמח, משום שרמת ההחזר היחסית של הצבעים תלויה בבימוסה ובפעילות הכלורופיל בצמח.

יתרון פרמסט הוא בניתוח ההשוואתי שהוא עורך on the fly במרחב ובזמן. המערכת הנשענת על מסד נתוני הדמאות רב שנים של NASA משווה בין אזורים שונים באותו שדה, וגם בין אותם אזורים בשדה, בשנים קודמות. חקלאות מדייקת נתמכת, בזמן אמת או כהכנה לגידול הבא, ע"י התווית מפות "אזורי ממשק" – אזורים בשדה בעלי פוריות שונה, ויצוא מפות דישון יסוד ספרתיות לכלים המפזרים הפרויקט החל בשנת 2008 וכולל בהווה 185,000 ד'. כעת אנו עורכים כיולים וניסיונות, ובסופו של תהליך ניתן יהיה לקבל מפרמסט המלצות דישון ראש בהתאם ל-LAI. ההמלצות יישענו גם על המידע האגרונומי ונתונים נוספים שיוכנסו למערכת המידע ע"י המגדל. בנוסף לכדאיות האגרונומית והפחתת עומס מזהמים על הסביבה, תביא טכנולוגיה חדישה זו גם לתועלת כלכלית של ממש.

פתרונות חקלאות מדייקת מותאמים כלכלית לצרכי החקלאי הישראלי

שי מי-טל ועופר בארי

אגם חקלאות מתקדמת agam.shay@gmail.com

תחום החקלאות המדייקת נחקר מזה כ-15 שנים. בתקופה זו חלה התפתחות משמעותית ביכולות החישה, ניתוח המידע, והפצתו לחקלאי. יחד עם זאת, ברמת השטח יש היסוס באימוץ שיטות אלו על רקע חוסר הודאות בתרומה הכלכלית הנובעת מיישומן. השאלה המרכזית אינה מה אפשר לעשות? אלא מה כדאי לעשות?

התשובה לדעתנו, היא התאמה פרטנית של יכולות החקלאות המדייקת לצרכים המדויקים של החקלאי. לפיכך, אנו משתמשים במודל עבודה מודולארי שעיקריו:

- א. תחקור החקלאי והגדרה מדויקת של צרכיו, ויכולותיו החקלאיות.
- ב. הגדרת אזורי ממשק ראשונית על בסיס עזרים זמינים וזולים.
- ג. הגדרת אזורי ממשק מפורטת רק בחלקות בהן יש הגיון כלכלי ליישום כנ"ל.
- ד. תפירת חבילת אזורי ממשק וחישה מרחוק משתלמת.

בהרצאה יוצג מודל אזורי ממשק משתלם לגד"ש וירקות. הרעיון המרכזי במודל זה, הוא חלוקת ראשונית של השטח לאזורי ממשק על בסיס מידע זמין וזול (שכבות צבע קרקע חשופה, מפנה, שיפוע, ואחרות הזמינות אצל החקלאי). לפי שכבות אלו, ותחקור של החקלאי מחלקים את החלקה לאזורי דיגום, בתוכם מפורזים נ"צ שבהם יבוצעו הקידוחים. המידע נשמר במחשבי החקלאי ואגם, ומאפשר חזרה לאותם הנ"צ בכל עונה או שיטת בדיקה (קרקע, עלים). תוצאות הדיגום משמשות דישון מושכל בשיטות הקונבנציונליות. יחד עם זאת, על בסיס חלוקה ראשונית זו, ניתן להתמקד בחלקות בהן יש שונות שתצדיק כלכלית הפעלת דישון מדייק (GPS).

מיפוי צימוח באמצעות חישה מרחוק מאפשר איתור שונות במהלך עונת הגידול. ניתן לכייל את תוצרי החישה מרחוק למדדים פיזיולוגיים, היכולות קיימות וגם כאן השאלה המרכזית היא האם זה כדאי? הפתרון שלנו הוא חבילת חישה מרחוק זולה של מפות צימוח המאפשרות סיור ודיגום לפי המודלים האגרונומיים המקובלים בשימוש בישראל. בהרצאה יוצגו תוצרים של פרויקט חישה מרחוק המספק ליווי רציף של מפות צימוח לטובת איתור שונות בחלקות במהלך עונת הפלחה והשלחין, כפי שמתבצע השנה על פני למעלה מ-200,000 דונם גד"ש וירקות בצפון הארץ. לבסוף, יוצג מודל שפותח באגם ומאפשר יישום מודלים אגרונומיים מבוססי מטראולוגיה (ימי מעלה, טמפרטורה מקסי/מיני, VPD), ברמת החלקה הבודדת, על בסיס נתונים יומיים המתקבלים מלווין וכיולם מתחנות מטראולוגיות על הקרקע.

חקלאות ובטחון במדינת ישראל

ארנון סופר

ראש קתדרת חייקין לגיאואסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה, soffer@geo.haifa.ac.il

חקלאי ישראל מותקפים שוב ושוב משום שהם בזבזני מים, מזהמי הארץ (בדשנים ובמדבירים בהם הם משתמשים), משום שהם עוצרים את הקבלנים מלהרוס את כל הירוק שעדיין קיים בארצנו ועוד ועוד טענות סרק מרושעות, אינן נכונות ונבזיות.

כדאי שנזכור כי בגלל חקלאי ישראל יש לנו סלטים טריים, חלב טרי וגבינות נהדרות המגמדות גם את הצרפתיות, פירות וירקות נהדרים וטריים במגוון ואיכות מעוררים השתאות. יש לנו בגללם מרחבים ירוקים וארץ יפה ובבקשה לאילו המפקקים בעניין הצפינו רק עד עמק יזרעאל או לעמקי הבקע או רדו מדרום לרמלה לאזורי השפלה...

אינני מגלה סוד אם אומר כי כל אזרח מוכן לשלם יותר בעבור דירה הפונה לשדה, לחורשה, למטע שהוא ירוק ושקט ומלא חן...

אבל רוב הציבור אינו מבין כי החקלאות בישראל איננה דווקא כלכלה, להפך הדבר האחרון שהחקלאות משמשת דווקא כסקטור כלכלי.

חקלאות היא קודם כל **תרבות של עם** (רב חגי ישראל החשובים והאוכל המסורתי הקשור בהם, סובבים סביב החקלאות במישרין ובעקיפין) מרבית השירים, הריקודים, הסיפורים של פעם ושל היום, כל מה שאנו נותנים לילדנו מגיל חצי שנה ועד זקנה הם סיפורי וציורי הטרקטור, המחרשה, הכלנית והתפוזים. חקלאות היא **סביבה, איכות חיים, חמצן ומרחבים ירוקים** בין ישוב לישוב, בתוך ישובים כל זאת למרות שרק 2-5 אחוזים מתושבי מדינת ישראל הינם חקלאים. החקלאים ורק הם מעבדים את מרבית שטחי הארץ שנותרו לנו אחרי שוויתרנו על שטחי האש, גבעות חשופות, שמורות וגנים לאומיים, שטח בנוי, כבישים ושדות התעופה, וארכיאולוגיה. כלומר הם ורק הם **מעצבי הנוף הירוק הלא טבעי של ישראל** ואם לא שיבחתי די הרי הם **החוליה היחידה המקשרת עם לאדמתו** מה ששום ענף כלכלי אחר לא יכול לעשות

והדבר הכי חשוב – **חקלאות היא ביטחון!**

בעוד חיל האוויר היקר בחילות מגן על השמים ומשמש כזרוע הארוכה של צה"ל, החקלאי ממלא תפקיד מרכזי בשמירת הארץ במישרין ובעקיפין וזאת על ידי פריסת יישוביו ושדותיו המכסים את כל הארץ. שום יחידה צבאית, סיור, שוטר או איש בטחון אחר לא ייתן מענה לאחיזה ממשית של הארץ אלא רק החקלאי. יתרה מזו החקלאי יודע יותר מכל איש ביטחון מי עבר בחלקתו, מטעו, מי ישן שם שלא ברשות, הוא יודע הראשון אם מישהו החביא שם נשק, חומרים גנובים או עשה מעשים פליליים אחרים.

החקלאים הם בעצם העיניים של המדינה יותר מכל יחידות המודיעין של צה"ל.

לבורים, לציניקנים, לאטומים שבחברתנו, בכל הנוגע לביטחונה של ישראל, חשוב שידעו, שאין ישראל עוד מדינה ככל המדינות שאין חשש שמישהו ירצה לחמוד אותה. אין אנו נמצאים בצרפת, אנחנו חיים במזרח התיכון, אזור בו ישנם חוקים אחרים מאילו של אירופה. אין כאן ואקום, אין כאן מי שמייחס חשיבות לבעלות על קרקע וזכויות. אנו חיים באזור שתושביו אינם מכירים במדינתנו ולא בגלל ההתנחלויות או "עופרת יצוקה" או בגלל הכיבוש.

