



גיליון מס' 71
פברואר 2017
שבט תשע"ז

נירה & תנלים

ירחון לנושאי גידולי שדה והנדסה בחקלאות



54

בדיקת
צילנדר

32

אוגרי לחץ
ב'

25

הדברת עשבים באבטיח
מללי, דו"ח ניסויי שדה

15

מחלת הנבילה
המאוחרת בתירס

7

אורי נעמתי עוזב את ארגון
עובדי הפלחה - ראיון פרידה

גם חקלאים צריכים לישון

זו הסיבה שהשירות הייחודי שלנו זמין בשבילך בכל עת

בנוסף למערך הלוגיסטי היעיל והמנוסה שלנו, עומדים לרשותך 12 אגרונומים מקצועיים שנמצאים בשטח, מבצעים בקביעות בדיקות קרקע, עלים ומים, מספקים לך תוכנית דיגון ייחודית ומעניקים לך ייעוץ אגרונומי בכל עת. רק כך תוכל לתת לצמח בדיוק את מה שהוא צריך, בזמן שהוא צריך.

זו הסיבה שהדשן האיכותי שלנו מותאם במיוחד לצרכים שלך

דשן הוא מדע מדויק. הרכב הדשן שאנחנו מספקים משתנה מחקלאי לחקלאי, מחלקה לחלקה. אצלנו תקבל את הדשן האיכותי ביותר, שנתפר ב-100% לצרכים שלך ומסייע לך ליהנות מיבול גבוה ואיכותי יותר. רק כך תוכל להפיק את המקסימום מכל גידול.



עדיף להיות



דשנים וחמרים כימיים בע"מ

טוב בלילה.

וזו הסיבה שאנחנו מציעים
את המחיר המשתלם
ביותר, שיוריד עוד דאגה
מהראש שלך...

להזמנות: 1-800-77-88-77

זו הסיבה שאנחנו משקיעים כל כך הרבה
במחקר ופיתוח

30 מדענים וחוקרים בכירים במכון המחקר שלנו שוקדים
לפתח פתרונות חדשניים וטכנולוגיות פורצות דרך לצרכים
הייחודיים של החקלאות בישראל, כדי להשאיר אותך תמיד
צעד אחד קדימה ולהעניק לך יתרון מול שאר חקלאי העולם.



בטוחים. דשנים.



משולחן המנכ"ל..... 5

בין עלון לעלון..... 6

מקיטורים לא בונים מנהיגות..... 7

מלויים את אלי פוטיבסקי..... 13

הורמונים המווסתים את התפתחות הפטרייה הגורמת למחלת הנבילה בתירס..... 15

הדברת עשבים באבטיח מללי, דו"ח ניסויי שדה בשנת 2016..... 25

מדור מיכון..... 30

אוגרי לחץ ב'..... 32

MARS..... 34

מערכת לאיסוף עלי עגבניות..... 36

מערכת לגלגול יריעות פלסטיק בתות..... 38

שאלות מאתגרות..... 39

מה חדש..... 40

בחברות ובמפעלים..... 42

מודל לקביעת בשלות אגוזי אדמה..... 44

קוראים כותבים..... 52

בדיקת צילינדר ללא סיכון..... 54

ניר ותלם

ירחון לנושאי גידולי שדה ומיכון והנדסה בחקלאות

ירחון היוצא לאור מטעם ארגון עובדי הפלחה, שה"מ, משרד החקלאות והמכון להנדסה חקלאית. מיסודו של "גן שדה ומשק" ו"מיכון והנדסה בחקלאות"

מו"ל: ארגון עובדי הפלחה

כתובת המערכת:

ארגון עובדי הפלחה, ת.ד. 305 הרצליה ב', טלפון. 09-9604080, פקס. 09-9604087 אתר: www.falcha.co.il דוא"ל: falcha@cotton.co.il

עורכת: מיכל צוריאל

דוא"ל: michal@shi-vuk.co.il

עורך מדעי לנושאי גד"ש: ד"ר אפרים צוקרמן

עורך מקצועי לענייני מיכון והנדסה:

יוסף כץ: 050-7321326

דוא"ל: mikun@cotton.co.il

מערכת: אורי נעמתי, אברום גלבוץ,

נחום הלפגוט, שלמה שמואלי, אבישי זהה, ד"ר זאב שמילוביץ

פרסום ומודעות - בנושאי גד"ש

ומיכון והנדסה:

אהובה צרפתי: 03-7516615

052-2723062 | פקס: 03-7516614

ahuvatz@bezeqint.net

הפקה: פרסום "שיאים"

דפוס האזור בע"מ

ת.ד. 835 גבעתיים 53108

seim@hauser.co.il



תמונת שער:

ברוזה חד זנב בהצפת גשם בשדה חיטה באחיעזר. צילם איתן סלע.