ניטור רציף של איכות קולחים במערכות השקיה

מוטי פלדלייט

מדור איכות מים, ארגון עובדי המים, motif@gan.org.il

מצבי סתימה במערכות השקיה, ובעיקר מערכות המשקות בקולחים בטפטוף, גורמים לבעיות קשות, המתבטאות בהשקיה לא אחידה ובמחסור במים לגידול. היווצרות גורמי סתימה היא תוצאה של אינטראקציה בין איכות המים לתנאי הסביבה, ופעמים רבות היא קשה לחיזוי ולבדיקה ע"י פרמטרים מקובלים של איכות מים. התרחבות השימוש בקולחים יצרה צורך ליצירת מדד לרמת גורמי הסתימה במי ההשקיה.

מד כושר סינון:

מד-כושר-הסינון (מכ"ס) שפותח ע"י ארגון עובדי המים בא לתת מענה לצורך להגדיר את הפוטנציאל הקיים במים ליצירת מצבי סתימה.

למדידת כושר הסינון ע"י המכשיר מספר יתרונות:

- שימוש במשתנה יחיד להגדרה של התאמת המים להשקיה.
- קבלת מידע לגבי מדדים באיכות המים שאינם מתגלים בבדיקות מעבדה רגילות.
- הבדיקה וקבלת התוצאות מתבצעים בזמן אמת.
- קבלת מידע על הסיבות לאיכות הטכנית הנבדקת.

לשיטת הבדיקה גם מספר חסרונות:

- הבדיקה מתבצעת בצורה ידנית, ומחייבת נוכחות בשטח.
- הבדיקה אקראית ואינה רציפה.

מד כושר סינון אוטומטי:

כדי לתת מענה לחסרונות הבדיקה במכשיר הידני, פותחה מערכת אוטומטית לבדיקת פוטנציאל המים ליצירת מצבי סתימה. המכשיר כולל בקר, המאפשר מגוון רחב של יכולות תקשורת ופיקוד.

לפיתוח זה מספר יתרונות נוספים:

- מידע נשלח מיידית בהודעת SMS.
- הבקר אוגר את הנתונים, שולח אותם בתקשורת סלולרית או קווית למחשב.
- המידע יכול להתקבל במספר מקומות, וכך יכול החקלאי להיות מחובר לגוף מקצועי המקבל גם הוא את המידע בזמן אמת.

כאמור, היתרון העיקרי של המכשיר הוא ברציפות הבדיקה, והיכולת להשתמש בנתונים לקבלת החלטות תפעוליות.

כיווני פיתוח:

- הוספה של יחידת צילום דיגיטלי לזיהוי גורמי הסתימה.
- התאמה לשימוש במתקני התפלה.

השקיית ירקות וגידולי שדה בקולחים

חורחה טרצ'יצקי

המחלקה לקרקע ומים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה,

האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, tarchitz@agri.huji.ac.il

השבת מי שפכים והשימוש בקולחים להשקייה- מהווים אמצעי יעיל לסילוקם, תוך מניעת פגיעה בסביבה ובבריאות האדם. השימוש במים מושבים להשקייה תורם לשיפור במאזן המים, תוך הפניית כמויות הולכות וגדלות של מים שפירים לשימוש ביתי ותעשייתי. גידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים- מחייבים הפניית מים שפירים מן החקלאות לשימוש ביתי ותעשייתי. מכאן, שהשקייה בקולחים היא צורך בלתי נמנע להמשך קיומה והתפתחותה של החקלאות המושקית. תוכנית רשות המים לשנים הבאות היא להגיע לאספקת 500 מיליון מ"ק קולחים להשקייה (כ- 50% מכלל המים לחקלאות).

חקלאים המבקשים להשתמש במי קולחים להשקייה, נדרשים לקבל היתר ממושרד הבריאות. היתר זה, ניתן כאשר איכות מי הקולחים, מיקום החלקה וסוג הגידול, מבטיחים שאין סכנת פגיעה בבריאות האדם או במקורות המים. בתהליך מתן ההיתר, לא נלקחת בחשבון האיכות החקלאית של מי הקולחים. בימים אלה, מתקיימים תקנה (ועדת "ענבר") העשויה למנוע אספקת מים בעלי דרגת סיכון גבוהה לגידולים ולקרקע. חוסר המודעות של חלק מהחקלאים המשתמשים בקולחים, לחריגות באיכות המים, עלול לתרום, אף הוא, לסכנת פגיעה בקרקע או בגידולים. מכך נובע, שהמגבלה העיקרית בהרחבת השימוש במי קולחים להשקייה חקלאית, נובעת מאיכותם. קולחים בהשוואה למי אספקה (המים השפירים המסופקים לבית, לתעשייה, ולחקלאות מהם נוצרים השפכים), מכילים ריכוזים גבוהים יותר של מרכיבים רבים, בהם: מרחפים ומומסים אורגניים ואי-אורגניים (כלל המלחים המסיסים, נתרן, כלוריד, בורון ומתכות כבדות), העלולים לגרום נזק לקרקע ולצמח. ריכוזם הגבוה של המלחים המומסים בקולחים, נובע מאי-הרחקתם במהלך טיפולי הטיהור המקובלים בארץ (שניוני ושלישוני). פירוש הדבר, שמלח הנוסף ע"י השימוש הביתי, התעשייתי, והחקלאי- יישאר במים ויגיע לקרקע במהלך ההשקיה. כתוצאה מכך, במקרים קיצוניים, עלולים מי הקולחים המסופקים ממקורות שפכים באתרים שונים בארץ, להוות סכנה לקרקע ולגידולים חקלאיים.

נוכחות מלחים, בעלי פוטנציאל שקיעה גבוה במערכת ההשקייה (סולפטים, פוספטים, קרבונטים), והיווצרות של ביופילם בתוך מערכת ההשקייה, עלולים להיות גורמים הפוגעים ביעילות ההשקייה במערכות קולחים.

ביוטכנולוגיה בשירות גידולי שדה וירקות

שמואל וולף

המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות ומרכז מינרווה ע"ש אוטו וורבורג לביוטכנולוגיה בחקלאות,
הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, רחובות

היקף שטחי הגידול בעולם של גידולים חקלאיים מהונדסים הגיע בשנת 2008 ליותר מ-1.2 מיליארד דונם. ב-25 מדינות, הכוללות יותר ממחצית אוכלוסיית העולם, שטחי הגידול של צמחים מהונדסים הוא 500,000 דונם ויותר, כאשר הגידולים העיקריים הם עדיין סויה, תירס כותנה וקנולה. היקף השטחים של גידולי שדה מהונדסים בארה"ב הוא מעל 30% מסך כל השטחים המעובדים. המאפיינים הייחודיים של רוב הגידולים החקלאיים הם עמידות לקוטלי עשבים (כ-70%), עמידות בפני מזיקים (כ-20%) ועמידות משולבת לקוטלי עשבים ומזיקים (כ-9%). פחות מאחוז אחד מהשטחים כולל גידולי שדה אליהם הוחדרה עמידות בפני מחלות ויראליות. יחד עם זאת, ב-40% מניסויי השדה של גידולי שדה מהונדסים בארה"ב, יש בחינה של זנים אליהם הוחדרו תכונות אגרונומיות, כגון עמידות לתנאי עקה, ותכונות המיועדות לשיפור איכות התוצר החקלאי.

אחת הדרכים להקנות עמידות בפני מחלה ויראלית היא על ידי עיכוב מהלך ההתפשטות של חלקיקי הוירוס בצמח. רוב הוירוסים הצמחיים מקודדים ל"חלבון תנועה" (movement protein) שמשפיע על תפקוד הקשרים הציטופלסמטיים המחברים בין תאים סמוכים (פלסמודזמה), ובכך מאפשר את מעבר חלקיקי הוירוס בין התאים. על ידי החדרת חלבון תנועה פגום לצמחים מהונדסים ניתן לשבש את תפקוד החלבון הויראלי, בתאי צמח נגועים, לשבש את תנועת הוירוס בין תאי הצמח ולעכב את ההתפשטות הסיסטמית של הוירוס בצמח.

השמוש בכלים גנומיים מחשוביים בטיפוח העתידי של גידולי שדה
Athlete a Computational Platform for Gene Discovery
to Enhance Yield & Drought Tolerance – ATHLETE

Hagai Karchi,

Evogene Ltd. Rehovot Israel

Abstract:

Global population growth and increase in quality of life have emerged the need to apply biotechnology tools to supply growing demand for food, feed and energy. Evogene is a world leading developer of improved plant traits for agriculture through the use of plant genomics. Since its foundation in 2002, Evogene has established a powerful gene discovery platform based in its proprietary computational platform, the ATHLETE that enables the rapid and reliable discovery of candidate genes with high relevance to a target trait of interest. Evogene's discovery efforts are focusing on improving various high commercial value traits, including yield, drought tolerance and fertilizer utilization. Evogene has conducted successful field trials for its candidate yield and drought genes, demonstrating significant yield increase under regular and stress conditions.