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות

משולחן המנכ"ל



מאד לאט אבל מתנהלים. לצערי אני שומע קולות של פירוד. למרות שלכל אזור יש את היתרונות והחסרונות שלו אני בטוח שרק הליכה משותפת תניב תוצאות טובות לכל המגדלים.

כוחנו באחדותנו

זה אולי בנאלי ואפילו מיושן אבל כל הארגון שלנו בנוי על הסיסמא: "כוחנו באחדותנו". זה היה נכון לפני חמישים שנה ועדיין נכון היום. רק ביחד נצליח. כל מי שחושב שהוא יכול להביא יותר תועלת למגדלים בפירוד וברלנות, ייווכח בסופו של דבר בטעותו.

**בברכת גשמי ברכה בכל הארץ,
אורי נעמתי מנכ"ל**

זהו הטור האחרון שלי כמנכ"ל הארגון. אז מה כותבים בטור האחרון? ראשית ברכות לדיויד לוי והצלחה בתפקיד. ומה עוד?

בג"צ תחנות הקמח

אני עוזב את הארגון בהרגשה שעשינו הרבה צעדים חשובים למען המגדלים. נזכיר את משבר פרי גליל משבר מילוז, ביטוח הכנסה ועוד ועוד.

אבל כל ההישגים שלנו מאויימים, אם על ידי הממשלה שלא תמיד מסייעת ואם על ידי טחנות הקמח שעתרו לבג"ץ. הסדרי החיטה במדינת ישראל הם התשתית היחידה שעליה אפשר לגדל חיטה בישראל ולשמור על מיליון דונם מאדמות הלאום.

משבר הקפואים

עוד משבר שעדיין לא נפתר הוא משבר הקפואים. העניינים מתנהלים



אורי נעמתי בטויל רומא"ם בתצפית מהגלבוע. צילום איתן סלע.

בין עליון לעליון



חיטה

הכמות והפיזור של הגשם משתנים ומפתיעים כל שנה. הדרישות לאיכות החיטה והאיומים על הסדרי הלינקג' קיימים כל הזמן ועלינו לעשות כל מאמץ בטיפוח, במחקר ובשדה כדי לשפר את איכות החיטה המסופקת למחסני מלאי החירום. אנחנו לפני דיון בכג"ץ בעתירה של טחנות הקמח נגד הסדרי הלינקג', בטענה לאי חוקיות ההסדר ולאיכות נמוכה של חיטה מקומית. הצלחה בכג"ץ חשובה מאד להמשך גידול החיטה.

תחמיצים

ההסכם עם הרפתנים יעמוד במבחן המציאות בחודשים הקרובים. מצד אחד חורף יבש יחסית בנגב (עד כה) ומצד שני צפויה עליה במחירי המים בחלק מאזורי הגידול מחייבים אתנו להידבר עם הרפתנים ולהגיע להסכמות אזוריות לטובת כל המעורבים.

חומס וחמניות

הטלטלות בהיקפי השטחים גדולות מאד. השנה צפוי מזרע גדול של חומס, מעל 100,000 דונם ומעט מאד חמניות. מחירי חומס גבוהים בעולם מושכים את הכמויות והמחירים למעלה. התארגנות של החקלאים לשיווק משותף תאפשר לשפר את היציבות והריווחיות של הגידולים.

ירקות תעשייה

בימים אלה כספי התמיכה בקפואים עברו למגדלים האחרונים אך הפרשה רחוקה מסיום. המחיר לצרכן לא ירד, לחקלאים ולמפעלים נגרם נזק.

אני מקווה שעד פרסום הגיליון נסיים את גיבוש ההסכמות וההסכמים עם המפעלים בכל הגידולים.

העלייה הצפויה במחירי המים בצפון מעמידה בספק את גידולי הירקות לתעשייה. אם לא ימצא פתרון בין החקלאים, המדינה והתעשייה שיאפשר את המשך הגידול במחיר מים סביר, יש סכנה לכל הענף והתעשייה.

לאורי נעמתי

עם סיום עבודתך בארגון, ברצוני להודות לך על חופש הפעולה, הגיבוי המלא ועל העזרה וההכוונה בעבודתנו המשותפת. הנחתי לעבוד איתך ואני מאחל לך הצלחה בהמשך.

לדויד, ברוך הבא ובהצלחה.

אברום גלכובע
ראש מדור גד"ש



חריש ביום חורף בהיר. צילם איתן סלע.

מקיטורים לא בונים מנהיגות

אורי נעמתי מסיים את תפקידו כמנכ"ל עובדי ארגון הפלחה. במסגרת תפקידו ניסה להטמיע את חשיבות ההליכה משותפת של החקלאים. לדעתו משבר מפעל פרי גליל היה אכן בוחן, שהלקח ממנו הוא שרק ביחד אפשר להצליח.

מיכל צוריאל



אורי נעמתי בשדה כותנה. צילום איתן סלע.

אחרי שמונה שנים בהם כיהן כמנכ"ל ארגון עובדי הפלחה אורי נעמתי עוזב את הפלחה ולא בדיוק חוזר לאספסת. נעמתי, יליד נען מתגורר בקיבוץ רעים עם אשתו אורנה, הוא אב לארבעה, בעל תואר ראשון בכלכלה מאוניברסיטת תל אביב ותואר שני במנהל ציבורי מאוניברסיטת בן גוריון. ברעים היה רכז השקיה ומרכז המשק, לאחר מכן נבחר לראשות מועצה אזורית אשכול. לתפקידו בארגון עובדי הפלחה יצק תכנים כלכליים ועסקיים מובהקים, הראה בקיאות בתגודתיות מחירי החיטה בכורסת הסחורות ושערי חליפין והוביל מאבקים כדי להגן על החקלאים ועל החקלאות. בסיכומו של יום, נעמתי חושב שאי אפשר לפרק את אידיאולוגיית "עד התלם האחרון הנושק לגדר" ואי אפשר לכמת את חשיבות קיומה של חקלאות במדינת ישראל ולהציגה בטבלת אקסל.

"אני חושב שאני משאיר ארגון במצב טוב מאד." אומר נעמתי, "זה ארגון שקל לארגן אותו יחסית כלפי פנים, כי בסך הכול חברי הארגון מאוד מאורגנים מאוד מסורים ומפרגנים, כמוכן שיש גם ביקורת, אנחנו יודעים להתמודד עם ביקורת. ענף הגד"ש הוא ענף טוב ויציב שחשוב לשמור עליו."

ביטוח הכנסה

"אני חושב שהדבר הכי גדול שקרה בחיטה זה כל הנושא של ביטוח הכנסה. זה לא חידוש שאני הגיתי. ירשתי אותו מהמנכ"ל הקודם של הארגון, גרשון שליסל. אני הבאתי את זה לידי מימוש. זה דבר ייחודי שיש רק בגד"ש והוא תקף לגבי חיטה ושעורה. כל ענפי החקלאות במשק רוצים לפתח ביטוח הכנסה ועד היום אף אחד לא הצליח. הייחודיות של הביטוח, כשמו כן הוא, שהוא מאפשר להבטיח הכנסה מסויימת לחקלאים ללא תלות במחיר החיטה, ללא תלות ביבול החיטה וללא תלות בשער החליפין, שאלה הם שלושה מרכיבים שמשפיעים מאד על ההכנסה של החקלאי."

"במדינת ישראל צורכים כמיליון טון חיטה בשנה ואנחנו מייצרים כ - 150,000 טון חיטה שמהווים 15% מכלל החיטה הנצרכת. החיטה הישראלית שלנו טובה מאד ועדיין יש טענות - ואני לא מדבר על מחיר - שהן מוצדקות. לשם כך הקמנו צוות גדול שכולל את כל השחקנים בענף: מגדלים מדריכים, זכיינים, אלו שקונים את החיטה, הטוחנים, משרד החקלאות. כל מי שיש לו יד ורגל בחיטה הישראלית ישב סביב שולחן עגול וחשב ביחד איך נעשה את החיטה הישראלית טובה יותר. כתוצאה מהישיבות האלו הצלחנו להגדיר תנאי קבלה שונים לחיטה ישראלית, עדיפים על פני מה שהיה קודם. בחלק מהמקרים הוחמרו תנאי הקבלה בחלק הוקלו אבל בגדול, החיטה המתקבלת היום יותר מתאימה לטוחנים מהחיטה שהובאה בעבר. תוצאה נוספת מהשולחן העגול היא שהצלחנו למנף תקציבי מדען בסך של שלושה מיליון שקל, פעם ראשונה, זה לא קרה בעבר, לטובת מחקר שתפקידו שיפור הכמות והאיכות של החיטה. זה מיזם החיטה."



"המצב הקיים או סבסוד עמוק של המדינה - שאני לא יכול לראות שהיא עושה את זה. צריך גם לזכור שהחיטה הישראלית מהווה את מלאי החירום של המדינה. נכון שאפשר לייבא חיטה ולהכניס אותה למלאי החירום. החיטה שלנו בשלה במאי יוני יולי, במשך שלושה חודשים בקיץ. בתקופה הזו, מדינת ישראל יודעת שיש מיליון דונם של חיטה לגרעינים שיכולים לשמש למאכל אדם."