Evogene has on-going collaboration agreement with world leading seed companies, such as Bayer, Monsanto, Pioneer and Syngenta, which further develop and commercialize the improved seeds.

מושב שביעי – הרצאה 1

כשלים והצלחות בתבלינים טריים – מבט לעתיד

אלי פוטיבסקי

מינהל המחקר החקלאי, נווה – יער, ת.ד. 1021, רמת ישי 30095

ייצור ויצוא תבלינים טריים הינו אחד מסיפורי ההצלחה של חקלאות ישראל בתחום של הירקות הטריים בשני העשורים האחרונים. להצלחה זו היו שותפים רבים אך החשוב מכולם הינם החקלאים שידעו לחשוב ולפעול "אחרת". במסגרת ההרצאה נעמוד על הגורמים השונים שהביאו להצלחה זו. כיום עומד הענף בפני אתגרים לא פשוטים – תחרות הולכת וגדלה, מבית ומבחוץ, עלויות ייצור גדלות, שערי מטבע, מחסור חריף בכח אדם, דרישות וקשיים שמערימים הקניינים. אנו נציג את התארגנות הענף כולל כניסה למו"פ רחב היקף על מנת להתמודד עם הקשיים.

הארומה כגורם בתהליך הטיפול של בזיל (*Ocimum basilicum*)

נתיב דודאי

היחידה לתבלינים, נווה יער, מנהל המחקר החקלאי.

בזיל הוא המין המוביל בגידול צמחי תבלין טריים בישראל. תהליך הפיכתו מגידול תעשייתי בשדה הפתוח לגידול חדשני בחממות לאספקה שוטפת לאורך כל השנה דרש תהליך טיפוח אינטנסיבי. בגידול בתנאים אלה נוצרו בעיות שלא היו ידועות או רלבנטיות בעבר. לפיכך, מטרות הטיפול נועדו לפתרון לכל הבעיות הללו, וכוללות מופע, עמידות למחלות (בעיקר פוזריום), רכיבי היבול, שיפור חיי המדף וסבילות לטמפרטורות נמוכות בגידול ובאחסון. איכות הארומה המייחדת את זני הבזיל התעשייתי בדרך כלל טובה ומתאימה גם לשיווק הטרי, ולכן יש נטייה לא לכלול אותה בעדיפות עליונה ברשימת המטרות. מאחר שתהליך הטיפול כולל מערך מתמשך של סלקציה והכלאות, תוך שימוש במאגר גנטי של טיפוסים שאינם בהכרח משמשים כתבלין האיטלקי האופייני, צפוי שייתכנו במהלכו שינויים בארומה. הארומה המיוחדת של הבזיל מתקבלת ממגוון גדול של חומרים נדיפים שמתקבלים במסלולים ביוכימיים שונים. מאחר שהארומה היא התכונה העיקרית שלמטרתה משמש הבזיל, לשינויים העלולים להגרם בה במהלך הטיפול קיימת חשיבות מכרעת.

לפיכך, בדומה לפירות, פרחים וירקות, יש סכנה שבד בבד עם שיפור התכונות האגרוטכניות של הגידול נקבל פחיתה באיכות הקולינרית. כדי להתגבר על כך עלינו להכליל את הגורם הזה בתהליך. לשם כך יש ללמוד היטב את הרכיבים המשפיעים על הארומה ואת אופן ההורשה שלהם. לרוע המזל, איכות הארומה מתקבלת על ידי הרבה מאוד חומרים, רובם בריכוזים נמוכים מאוד ולא כולם מזוהים. מאידך, די ברכיב לא רצוי אחד, אפילו אם הוא בריכוז נמוך מאוד, בכדי להשפיע לרעה על איכות הארומה. בנוסף, הואריאביליות הגנטית הרבה של המסלולים הביוכימיים של הבזיל, וכן העובדה שמרכיבי הארומה רבים נמצאים על מסלולים ביוכימיים משותפים, אינם תורמים ליכולת הבקרה ולימוד אופן התורשה של התכונות הללו. במחקר שנערך על ידנו בנושא הזה נערכו הכלאות בין טיפוסים ארומטיים שונים והתקבלו צאצאי דור שני ושלישי. במהלך ההרצאה יוצגו תוצאות של לימוד מנגנון ההורשה שלהם, וכן יוסבר ויודגם כיצד עשויים להתחולל שינויים מפתיעים בארומה במהלך תהליך הטיפול.

צמחי תבלין כמקור לגנים לשיפור הטעם של פירות וירקות

אפרים לוינסון

המחלקה לירקות, מרכז מחקר נוה-יער, מנהל המחקר החקלאי, רמת ישי

צמחי תבלין שמשו מימים ימימה כמקור לטעמים, ריחות, שמנים אתרים וגם כמקור לתרופות. עם תחילתו של עידן ההנדסה הגנטית, צמחי תבלין משמשים גם כמקור לגנים המשפיעים על ייצור חומרי ארומה שונים. בשנים האחרונות חקרנו את אופן ייצור חמרי ארומה בצמחי תבלין וזיהינו גנים חשובים המשפיעים על ייצור ארומות. השמן האתרי (וחומרי הארומה הייחודיים) נאגרים בצמחי בזיל הלימוני בבלוטות מיוחדות המופיעות מעל האפידרמיס של העלה, הגבעול והפרחים. בלוטות אלה בודדו בשיטות מיוחדות ושימשו כמקור לגנים המשפיעים על הארומה המיוחדת של הבזיל הלימוני. הגן המבטיח ביותר (גרניול סינתאז) מאפשר את ייצור הגרניול (מולקולה בעלת ריח וורדים) הנהפכת בקלות לגרניאל (מולקולה בעלת ריח לימון). הכנסת גן זה לצמחי עגבנייה הביא לשינוי טעם באופן משמעותי. גן נוסף (זינגיברן סינתאז) הוכנס גם לעגבנייה בעזרת הנדסה גנטית וכתוצאה מכך העגבניות היו ארומתיות יותר. בעתיד נהיה עדים לשימוש יותר נרחב בשיטות ביוטכנולוגיות לשיפור הטעם והארומה של התוצרת החקלאית.

השפעות של רמות שונות של הצללה ושל מחסה על ייצור עלים ועל כמות והרכב השמנים

האתריים בעלים של איקליפטוס לימוני *Eucalyptus citriodora* Hook.

יפתח ואקנין¹, נתיב דודאי², מריים גאנים¹, רוית פישר², אביטל בכר¹ ואנני דגני¹.
¹מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, ²מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, נווה יער.

yiftachv@volcani.agri.gov.il

השימוש באיקליפטוס לימוני כצמח תבלין לחליטה ולבישול חדש יחסית. עד לאחרונה, העלים שנאספו לצרכים אלו נלקחו מעצים בוגרים במטעים שגודלו במקור למטרות אחרות כעצה לנייר ושמנים אתריים למטרות בישום. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את ההשפעה של גידול איקליפטוס לימוני בעציצים, תחת תנאים שונים של מחסה והצללה, על התפתחות הצמחים ועל ייצור שמנים אתריים בעלים. הצמחים גודלו בעציצים של 5 ליטרים, הושקו ודושנו באמצעות טפטפת ונחשפו לשלושה תנאים של גידול: (1) חשיפה ישירה לכל התנאים הסביבתיים הכוללים קרינת שמש ישירה, רוחות, מזיקים ועוד.. (2) הצללה מלאה בבית רשת 50 מש + רשת הצללה שחורה וחשיפה מינימאלית לרוחות ולמזיקים ו- (3) הצללה חלקית בבית רשת 50 מש עם חשיפה מינימאלית לרוחות ולמזיקים. מצאנו שבהשוואה לצמחים שגודלו בחוץ, הצמחים שגודלו בבית הרשת, בשתי רמות של הצללה, היו גבוהים יותר, בעלי גזע רחב יותר, ייצרו יותר ענפים, ייצרו עלים גדולים יותר, ייצרו יותר כלורופיל בעלים, ייצרו מרכיבים עיקריים של השמנים האתריים בעלים (Citronellol, Citronellal, β -Citronellol ו-trans-Caryophyllene) בריכוזים דומים, ייצרו פי 2 יותר שמנים אתריים לצמח, וייצרו פי 6-7 ריכוזים של p -Menthane-3,8-diol (\pm), מרכיב הידוע כיעיל ביותר בדחייה של חרקים. הבדלים קלים נמצאו בין הצמחים שגודלו בהצללה חלקית לאילו שגודלו בהצללה מליאה. מסקנות המחקר היו שגידול של איקליפטוס לימוני לתבלין עלים טריים ניתן בהחלט לבצע בעציצים עם עדיפות ברורה לגידול בבתי רשת. כמו כן, הפקת שמנים אתריים כמרכיב בתכשירים טבעיים לדחיית חרקים עדיפה אף היא מצמחים שגודלו בבתי רשת.