אתה חושב שהטוחנים למעשה מנסרים את הענף עליו הם יושבים?
 "נכון. אם נחשוב קדימה, למה בכלל צריך טחנות קמח? למה צריך לייבא גרעינים ולטחון אותם פה? אפשר לפתוח את היבוא, לייבא קמח ישירות ולמכור לאופים. נביא קמח מתורכיה ונסיים את הסיפור."

הסכם מול הרפתנים

תחום נוסף בו נעמתי יכול לרשום לעצמו השג הוא הסדר מול הרפתנים. "הרבה שנים לא הצלחנו להגיע להסכם משותף עם הרפתנים. אנחנו הוצאנו מחירון משלנו והם הוציאו מחיר משלהם וכל חקלאי קיבל בהתאם למה שהצליח להשיג במשא ומתן. אחרי שנתיים של עבודה הצלחנו להגיע להסכם שיהיה מקובל גם עלינו וגם על הרפתנים."

נידולי קיץ

"בגדול, ענף החמניות נמצא במשבר גדול. כאשר השוק המרכזי בספרד למעשה נחסם כמעט לגמרי בעיקר בעקבות יבוא מארצות הברית. זה שוק שסוחרי הגרעינים הרסו כמו ידיהם. במקום להביא תוצרת אחידה הם ערבבו תוצרת טובה עם פחות טובה והרסו את השם שלנו. למעשה, השוק המרכזי הוא ישראל וזה שוק קטן. אם לא נדע לייצא בעצמנו את החמניות, לדעתי הסיכויים של הענף לשרוד לאורך זמן הם לא גדולים."
 זו דוגמא מובהקת לענף שיכול להתאגר ולמתג את עצמו, בזמנו עשית

"התעסקתי בכל נושא הסדרי החיטה, מה שידוע בשם "הסדר הלינקג", שאומר דבר כזה: על כל טונה חיטה ישראלית שנקנית אפשר לייבא איקס טונות יבוא. כלומר, רק מי שקונה חיטה ישראלית יכול לייבא חיטה מאכל כאשר כל החיטה הישראלית הולכת למלאי החירום. הסדרי החיטה כוללים גם את מחיר החיטה, כאשר מחיר החיטה הישראלית הוא למעשה מחיר אלטרנטיבי של חיטת קנזס סיטי בישראל."

"הסדרי החיטה מאויימים על ידי הטוחנים, למעשה ההסדר נתקף פעם ראשונה בכג"צ לפני עשרים שנה, נתקף פעם שנייה בעתירה מנהלית של תחנות הקמח נגד משרד החקלאות בשנת 2006 וכיום אנחנו שוב בכג"צ של פורום טחנות הקמח בהתאחדות התעשיינים, מול כל הסדרי החיטה. צריך להבין דבר פשוט: מדינת ישראל היא מדינה קטנה ולמעשה אין אפשרות פיזית לייצא את החיטה שלנו למדינות ערב וכמובן אין אפשרות לייצא לאירופה כי שם מגדלים הרבה חיטה. אם לא יהיה סידור לקליטת החיטה הישראלית, לא נוכל לגדל חיטה. אם לא נוכל לגדל חיטה בישראל, מיליון דונם, מסך 4 מיליון דונם חקלאיים, יהיו בצרות עד כדי נטישה. זה לא פשוט כי החיטה היא גידול מאד מרכזי. לגבי המחיר, אנחנו טוענים שהחיטה שלנו מאוד מאוד איכותית, שווה באיכותה לחיטה אמריקאית עולה בהרבה על חיטה רוסיית ואין שום סיבה שלא ישלמו מחיר הוגן עבור החיטה שלנו."

"בספטמבר טחנות הקמח הגישו בג"צ וביקשו צו על תנאי. לפני חודש התקיים דיון בירושלים, בג"צ החליט שלא יינתן צו על תנאי וכי הנושא יעלה לדיון בחודש מרץ. אני מאוד מקווה, שכמו שאמר מנחם בגין "יש שופטים בירושלים", נעבור גם את זה בשלום."

האם הטוחנים מודעים לכך שהם מנסים לגזור כליה על הענף?

"לא מטריד אותם כהוא זה. הם טוענים שאם מדינת ישראל רוצה שיגדלו פה פלחה אז שתשלם. למה אנחנו צריכים לשלם? למרות שהם לא משלמים, הם מקבלים חיטה טובה וכל הסדרי הלינקג' אינם בעייתיים מבחינתם. אני בדקתי מה יקרה למחיר הלחם אם לא ישלמו לנו את מחיר החיטה האמריקאית אלא את מחיר החיטה הרוסית וקיבלתי תוצאה, שמחיר הלחם ירד ב - 6 אגורות. רק 20% ממחיר הלחם נובע ממחיר החיטה. מתוך העשרים אחוז חיטה, אנחנו מספקים רק 15%, כלומר אם עושים שקלול אנחנו מהווים 3% ממחיר הלחם. זה כלום. בקיצור, גם אם יפגעו בנו, זה לא ישפיע על יוקר המחיה."
נתאר לעצמנו תסריט שבג"צ בכל זאת יקבע שהטענות של טחנות הקמח מוצדקות וכל ההסכמים בטלים מה אז?

"אם יחליטו לבטל את ההסכמים ולא יחליטו לפצות אותנו, יש סכנה למיליון דונם. אם המדינה תחליט לפצות אותנו זה יעלה לה המון כסף. אנחנו עשינו חשבון שמדובר בסכום של כמאה מיליון שקל.
 כלומר אין פיתרון חלופי? המצב הקיים הוא המצב האפשרי היחיד?"

הגרונ של החקלאי. הנה למשל ענף הבוטנים - בוטנים זו דוגמא לענף שנמכר ביד אחת ומאד מצליח."

זה ענף שמוסדר על ידי חוק.

"ענף הכותנה לא מוסדר על ידי חוק ונמכר ביד אחת. לפני כמה שנים עשו במועצת הכותנה מחקר וראו שיש רק דרך אחת למכור - ביד אחת! עגבניות וירקות לתעשייה אין חוק שמחייב אותנו לעבוד ביד אחת ואנחנו עובדים ביד אחת."

אם פקידי משרד האוצר ישמעו את הדברים שלך הם עשויים להתנגד בטענה שאתם רוצים להיות מונופול.

"או, זה מה שיפה בכל העסק. חקלאות פטורה מהגבלים עסקיים ויש לזה סיבה מאוד הגיונית. לצורך העניין נחמד את הדיון, נאמר שיש מפעל אחד של עגבניות במדינת ישראל. יש 1,000 חקלאים, אם המפעל עובד מול כל חקלאי בנפרד למעשה הוא מונופול וכל החקלאים מסכנים כי הוא יכול להכריח את החקלאים להוריד מחירים, משום כך החריגו את החקלאים מהממונה להגבלים עסקיים וכך החקלאים למעשה יכולים להתאגר לכוח מול מפעלים כי תמיד יש פחות מפעלים מאשר חקלאים. תמיד יש יותר רפתנים מאשר מחלבות. זה הרעיון מאחור הפטור של

יום עיון בכנס של משוב על מיתוג עצמי במטרה לקדם את הנושא.
"נכון. אני אדבר על חומוס. בחומוס זה מאד פשוט. כל התוצרת הולכת לשוק המקומי וכולה משווקת על ידי סוחרים. בכלל, צריך להבין שבחמניות, חומוס ואבטיח לפיצוח אנחנו בידי הסוחרים. עכשיו אני שואל את עצמי, מה יש חוץ מגידול? חוץ מלגדל את התוצרת, צריך לארוז? אנחנו יודעים לארוז. צריך לאחסן? יש לנו מחסנים. צריך לשלם ריבית על המלאי? גם את זה אנחנו יודעים לעשות. אין שום סיבה שחומוס לא יהיה ביד אחת ואנחנו נשלוט מהתחלה ועד הסוף בתהליך השיווק. כיום, הכול בידי הסוחרים. זה נכון שזה ענף שמאד חשוב למחירי החומוס בעולם ועדיין, אם נעבוד בשיתוף, ביד אחת, נדע להתמודד עם העניין."

מה בעצם עוצר אתכם?

"אף אחד לא עוצר בעדנו. אנחנו ניסינו לפנות לחקלאים וארגוני הקניות. בגדול, אנחנו עוד לא בשלים. ממה נובע משבר הפלפל? מה, לא יודעים לגדל פלפל בערבה? יודעים, אבל על כל פלפל יש שני יצואנים והם באים לשוק ואחד רכ ומוריד את המחיר ואז השני אומר אם הוא מוכר בשקל אני אוריד לשמונים אגורות ושניהם חותכים את



סיגנום

קוטל מחלות משולב
להדברת מחלות שונות
במגוון גידולים
התכשיר המצטיין במניעה
והדברה של אסכוכיטה
בחימצה.
האיכות מתחילה מהשורש

ADAMA
Agan

www.adama.com/israel-agan/he

צריכים למלא טפסים מסודרים, לשלוח אותם למשרד האוצר ואחרי זה, כל שנה לעדכן אם קנו טרקטור חדש, או כלים חדשים. אם יש בעיות, הם צריכים לפנות אלינו לנחום במדור מיכון, אנחנו יודעים להיכן להפנות אותם."

מה התוכניות שלך להמשך הדרך.

"אני מתעניין במשרות יעוץ. יש לי משרה חלקית אחת אני במשא ומתן לגבי נוספות. במאי אני אמור לצאת לפנסיה. אני לא חושב לפרוש מצד שני לא רוצה לעבוד פול טיים ג'וב."