שנויים בחקלאות העולם וגישות מודרניות להדברת עשבים

Major changes in global agriculture and modern approaches to weed control solutions

H. Kraehmer

Bayer CropScience AG, Industriepark Hoechst, Building H 872,

D-65926 Frankfurt am Main, Germany, hansjoerg.kraehmer@bayercropscience.com

Global food supply is a constant challenge for agriculture. It is estimated that around nine billion people have to be fed from an average arable area of 0.16 hectares per person in 2050, whereas today around 6 billion people are living on food produced on 0.25 hectares per person. In parallel to food production, agriculture has to provide biofuel and fiber to meet the demand in renewable energy and organic feedstuff. The increasing wealth in a number of third-world countries has led to higher meat consumption and to the need for more animal feed. For this purpose, production tools must be constantly improved. Weed control is an essential operation of plant production. The total global herbicide turnover amounted to around 14.8 billion € in 2008, accounting for almost 50 percent of all expenses for agrochemicals. Herbicide research has changed drastically within the last 10 years. Six factors have contributed to this change: the genetic design of herbicide-tolerant crops, the consolidation of the agrochemical industry, increased regulatory hurdles, generic chemical production, shifts in cropping systems and the drastic increase of herbicide resistance as an economic factor. The first four factors resulted in reduced investments into classical chemistry discovery and to increased competition in the marketplace. Shifts in cropping systems will lead to large-scale changes in weed communities. The increase of herbicide resistance will become a real burden for farmers, requiring farmers to obtain more individually tailored advice and support as the number of currently available weed control solutions decreases. Chemical companies must develop resistance management strategies and provide research support for the monitoring of newly arising resistant biotypes in order to ensure the sustainability of their products. For this purpose, new technology is required that can differentiate between target and non-target site resistance and produce representative data. Risk scenarios need to be developed. Chemical industry will have to adapt their tools to include new breeding technologies and will have to provide synergies between varieties with new characteristics and solutions not easily achieved through classical plant breeding. This situation will open up new areas for agrochemicals such as the protection of crops against abiotic stresses. This talk will demonstrate how far ag-chem companies have come with their approaches to these new challenges in agriculture.

איך מתפשטת מחלת הכיב הבקטריאלי בעגבניות במרחב ?

שטיינברג ד',¹ בורנשטיין מ',¹ שהרבני ג',¹ שולחני ר',¹ רקח י',² מנוליס ש',¹

¹ המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מינהל המחקר החקלאי

² המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה לחקלאות, רחובות

danish@volcani.agri.gov.il

מחלת הכיב הבקטריאלי הנגרמת על ידי הפתוגן *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) מאיימת על גידול העגבניות למאכל בישראל. במעקב שנערך בחלקות גידול מסחריות התברר שהמחלה מתפשטת מנקודות המידבק הראשוני לאורך השורות; המחלה לא עברה בין השורות ואפילו לא בין שתי שורות סמוכות באותה הערוגה. לאורך השורות הייתה שונות רבה בגודל המוקדים שנוצרו מצמחים בודדים ועד ל- 30 צמחים ויותר. מאחר והצמחים הגדלים בשתי שורות סמוכות בערוגה נוגעים זה בזה, נראה שההתפשטות במרחב לא התרחשה במגע בין העלים או השורשים וגם לא בדרך האוויר. בעקבות כך עלתה ההשערה שהתפשטות המחלה מתרחשת במהלך פעולות הזירוד, הגיזום וההדליה של הצמחים. כדי לבחון השערה זו ביצענו ניסויים בבתי רשת במכון וולקני ובחוות הבשור. התברר שהמחלה אכן מתפשטת במהלך הפעולות האגרנטיות, אך למרחקים קצרים (2-4 צמחים) ולא נראה שההתפשטות למרחקים גדולים מתרחשת בדרך זו. ישנם מצבים בהם נוצרים בצמחים (בעיקר בצמחים צעירים) טיפות דמיעה. כדי לבחון אם לתהליך הדמיעה חשיבות בהתפשטות גורם המחלה במרחב בצענו ניסויים במכון וולקני ובחוות הבשור. שתילי עגבנייה שאולחו בחיידקים על ידי טבילת השורשים שלהם נשתלו בתחילת שורות של צמחים בריאים. צמחים אלה שימשו כנקודות המידבק הראשוני. שבוע לאחר השתילה השרנו יצירת דמיעה ונעשתה הדמיה של העברת המחלה על ידי נגיעה בצמחים המאולחים ולאחר מכן בצמחים הבריאים, הסמוכים. כשבוע לאחר מכן נראו תסמיני המחלה בצמחים הבריאים על לקצות השורות: 4 צמחים בניסוי שבולקני ו- 15 צמחים בניסוי שבבשור. חודש וחצי לאחר מכן התפתחו תסמיני מחלה חמורים ברוב הצמחים. המסקנה שעולה מכך היא שדרך ההתפשטות העיקרית של המחלה מתרחשת בזמן שהפעולות האגרנטיות מתבצעות כשנוף הצמחים רטוב מדמיעה.

דינאמיקה מרחבית של מזיקים ואויביהם הטבעיים במערכות חקלאיות; לקראת הדברה אזורית ידידותית לסביבה

משה קול

המחלקה לאנטומולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, coll@agri.huji.ac.il

אוכלוסיות מזיקים מפוזרות באופן הטרוגני במערכות חקלאיות. מאפייני הגידולים החקלאיים, נוכחות עשבייה וסמיכותם של צמחי בר משפיעים על יכולת המזיקים לאכלס חלקות מסחריות, להתרבות בהן ולגרום לנזק כלכלי. מאפייני הצמחייה משפיעים על המזיקים לא רק באופן ישיר, אלא גם על ידי פגיעה או עידוד של אויבים טבעיים. בהרצאה אדון במנגנונים השונים המעורבים בתהליכים המתרחשים בסקאלות מרחביות שונות בשדה. השפעת התנהגות המזיק על דגם הפיזור שלו בשדה תודגם על ידי עש הפקעות בתפוח אדמה; השפעת העשבייה תודגם בתות שדה; השפעתם של גידולים שכנים תודגם בגידולי שדה; והשפעת צמחיית הבר תודגם בגידולי שדה ובירקות. הבנת התהליכים המעצבים את צפיפות אוכלוסיות המזיקים בשדה תאפשר הדברה מדייקת ברמת החלקה, שתפעל לצמצום השימוש בחומרי הדברה הרעילים לאדם ולסביבה. כמו כן, ניתן יהיה לשקול שימור של צמחייה המעודדת את פעולתם של האויבים הטבעיים. בסקאלה מרחבית רחבה יותר, ניתן להתחשב במעבר של מזיקים ואויבים טבעיים בין חלקות, כאשר מקצים שטחים לגידולים השונים.

רשתות צל צבעוניות מקנות הגנה מפני מזיקים והוירוסים שהם מעבירים

דוד בן-יקיר¹, חזי אנטיגנוס¹, יוסי אופיר², יואל מסיקה³, מיכאל חן¹, ליאנה גנות⁴, חנה יחזקאל⁴, שלי גנץ⁵ ויוספה שחק⁶.

¹ מינהל המחקר החקלאי, המכון להגנת הצומח

² פולישק תעשיות פלסטיק, ³ זרעים גדרה, ⁴ מו"פ דרום, ⁵ שה"מ

⁶ מינהל המחקר החקלאי, המכון למדעי הצמח

benyak@volcani.agri.gov.il

בשנים האחרונות נבחן השימוש ברשתות צל צבעוניות (כ-30% הצללה) לשיפור היבול בגידולים חקלאיים. במקביל ללימוד השפעת רשתות אלה על יבולי פלפל ועגבנייה נבחנה השפעתן על הנגיעות בכנימות עלה וכנימות עש ושכיחות המחלות הויראליות שהן מעבירות. הניסויים התבצעו בחוות הבשור עם פלפל מזן רומאנס ב-2006-2008 ועגבנייה מזן טובי סטאר ב-2009. נבחנו 4 רשתות (טיפולים) צהובה, פנינה, אדומה ושחורה (היקש) מתוצרת "פולישק". הצמחים גודלו במנהרות עבירות (2.5x6x6 מ') שחופו ברשתות. היו 4 מנהרות (חזרות) לכל טיפול שאורגנו בבלוקים באקראי. ניטור המזיקים נעשה באמצעות מלכודות דבק צהובות ובדיקות עלים. שיעור הנגיעות במחלות ויראליות נקבע באמצעות תסמיני המחלה על נוף הצמח, מבחן ELISA ו-RT-PCR. הרשת האדומה לא השפיעה על המזיקים. הרשתות הצהובה והפנינה הפחיתו את הנגיעות של פלפל ועגבנייה בכנימות עלה במובהק (פי 2-3) בהשוואה לרשת השחורה. רשתות אלה הפחיתו גם את הנגיעות בוירוסים שמועברים על ידי כנימות עלה. בפלפל היתה הפחתה מובהקת של הנגיעות ב-Cucumber mosaic virus (CMV) (פי 2-10) כאשר שיעור הנגיעות תחת הרשת השחורה היה 35-89%. בעגבנייה היתה הפחתה מובהקת של הנגיעות ב-Potato virus Y (PVY) במובהק (פי 2-3) כאשר שיעור הנגיעות תחת הרשת השחורה היה 42%. הרשת הצהובה הפחיתה את הנגיעות של פלפל ועגבנייה בכנימות עש במובהק (פי 2-3) בהשוואה לרשת השחורה. רשתות הפנינה והצהובה הפחיתו את הנגיעות של העגבנייה ב-Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV), שמועבר על ידי כנימות עש, פי 2 ופי 4, בהתאמה. שיעור הנגיעות במחלה זאת תחת הרשת השחורה היה רק 15% כי השתמשנו בזן סביל למחלה זאת וניתנו טיפולים לדברת כנימות העש. ניתן לשלב רשתות צבעוניות באמצעים להפחית את הסיכון לנגיעות בכנימות עלה וכנימות עש והמחלות שהן מעבירות.