פוליטיקה מעניינת אותך?

"נגמר פוליטיקה."

לא מונציפלית. ארצית.

"נגמר! הפוליטיקה מאחורינו. עשיתי את שלי. אני חושב שהייתי ראש מועצה טוב. בהשכלתי אני כלכלן ולכן אני מחפש תפקידים בייעוץ כלכלי."

אין לך תחושה שאתה רוצה לתרום למאבק החקלאי?

"אני תמיד בעסק. תמיד מוכן להאבק למען החקלאים והחקלאות. שמונה שנים אני עובד כמנכ"ל הארגון וכל מה שאני יודע שייך לציבור החקלאים. החקלאים במדינת ישראל הם אוסף של אנשים שכמעט לכל אחד יש אינטרס אחר ועדיין יש להם אינטרסים משותפים. את האינטרסים המשותפים אנחנו מנתבים דרך אבו וילן והתאחדות חקלאי ישראל ואין ספק שתמיד יש אינטרסים צולבים. לאחד חשוב עובדים זרים והשני חשוב לו מחיר המים, לצורך העניין, צריך להאבק על שניהם. לצערי, דווקא בישורת האחרונה היה פילוג גדול בין המושבים לקיבוצים וזה חבל וטיפשי ואנחנו צריכים, משני הצדדים, להוריד את הראש ולהמשיך יחד ודיברנו על זה ברמה של ההגבלים העסקיים. אם כל חקלאי ילך לבד אז באמת חבל על הזמן. חקלאות ללא ארגון לא יודעת לחיות. אין מה לעשות. חקלאים צריכים ארגון ומנהיגות."

עושה רושם שהמצב רק מחמיר.

"יש בחקלאות קצת יללנות שאני לא אוהב אני חושב שמקיטורים לא בונים מנהיגות. מה שקורה בפועל במיוחד במשק המושבי זה תהליך קניבאלי, כלומר משקים גדולים בולעים קטנים. חקלאי קטן שעברו עליו שנתיים קשות, מוכר את המשק ואת המכסות שלו לחקלאי גדול יותר ובסוף, יותר ויותר אנשים יוצאים מהחקלאות ונשארים רק שחקנים גדולים."

"אחת הסיבות שאנחנו מחזיקים חקלאות היא שאנחנו רוצים לשמור על הכפר. לשמור על הכפר זה לשמור על החקלאות וגם על החקלאי הבודד. המדינה לא צריכה לעודד ריכוז של ענפי חקלאות בידיים מועטות. אני רוצה שתהיה חקלאות בעוטף עזה, ברמת הגולן ובעמקים ותהיה אפשרות גם לחקלאים עם משקים קטנים להתפרנס. באירופה כל מי שעוסק בחקלאות מקבל סובסידיה כי רוצים לשמור על החקלאות והחקלאים וגם על הסביבה. הנושא של הכפר והנוף הפתוח הוא מאד חשוב, במיוחד במדינה כמו שלנו, מה גם שהטייקונים הגדולים, שידעו לרכז בידיהם חצי מדינה, בסוף גם נפלדו."

הגבלים עסקיים. לכן הכלכלנים של משרד האוצר לא יאמרו דבר כזה ולכן אני אומר, גם בחומרים גם בחמניות לפיצוח וגרעיני אבטיח לפיצוח אנחנו צריכים למצוא את הדרך לשלוט בשרשרת הייצור."

מדריכים צעירים

"אני רוצה גם לציין, אחרי הרבה שנים של יובש בשה"מ הצלחנו להביא לענף כמה מדריכים צעירים ומבטיחים וזה בהחלט חשוב. הצלחנו להביא לענף כמה מדריכים צעירים ומבטיחים וזה בהחלט חשוב. ארגון עובדי הפלחה מקציב מדי שנה 600,000 ₪ תמיכה במחקר ישומי בענפי הפלחה, במבחני זנים, הדרכת עשבים, גידולים חדשים, שימוש בטכנולוגיות חדשות ועוד. אני רואה חשיבות עליונה בקשר עם החוקרים המובילים בארץ בתחומים שלנו. הייתי מאד מעורב בפעילות אגודה המדעית לגד"ש וירקות ואני חושב שהקשר שלנו עם הפקולטה ועם וולקני הוא מאד חשוב."

על זה אני יכולה להעיד. לפני 9 שנים, שרק התחלתי לערוך את ניר ותלם נתקלתי בחשרונות ואפילו יחס מבטל מצד האקדמיה והיום היחס שונה. הצלחת או הצלחנו לגרום להם להפנים שקשר בין מדע לחקלאים חשוב מאד. וצריך שהמידע יגיע לחקלאים.

"נכון. עכשיו, מעבר לקשר הקיים, חשוב לי מאוד גידולים חדשים. יש שני גידולים חדשים שמתמקדים בהם, זה סומסום וטף. ולצערי קנולה, שחשבתי שיהיה גידול שיתפוס חזק בארץ, לא הצליח. לא הצלחנו להביא זנים שיביאו יכולים טובים והזנים שכן הבאנו, היה מאוד קשה להפיק מהם שמן, הם לא נכתשו טוב והיו בעיות. אבל אסור להתייאש צריך להמשיך."

מדור מיכון

"צריך לזכור שיש בארגון הפלחה מדור שעוסק במעקב אחר ציוד חקלאי וטרקטורים, בפתרון בעיות המתעוררות בגד"שים, בסקרי מיכון, בריכוז קורסים מקצועיים והשתלמויות ובהשתתפות בבדיקות ופיתוחים עם המכון להנדסה חקלאית."

"בנוסף עוסק המדור בקשרים בין החקלאים ומשרדי הממשלה ויש עבודה מאד חשובה בנושא המחירון. המחירון מאפשר לכל חקלאי קטן כגדול, להזמין קבלנים ולסגור איתם מחיר בלי לריב. הכנסנו לפני שנתיים מחירון דיגיטאלי, בכלל עשינו הרבה מחקר, מה נכון ומה לא, השקענו בזה הרבה עבודה."

"מדור מיכון עוסק גם בנושא הישבון הבלו. כלומר החזר הבלו על הסולר. הבלו זה המס על הדלק. החקלאים מקבלים החזר על הבלו שהם משלמים על הסולר. החקלאים מקבלים 50% מהבלו לסולר. אם הבלו הוא 2.80 ₪ ההחזר עומד על 1.40 ₪ על כל ליטר סולר שהם משתמשים בו אבל הם צריכים להצהיר כל חודש כמה ליטר הם משתמשים. מדובר בסכומים של מאות מיליוני שקלים ולצערי עד היום יש חקלאים שפחות מודעים לעניין ומפסידים כל חודש הרבה מאד כסף כי הם לא מטפלים בנושא כמו שצריך. בגדול החקלאים



קקרו באתר החגש *life*:
www.shaham.moag.gov.il



משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי שירות - תחום שירות שדה

קורס השקיה במי קולחים

מרס-מאי 2017

הנכם מוזמנים לקורס בנושא דישון והשקיה במי קולחים,
שייערך בחודשים מרס, אפריל ומאי בקריה החקלאית, בית דגן.
הקורס מיועד לחקלאים, למדריכים ולאנשי מקצוע מהתחומים:
קרקע, מים, דישון והשקיה.

נושאי הקורס *

- איכות ותקנות השקיה במי קולחים בישראל
- השקיה - השפעת ההשקיה במי קולחים על הגידול ועל הקרקע
- התרומה הדישונית של השקיה במי קולחים
- קרקע - תכונות כימיות ופיסיקליות של הקרקע
- עקרונות דישון
- טכנולוגיה של השקיה ודישון
- חיטוי ותחזוקה של מערכות השקיה
- בקרת השקיה

* תכנית מפורטת של הקורס תחולק למשתתפים ביום פתיחת הקורס.



מיקום ומועדי הקורס

הקורס יתקיים באולם ההרצאות בקריה החקלאית בבית דגן, ויכלול 6 מפגשים: 5 מפגשים של הרצאות ויום סיור באוטובוס. המפגשים יתקיימו במהלך החודשים מרס, אפריל ומאי 2017, בימי שלישי, בתאריכים: 28.3.17, 4.4.17, (סיור), 18.4.17, 25.4.17, 9.5.17, 16.5.17, בין השעות 09:00-15:00 (שעת התכנסות ב-8:30).

עלות הקורס

עלות הקורס לנרשמים עד לתאריך 9.3.17 היא 1,000 ש"ח. החל מתאריך 10.3.17 יהיו דמי ההשתתפות בקורס בגין רישום מאוחר: 1,100 ש"ח. דמי ההשתתפות כוללים כיבוד קל, ארוחות צהריים וחומר מקצועי.

פתיחת הקורס מותנית בהרשמה של 20 משתתפים לפחות. לנרשמים בלבד תישלח הודעה במקרה של ביטול הקורס. למשתלמי הקורס שייקחו חלק בכל המפגשים, תוענק תעודה מטעם שירות ההדרכה והמקצוע - משרד החקלאות.