מחלת הנבילה המאוחרת בתירס: מהלך המחלה ודרכים להדברתה

דגני א.¹, וינברג צ.², צ'רניקה ג.¹, גרף ש.¹ ודרורי ר.¹
¹מרכז ידע גליל עליון (מיג"ל), ²גליל-זרעים, d-ofir@bezeqint.net

מחלת הנבילה המאוחרת (Late wilt) היא אחת ממחלות התירס הקשות ביותר שאפיונה העיקרי: התייבשות צמחי תירס לאחר ההפריה בשלב הבשלת חלב. המחלה נפוצה מעל 20 שנה באזור הגליל העליון, בעיקר בעמק החולה. בשנים האחרונות חלה החרפת המחלה והתפשטותה לעמק יזרעאל ובקעת בית שאן. גורם המחלה הוא פטריית הנאדית *Harpophora maydis*, שעד כה הייתה מוכרת בעיקר במצרים שם היא גורמת לנזקים קשים. הפתוגן עמיד בקרקע במשך עשרות שנים ואמצעי ההתמודדות היחיד המיושם כנגדו בארץ הוא שימוש בזנים עמידים המהווים תחליף לזן המוביל גיובילי, שהינו רגיש במיוחד למחלה. יחד עם זאת מוכרים במצריים קווים אלימים העלולים לפגוע גם בזנים אלו. בעבודה הקדמית פיתחנו מבחן לפתוגניות בשורשים מנותקים והתאמנו מבחן מולקולארי מהיר המאפשר לבחון את נוכחות הפתוגן בזרעים. מבחן זה אימת את המצאות הפתוגן *H. maydis* בצמחים נגועים שנאספו בעמק החולה והראה כי הפתוגן מתבסס גם בצמחי תירס עמידים למחלה, אם כי בעיכוב של כשבועיים בהשוואה להתפתחותו בזנים רגישים. עוד מצאנו כי גם זרעי תירס מזנים עמידים עשויים לשמש ווקטור להפצת המחלה. לאחרונה איתרנו רגישות של הפתוגן להורמונים הצמחיים קינטין ואוקסין, שהתבטאה בדיכוי גדילת המושבות ובמניעת חדירת הפתוגן לשורש מנותק. ממצא זה מרמז על מנגנון עמידות אפשרי ומספק הסבר אפשרי לעיכוב הפתוגן בצמחים עמידים ולהתפתחות המואצת של המחלה בעת עקת יובש. סריקה בצלחות תרבית הצביעה על מספר תכשירים בעלי השפעה מעכבת על התפתחות הפתוגן העשויים לסייע בהתמודדות עם המחלה. אחד מהם, Azoxystrobin במינון 112.5 ג' ח.פ. לדונם (עמיסטר, מכתשים) עיכב באופן משמעותי את התפתחות המחלה בשדה נגוע (נאות מרדכי), והביא לעליה של 100% ביבול, בהשוואה לביקורת לא מטופלת.

ידע חקלאי - שיתוף מול מידור

רועי רבן

גד"ש העמק, gadash@gvat.org.il

בשנים האחרונות הופכת חקלאות השדה, כמו גם ענפי החקלאות האחרים, תלויה יותר ויותר. משולש הקשר הישיר, חוקר-מדריך-חקלאי, היה במשך שנים רבות אחד מיסודות הצלחתה של החקלאות הישראלית. מודל זה של יצירת ידע חקלאי והפצתו הולך ומתערער בשנים האחרונות מסיבות שונות ומידת השיתוף בידע הולכת ופוחתת. מנקודת מבטו של החקלאי הבודד נשאלת השאלה, האם העברת ידע חופשית והדדית מהווה יתרון או שמא חיסרון בתנאי שוק תחרותי? לבטים אלו ואחרים יוצגו במהלך ההרצאה מנקודת מבטו של החקלאי.

פיתוח ידע עצמי על ידי החקלאי - ניסויים ברמת המשק

זאב הדני

גבעת ברנר, hadani.zeevi@gmail.com

ביצוע ניסוי ממשק, ברמת המשק החקלאי או החווה, תוך השתתפות ואף הובלה של החקלאי ולצרכיו, הופכת מקובלת יותר ויותר בעולם, כפי שניתן ללמוד מרשת האינטרנט, למשל תחת המונח On farm trial. היתרון לחקלאי נעוץ בכך שהוא עשוי למצוא תשובה מיטבית לשאלות שמעסיקות אותו בתנאי המשק או החווה שלו.

הניסויים ברמת המשק מחייבים בדרך כלל חלקות ניסוי גדולות המותאמות לציוד המסחרי שעומד לרשות החקלאי ולכן עשויים ניסויים אלה להיות מדויקים פחות בהשוואה לניסויים המבוצעים בחלקות קטנות ואחידות יותר.

המחבר שניהל חווה גדולה מאוד בחוף לארץ, במשך 8 שנים, עמד בפני הצורך לתת תשובות מדויקות ככל האפשר לנושאי ממשק רבים במטרה לשפר את רווחיות הגידולים. העבודה המוצגת כאן מדגימה את השימוש בשיטה זו על ידי החקלאי, למציאת מימשק דישון מיטבי, לשימוש ביסודות הזנה שונים, בתנאי החווה.

מערכת ההדרכה בישראל – שינויים ומגמות

חנן בזק

מנהל שרות ההדרכה והמקצוע (שה"מ), משרד החקלאות

שרות ההדרכה והמקצוע (שה"מ) הינו מערכת של הדרכה וידע שנועדה לשרת יעדים לאומיים. שה"מ הוא גוף המופקד על ייצור ידע חקלאי והפצתו לציבור החקלאים בישראל, תוך הכשרתו והדרכתו לעמוד במשימה העיקרית של העלאת הרווחיות למגזר החקלאי על פי יעדי המשרד ומתוך ראיית התועלות הציבוריות הגלומות בחקלאות. שה"מ נועד ליצר ידע, לאסוף ידע בזירה הלאומית ובזירה העולמית, להקנות ידע אובייקטיבי, נטול אינטרסים, המקדם אינטרסים לאומיים ולפתח תשתית של ידע אינטגרטיבי. שה"מ נועד לספק שני מרכיבים השלובים זה בזה: מחקר יישומי והדרכה.

תפעול שרות ההדרכה והמקצוע בניהול המרכזי:

התייצבות שה"מ על 150 עובדים במטה ובמחוזות חייבה חשיבה לניהול יעיל ואפקטיבי, הן מצד הירידה כאמור בכוח האדם והן מצד השינוי שהמערכת החקלאית עוברת, בעיקר המעבר ליחידות חקלאיות יצרניות גדולות יותר, והן ירידה במספר החקלאים. התמחות החקלאים והתמקצעותם בגידולים המובילים, פריסת הגידולים בכל חלקי הארץ חייבה מעבר לניהול מרכזי, שיטה המאפשרת גמישות ניהולית, ע"י הפעלת המדריכים מהמרכז מהמטה. שיטה זו מאפשרת שליטה מקצועית ראשית ע"י מנהל האגף/מנהל תחום המקצועי. צרכי ההדרכה מזוהים ע"י המחוז ומועברים למנהלים המקצועיים ע"י הסגן להדרכה במחוז, אשר מהווה את הקשר בין המחוז למטה, הן במחוז והן במתן ליווי ועזרה למדריכים בכל הקשור להדרכתם באזור. גמישות ניהולית במעבר לניהול המרכזי מאפשרת מתן תשובות בזמן אמיתי, תוך אפשרות לניוד ועבודה מרחבית וארצית ע"י כל המדריכים.

הניהול המרכזי מאפשר חיזוק הפיתוח המקצועי והבקרה עליו. ריכוז ימי העיון והקורסים, תוך ריכוז מאמץ לפעילויות מרחביות וארציות. בהפעלת הניהול המרכזי יתאפשר בעתיד להפעיל את היועצים הפרטיים ולשלבם יחד עם מערכת ההדרכה הציבורית. שיטה זו מחברת את כל הכוחות המקצועיים ומשלבת אותם יחד הן בצוותים המקצועיים והן בפעילויות המקצועיות ובכך מאפשרת ניצול טוב יותר למתן תשובות לחקלאים במערכת הדרכה יעילה.

שילוב הדרכה פרטית בנושאים ותחומים שאין בהם הדרכה ציבורית:

הירידה בכוח האדם בשה"מ ל-150 עובדים ופרישה לא מבוקרת של מדריכים במחוזות ובמטה, יצרה מציאות חדשה, בה נוצרו חוסרי הדרכה בענפים שונים ובמינים שונים הן בתחומי ענפי השירות, בענפי הצומח ובענפי החיים. החוסרים בהדרכה זוהו באזורי הארץ השונים על פי המחוזות עד רמת החקלאים צרכני ההדרכה. הוכנה תוכנית לקליטת יועצים פרטיים אשר ישובצו במערכת ההדרכה בשה"מ בשילוב עם המדריכים הציבוריים ויתנו תשובה לחוסרי ההדרכה ע"י מתן 3 ביקורים בתשלום של המשרד וביקור רביעי ישולם ע"י החקלאי קול קורא שיופץ בקרוב יאפשר קליטה של היועצים הפרטיים שיעמדו בתנאי הסף שגובשו לצורך עבודתם. יועצים אלו יהיו אקדמאים ובעלי ניסיון רב בהדרכה, החקלאים אשר אינם מקבלים הדרכה ציבורית יוכלו לבחור יועץ פרטי ממאגר היועצים לקבלת הדרכה. שילוב היועצים הפרטיים בצוותים המקצועיים של מערכת ההדרכה תחזק את היכולת המקצועית של המדריכים ותאפשר למדריכים הציבוריים לחזק את יצירת הידע המקצועי ע"י תגבור ניסויי השדה ופיתוח המו"פ היישומי בכלל.

זיהוי גן חדש לעמידות לקימחון *PmG3M* שמקורו מאם החיטה ומיפוי הגנטי בקצה

הזרוע הארוכה של כרומוזום 6B

בן דוד ר¹, שי וי¹, דינור עי² ופחימה צי¹

¹ המכון לאבולוציה, החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי החיים והוראתם, אוניברסיטת חיפה, [*e-mail: rbendav@sci.haifa.ac.il]; ² המחלקה לפיטופתולוגיה ומיקרוביולוגיה האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות.

מחלת הקימחון בחיטה, הנגרמת ע"י הפתוגן *Blumeria graminis f. sp. tritici* (Bgt), מתבטאת ברחבי העולם בפחיתת יבול חריפה. אם החיטה *Triticum turgidum ssp. dicoccoides* מהווה מקור מבטיח למגוון רחב של תכונות ואללים העשויים לתרום לשיפור תכונות אגרונומיות חשובות בחיטה, כגון: עמידות למחלות, עמידות ליובש ושיפור הערך התזונתי. מבחני עמידות לקימחון שהתבצעו על אוסף רחב של קווי חיטת הבר הצביעו על כך שהקו G305 שנאסף מאתר מירון בישראל, עמיד לכל 59 תבדידי קימחון מישראל ומהעולם שנבדקו עד כה. אוכלוסיית מיפוי מתפצלת שמקורה בהכלאה בין קו אם החיטה (G305) וזן של חיטת דורות (Langdon) שימשה לזיהוי ומיפוי של הגן. התפלגות התגובה לאילוח בקימחון של האוכלוסייה המתפצלת הראתה שמנגנון העמידות נשלט על ידי גן יחיד אשר נרשם זמנית כ- *PmG3M*. הגן *PmG3M* מופה על הזרוע הארוכה של כרומוזום 6B בעזרת מפת תאחיזה הכוללת 15 סמני דנ"א מסוג (SSR) simple sequence repeat ו- (CAPS) cleaved amplified polymorphic sequence. פיתוח סמנים בוצע על בסיס רצפי EST תוך שימוש בהומולוגיה שבין חיטה לצמחי המודל אורז ועוקצר מצוי (*Brachypodium distachyon*) המהווים אמצעי חשוב במחקר גנומי בחיטה. סמני ה- EST שימשו כעוגנים למפה הפיזיקאלית של כרומוזום #2 באורז וכרומוזום Bd3 ב- *Brachypodium*. שני הסמנים משני צידי הגן, Xuhw229 (הפרוקסימאלי) ו- Xedm149 (הדיסטאלי) מגבילים את האזור הקוליניארי באורז ו- *Brachypodium* ל- 640Kb ו- 3.8Mb בהתאמה. זיהוי גן חדש לעמידות בפני קימחון שמקורו מאם החיטה ומיפוי יתרמו לשיפור העמידות בפני קימחון בזני עלית של חיטה תוך שימוש בשיטות של (MAS) Marker-assisted breeding.

שונות בקווי סורגום ושימושה לאיתור סמנים גנטיים לשיפור תכונות חקלאיות במכלואים

אימרי בן-ישראל¹, לאה צוקר¹, בנימין קיליאן², זיו עטיה¹, רוני וולך³, מנחם מושליון¹, איל פרידמן¹
¹ המכון למדעי הצמח וגנטיקה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמיט, האוניברסיטה
העברית בירושלים, רחובות

²Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben, Germany

³ המחלקה לקרקע ומים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמיט, האוניברסיטה העברית
בירושלים, רחובות

סורגום, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, הינו הדגן החמישי בחשיבותו בחקלאות העולמית. בעולם המערבי משמש גידול זה בעיקר כמאכל לבעלי-חיים, אם כתחמיץ או כגרגרים ובאזורים מתפתחים המאופיינים בתנאי אקלים קשים משמש הסורגום כרכיב עיקרי בתפריט המקומי (בעיקר כתחליף לתירס). לאחרונה, עם התחזקות המגמה לחיפוש אחר מקורות אנרגיה חלופיים גבר השימוש בסורגום, יצרן סוכר יעיל, כמקור לזיקוק אתנול. במהלך השנים עבר הגידול התאמות למטרות ואזורי גידול שונים וכיום זני התרבות כוללים חמישה תתי-מין שונים המכילים שונות גנטית רבה בניגוד לגידולים אחרים בהם ניתן למצוא שונות מצומצמת יחסית למיני הבר.

ניתוח גנטי של 250 קווי סורגום מרחבי העולם ואפיון השונות באוסף זה בוצע בעזרת 51 סמני DNA (SSRs) וקבוצת קווים מייסדים המייצגים שונות נרחבת נבחרה לצורך ייצור של אוכלוסיית מכלואים וללימוד הבסיס המולקולרי לשונות פיזיולוגית והתפתחותית בין הקווים השונים תחת תנאי סביבה משתנים. ניסוי שדה וכאלו שנערכים במערכת (Plant array) המיועדת לבחינת משק המים של הצמח בתנאים אופטימליים ובעקת מים מראים שונות ניכרת בקצבי הגידול ובתגובת הפיזיולוגית לעקות יובש. קווים מייצגים נבחנו לצורך כיוול תהליך מיטבי המאפשר ביצוע הכלאות בקנה מידה נרחב (דיאלל של 20X20) ובמקביל פותחה מערכת סמנים גנטיים לצורך אימות המכלואים השונים. שיטות ריצוף מתקדמות המבוססות על רצף הגנום המלא שפורסם לאחרונה ישמשו לאפיון שונות אללית בין הקווים המייסדים במספר רב של אתרים לאורך הגנום ולקביעת התבנית הגנטית של המכלואים באתרים אלו. אוכלוסיית המכלואים והוריהם תשמש למחקר הבסיס המולקולרי לשונות התפתחותית ופיזיולוגית בצמח וליישום של אסטרטגיית מיפוי חדשה הקושרת בין תבנית גנטית זו ובין מידת און המכלוא בתכונות בעלות חשיבות חקלאית.

טיפול זרעים בטרינקסאפק-אתיל מקנים עמידויות שונות ליובש בקווים גבוהים וננסיים של חיטה ושעורה

יהושע קליין¹, אשר אומן¹, יונית הבה¹, פיטר צ'נדלר²

¹מכון למדעי הצמח, מרכז וולקני CSIRO², קנברה, אוסטרליה vcjosh@agri.gov.il

מעקבי יצירת גייברלין יכולים להקנות עמידות לעקות אביוטיות כשהם מיושמים כטיפול זרע או נבט. חקרנו טיפולי זרעים בטרינקסאפק-אתיל ('מודוס', בגרסה המסחרית), המעקב את השלב האחרון של מסלול יצירת גייברלין, עם זרעי חיטה Rht ו-rht3 וזרעי שעורה Sln1 ו-Sln1d, במאמץ להקנות עמידות ליובש בשתילים. Sln1 ו-Rht הם טיפוסים גבוהים של חיטה ושעורה, כאשר Sln1d-rht3 הם קווים ננסיים איזוגניים של חיטה ושעורה למפרע, והם לא רגישים לגייברלין. שעורה Sln1 הייתה יותר רגישה למודוס לעומת חיטה Rht. שתילים של שני הסוגים הגיבו לטיפול בתופעות נינוס: גבעולים קצרים, עלים מעובים, יותר כלורופיל. בתנאי יובש, הטיפולים גרמו לתכולת מים יחסית יותר גבוהה בעלים, פחות דליפות מקרום התא, והתאוששות (חידוש גידול) מוגברת. טיפול במודוס עידד יצירת אנתוציאנינים וקרוטונאידיים (הקשורים העמידות לעקות) בעלים, עם תגבור פעילות נוגדת חמצון. צמחי חיטה ושעורה מנונסים מטיבעם הפגינו עמידות ליובש אפילו ללא טיפולי מודוס בזרע, והכילו ריכוזי פיגמנטים וחומרי נוגדי חמצון ברמה דומה לצמחים גבוהים שטופלו במודוס. טיפול במודוס בזרעים מקווים ננסיים מטבעם גרם להנמכה קלה בגובה השתילים, אבל לא השפיע על תכונות המיחוסות לעמידות ליובש. נראה שגם תכולת ורגישות לגייברלין מעורבים בוויסות עמידות ליובש בשתילי חיטה ושעורה.

מיפוי טמפרטורה יומי, ברמת החלקה, באמצעות שילוב נתוני לוויין ותחנות מטראולוגיות

שי מי-טל, עופר בארי.

אגם חקלאות מתקדמת, agam.shay@gmail.com

נתונים מטאורולוגיים, ובייחוד טמפרטורה, חשובים לניטור חקלאי ולניהול בר-קיימא. לדוגמא, נתונים אלו משמשים לקביעת כמויות המים הניתנות להשקיה, או להערכת הסיכוי להתפתחות מחלות או מזיקי צמחים. היות והניטור והניהול נעשה ברמת השדה החקלאי יש חשיבות שהנתונים המטאורולוגיים יהיו לכל שדה בנפרד. כיום, נתונים אלו מבוססים על תחנות מזג אוויר, שהמרחק בניהם גדול פי 10 או יותר מגודל של השדה.

אנו מציגים לראשונה שילוב בין נתוני תחנות אלו לנתוני לוויין על-מנת לחשב את הטמפרטורה היומית ברמת השדה החקלאי. השיטה שפיתחנו, תהווה בסיס לשירות המופץ לצורך ניטור וניהול של שדות חקלאיים בארץ ובחו"ל.

שימוש בשיטות עיבוד תמונה מתקדמות להערכת שטח כיסוי וביומאסה צמחית

לאטי ר.¹, פילין ש.¹ ואיזנברג ח.²

¹הפקולטה להנדסה אזרחית, המחלקה למיפוי וגיאואינפורמציה, טכניון, ²היחידה לחקר עשבים,

מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי, ranlati@tx.technion.ac.il

עשבים בשדות חקלאיים מתחרים עם מיני התרבות ומשפעים על התפתחותם התקינה. לתחרות עשב-גידול השפעה רבה בתחילת הגידול, תקופה המתאפיינת בשינוי מהיר בשטח הכיסוי של העשבים. מודלים ביולוגיים המאפיינים וחוזים שטח כיסוי יכולים לסייע בהתמודדות עם בעיית העשבים באמצעות יישום ממשקי הדברה מתאימים.

אחת השיטות להערכת שטח כיסוי מתבצעת באמצעות חישה מקרוב מבוססת מצלמה. שיטה זו הינה זמינה, זולה, ונוחה לשימוש אולם בתנאי קרינה חזקים (האופייניים בארץ בחודשי הקיץ) נגרם שינויי גוון, כתוצאה מעוצמות הארה משתנות והצללה. לשינוי זה השפעה על איכות ודיוק הערכת שטח הכיסוי. בנוסף, קנה המידה של תמונה בודדת אינו קבוע, ומשתנה בשל עיוותים פרספקטיביים. קנה המידה משתנה גם בין תמונות בשל עמדת מצלמה שונות (גובה וזווית הצילום). מסיבה זו, לא ניתן לקבוע שטח כיסוי באמצעות יחידות מטטריות ברורות.

בכדי להתמודד עם בעיות אלו מוצע מודל המורכב ממספר שיטות עיבוד תמונה מתקדמות. בשלב הראשון מיוצרת תמונה אינוואריאנטית בעלת ערוץ אחד (grayscale), המנטרלת תנאי הארה קיצוניים ויצרת פריסת גוונים בטווח צר. ערך פיקסלים "ירוקים" בתמונה זו קבוע ומאפשר הפרדה יעילה בין אובייקטים ורקע בהתאם לערך סף. באמצעות שימוש בפילטר בסיסי מנוטרלים רעשי רקע שנגרמו מקרקע שסווגה בטעות כצמח, ולאחר מכן, מבוצעת הפרדה משנית לפי עיקרון- region growing, המתבססת על השוואת ערך פיקסל לסביבתו. בשלב האחרון מבוצעת התמרה הפרויקטיבית (הומוגרפיה), המקנה קנה מידה ידוע ואחיד בתמונה המותרמת.

לצורך בחינת יעילות ודיוק המודל בוצע ניסוי שדה בו גודלו צמחי גומא הפקעים. התפתחות שטח הכתם אותו הם יצרו נמדדה במועדים שונים מהזריעה באמצעות המודל שתואר ובשיטה ידנית. בנוסף, לאחר ביצוע המדידות נקצרו הצמחים והוערך משקלם היבש (ביומאסה). שטח הכיסוי שהוערך באמצעות המודל הראה קשר ליניארי בעל רמת מתאם גבוהה לשיטה הידנית ולביומאסה. כמו כן, הערכת שטח שבוצעה באמצעות המודל בתמונות חדשות, חזתה ביומאסה ברמת דיוק גבוהה. המודל המוצע נמצא כיעיל בהערכת שטח כיסוי וביומאסה צמחית. הוא מתגבר על תנאי הארה קיצוניים ועמדות מצלמה משתנות.

השפעת השקיה בקולחים על פעילותם וגורלם של מעכבי ALS המיושמים בגידול כותנה

גל דבורקין¹, מור מנור¹, בני חפץ², ברוך רובין¹

¹המכון למדעי הצמח והגנטיקה ע"ש רוברט ה. סמית, ²המחלקה למדעי הקרקע והמים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביב ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

בשנים האחרונות גדלה המגמה של השקיית גידולים בקולחים בדרגות טיהור שונות על מנת לחסוך במים שפירים. מי קולחים מכילים כמויות לא מבטלות של מלחים, חומר אורגני מסיס ומיקרואורגניזמים שונים העלולים להשפיע על פעילות קוטל העשבים בקרקע. ב-2005 ו-2006 נצפו בשדה הכותנה של קיבוץ נען באזור המושב מצליח כישלונות בהדברת עשבים בחלקות המושקות בקולחים (משנת 1964) בקו נוע. על אף השימוש המוגבר בקוטלי עשבים, השיבוש בחלקות אלו בירבוז פלמרי (*Amaranthus palmeri*), גרם לנוק חמור ליבול. במחקר נבדקת ההשערה שההשקיה בקולחים גרמה להאצת הפירוק של קוטלי העשבים בקרקע או לספיחה חזקה שלהם לחומר האורגני המסיס שנמצא בקולחים. בנים 2007-2009 נבחנו בניסויי שדה בשטחי קיבוץ נען קוטלי עשבים שונים בטיפול קדם ואחר הצצה. מידי שבועיים (הריסוס כזמן 0) נלקחו דגימות קרקע, ושאריות קוטלי העשבים בקרקע נבדקו באמצעות מבחן ביולוגי. מתוך כלל החומרים שנבחנו בניסוי, נמצא שקצב היעלמותו של קוטל העשבים מעכב האנזים ALS טריפלוקסיסולפורון (אנוק 75% ג"ר), בקרקע היה המהיר ביותר. בטיפול זה גם היו השיבושים הגדולים ביותר בעשבים רעים. בנוסף נמצא שאין הבדל בקצב היעלמות החומר בין עומק רדוד (0-15 ס"מ) לעמוק יותר (15-30 ס"מ), מה שיכול להצביע על כך שהסיבה להיעלמות החומר אינה חלחול לעומק. בחורף 2008 נבחנו שתי קרקעות- האחת עם היסטוריה של השקיה ארוכה בקולחים (מהשדה נען בו נערך הניסוי בקיץ 2007), והשנייה שהושקתה אך ורק במים שפירים ולא הושמו בה הרבצידיים בעבר. שתי הקרקעות נמצאות סמוך מאוד אחת לשנייה. בקרקעות אלו נבדקו עקומי תגובה לטריפלוקסיסולפורון. מהתוצאות עולה, שלהיסטוריית ההשקיה של הקרקע יש השפעה על פעילות ההרבציד טריפלוקסיסולפורון בקרקע. בניסוי שדה בקיץ 2009 נמצא שקוטלי עשבים הדומים לטריפלוקסיסולפורון במבנה הכימי ובמנגנון הפעולה מגיבים באופן דומה לזה של טריפלוקסיסולפורון.

פיזור מבוקר של שפכי בתי בד על הקרקע במטעים אורגניים כאמצעי להדברת עשבים

בחקלאות אורגנית

דליה ארז-רייפן^{1,2}, יעל לאור¹, מיכאל רביב¹, ברוך רובין² וחנן איזנברג¹
¹ מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר נווה-יער. ² הפקולטה לחקלאות, מדעי המזון והסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית, רחובות.

שפכי בתי-בד (עיקר) מהווים בעיה סביבתית חמורה, בשל עומס אורגני גבוה ונוכחות חומרים רעילים. רעילות השפכים מעכבת מיקרואורגניזמים מפרקים ומהווה אחת הסיבות לאיסור על הזרמת השפכים למערכות ביוב. במספר מחקרים נמצא כי לפסולות בתי בד יש השפעה הרביצידית ובעבודה זו נבחנו האפשרות לשילובם בממשק הדברת עשבים במטעים אורגניים. נכון להיום לא מצויים קוטלי עשבים מורשים לשימוש בחקלאות אורגנית בארץ. הפתרונות שעומדים לרשות החקלאים מבוססים על שילהוב, על עיבודים מכאניים או על עישובים ידניים הצורכים מספר רב יחסית של ימי עבודה ועלותם הגבוהה פוגעת בכדאיות הגידול. מטרה נוספת של המחקר הייתה לבחון את הפוטנציאל הדישוני של העיקר. יעילות השימוש בעיקר כקוטל עשבים נבחנה בניסוי עציצים בבית רשת בחורפים 2008 ו 2009. נבחנו ארבעה מיני עשבים: חפורית מצוייה, גדילן מצוי, חרדל השדה וגזר קיפח, בשלוש שיטות יישום: PPI – ערבוב עם הקרקע לפני זריעה, PRE- יישום לאחר זריעה ובטרם הצצה ו POST – ריסוס לאחר הצצה ובארבעה מינונים: 0, 2, 8 ו 16 מ"ק לדונם. הניסוי הוצב בשיטת בלוקים באקראי עם 5 חזרות על כל טיפול. שיעור הנביטה והתפתחות העשבים נמדדו אחת לשבוע. משקל טרי ויבש נמדדו בתום הניסוי. בטיפול ה POST לא נצפתה השפעה הרביצידית ניכרת. בטיפול ה- PRE נצפתה השפעה מובהקת של מינון העיקר על שיעור נביטת העשבים. מאידך, טיפולי PPI התגלו כיעילים ביותר בעיכוב התפתחות כל מיני העשבים בתלות במינון העיקר, אך השפיעו פחות מטיפול ה PRE על שיעורי הנביטה. השפעתו ההרביצידית של העיקר בתנאי שדה נבחנה בחלקת זיתים בנווה יער. שלוש ערוגות סודרו בין שורות עצי הזית וחולקו ל 12 חלקות בגודל 4*2 מ'. נבחנו שתי שיטות יישום עיקר - PRE ו PPI במינון אחד: 8 מ"ק לדונם לעומת ביקורות לא מטופלות. הטיפולים השונים פוזרו באקראי בין החלקות ב 4 חזרות לטיפול. לרוחב כל חלקה נזרעה שורה של חפורית. בניסוי זה נצפתה השפעה מובהקת של העיקר על נביטה וביומסה של חפורית בשיטת יישום PRE וירידה לא מובהקת בשיטת ה PPI. תוצאות המחקר מצביעות על אפשרות השימוש בעיקר כמדביר עשבים יעיל בחקלאות אורגנית. הפוטנציאל הדישוני של עיקר נבחן בניסוי מינרליזציה ארוך טווח. עיקר הוסף בשיעורים המקבילים ל 8 ו 16 מ"ק לדונם לקרקע נווה יער והתערובת הוכנסה לקולונות. בעזרת כמויות מדודות של מים מזוקקים הורחקו תרכובות החנקן המסיסות המשתחררות בתהליכי פירוק העקר. כמות החנקן שהשתחררה הייתה כ – 44 מ"ג חנקן לק"ג קרקע.

גורמים המשפיעים על התפתחות גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*) במרחב הקרקע

שילה ט.^{1,2}, רובין ב.² ואיזנברג ח.¹

¹היחידה לחקר עשבים, מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי; ²המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה. סמית, הפקולטה לחקלאות, המזון והסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, tal_naamat@yahoo.com

גומא הפקעים הוא עשב קשה הדברה הגורם לנזקים כבדים בייחוד בגידולי שלחין וירקות קיציים. יכולת הריבוי ע"י יצירת פקעות ובצלים תת-קרקעיים מספקת לעשב זה יתרון תחרותי משמעותי על פני גידולים רבים. אף על פי שבוצע כבר בעבר מחקר אינטנסיבי בנוגע לגומא הפקעים, מחקרים אחדים בלבד עסקו בהשפעת גורמי סביבה על התפתחות האיברים התת-קרקעיים של הצמח. מטרת המחקר הייתה פיתוח מודל תלוי גורמי סביבה להתפתחות גומא הפקעים במרחב הקרקע. המחקר עסק בשני שלבי התפתחות תת-קרקעיים עיקריים: א) לבלוב פקעות; ב) צבירת ביומסה וייצור פקעות.

לבלוב פקעות נבחן תחת תנאי טמפרטורה וייבוש. הטמפרטורה נחשבת לגורם העיקרי המשפיע על התפתחות גומא הפקעים. ראשית נבחנה השפעת טמפרטורה קבועה בטווח שבין 20°C ל- 50°C על הבלבוב, כאשר יחידות הטמפרטורה הומרו לימי מעלה (Growing Degree Days), התקבלה משוואה המתארת קשר סיגמואידי בין צבירת ימי מעלה ובין לבלוב פקעות. יכולת החיזוי של המשוואה שהתקבלה אומתה בתנאים לא מבוקרים ונמצא מתאם גבוה בין הבלבוב החזוי עפ"י המשוואה ובין הבלבוב שהתקבל בפועל. גורם נוסף שנבחן היה השפעת ייבוש כטיפול מקדים על לבלוב פקעות. פקעות של גומא הפקעים מסוגלות לשרוד מספר שנים בקרקע אך יחד עם זאת רגישות לייבוש. הניסוי נערך בתאי גידול בחמישה משטרי טמפרטורה בין 15°C ל- 35°C, בחמישה משכי ייבוש בין שבוע אחד לחמישה שבועות. לאחר טיפולי טרום הבלבוב נבחנה חיוניות הפקעות. חושבה צבירת ימי מעלה בתקופת טרום הבלבוב והתקבל קשר סיגמואידי בין ימי המעלה שנצברו בטרום הבלבוב ובין יכולת הבלבוב של פקעות גומא הפקעים.

צבירת ביומסה תת-קרקעית ויצירת פקעות נבחנו תחת תנאי טמפרטורה ועוצמת הקרינה שונים. התפתחות צמחי גומא הפקעים מעוכבת בד"כ בעוצמות קרינה נמוכות. הניסוי נערך תחת ארבעה משטרי הצללה: 0, 50, 70 ו 90% סינון קרינה. על סמך הנתונים הגולמיים חושבה צבירת ימי מעלה, המבוססת רק על הטמפרטורה היומית הממוצעת. כמו כן, חושבה צבירת ימי מעלה אפקטיביים (Effective degree days), המבוססת על שילוב נתוני הטמפרטורה והקרינה בנוסחא אחת. נמצא קשר גדילה אקספוננציאלית מובהק בין צבירת ימי מעלה אפקטיביים ובין צבירת ביומסה תת-קרקעית וייצור פקעות. קשרים אלו מתוארים ע"י משוואות אופייניות באמצעותן ניתן לחזות התפתחות ממושכת של העשב.

לסיכום, נמצאו קשרים מהותיים וכמותיים בין הטמפרטורה וייבוש פקעות על תהליך הבלבוב. כמו כן, נמצא קשר בין הטמפרטורה ועוצמת הקרינה ובין התפתחות ממושכת של גומא הפקעים ויכולת ריבוי. כימות מתמטי של קשרים אלו בוצעו במטרה לקבל מודל חיזוי התפתחות. במודל זה ניתן יהיה להשתמש לחיזוי התפתחות העשב ולקביעת אופן ומועד ההדברה האופטימאליים.