אופן ההרשמה

יש למלא את הספח שלהלן ולשלוח אותו לפקס: 03-9485887. דמי ההשתתפות ישולמו באחת מהדרכים שלהלן: כרטיס אשראי דרך מוקד התשלומים: 03-9485330 (יוסי יוסף) משלוח המחאה במזומן בדואר רשום לכתובת המצוינת בספח דמי ביטול לאחר ביצוע התשלום ועד שבוע ממועד פתיחת הקורס: 10% מהסכום ששולם; בשבוע האחרון שלפני פתיחת הקורס ייגבו 20% דמי ביטול; ומיום פתיחת הקורס ואילך - 100% דמי ביטול.

לבירורים ומידע נוסף

מירב חג'בי, טל' נייד: 054-4200445; דוא"ל: MeiravH@moag.gov.il

בברכה, אשר איזנקוט, מאיה שניט-אורלנד, מירב חג'בי
תחום שירות שדה



ספח הרשמה

לכבוד : שה"מ, המחלקה לכספים
ת"ד 28, בית-דגן 50250
פקס : 03-9485887

ברצוני להירשם לקורס "השקיה במי קולחים - 2017".

את התשלום בסך 1,000 ש"ח ביצעתי באופן הבא (הקף):

1. באמצעות כרטיס אשראי דרך מוקד תשלומים: 03-9485330.
2. משלוח המחאה במזומן בדואר רשום לכתובת המצוינת בספח.

שם: _____ פקס: _____

טלפון: _____ טלפון נייד: _____

כתובת: _____ דואר אלקטרוני: _____

אני מאשר/ת שקראתי את התנאים שלעיל ומסכים/ה להם.

תאריך: _____ חתימה: _____

מלווים את אלי פוטיבסקי בדרכו האחרונה

פרופסור אלי פוטיבסקי (1942-2017) היה חלוץ מחקר ופיתוח בתחום התבלינים וכהן כראש המינהל המחקר החקלאי בין השנים 1999-2007 פרופסור יורם קפולניק, מחליפו בתפקיד, מספיד קולגה, חוקר ומחנך ומציין את תרומתו הרבה לקידום המחקר החקלאי ויישומו.

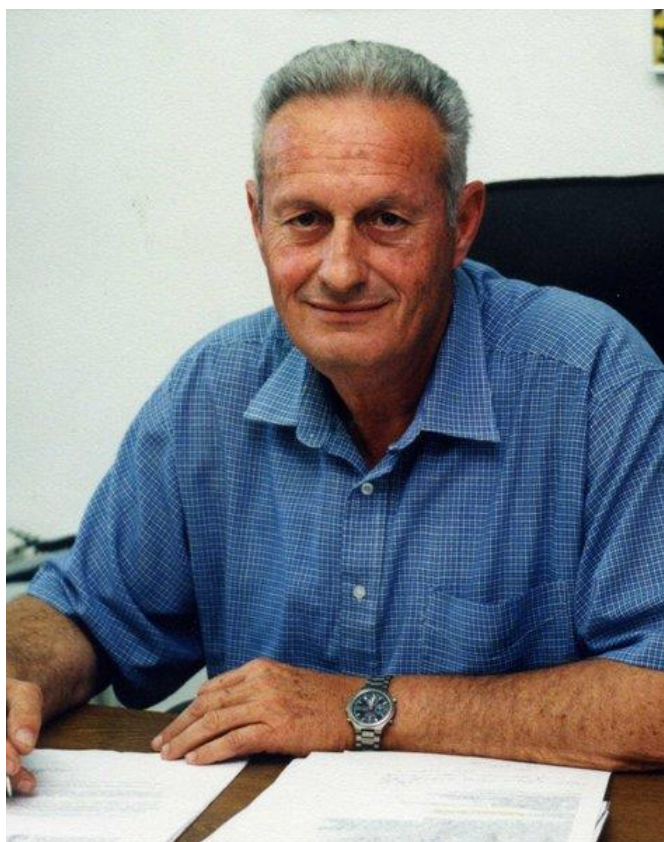
משפחה יקרה, עמיתים וחברים יקרים,

קשה להתרגל לרעיון. אבל אנחנו כאן, מלווים את אלי בדרכו האחרונה. כאשר היה נדמה, אלי, כי צלחת את התקופה הגרועה, כשכבר שב אליך קולך, כשכולנו חשבנו שבאביב נוכל לצעוד בין ערוגות התבלינים ואתה תסביר לנו מי ומה - לפתע, לא עמד לך עוד ליבך, והשארת אותנו נדהמים.

הפתעת אותנו אלי. בזכרוננו תישאר חקוק, צועד בבטחה, תמיר, מהורהר. חושב על משהו.

אלי מילא מספר תפקידים משמעותיים כבראנז'ה החקלאית. "בראנז'ה" - כך כינינו אותם, את האנשים שעשו משהו למען מולדת, שהעמידו מיזמים והשאירו מורשת - אלו מהסטוק של פעם - האנשים שיודעים ומכירים את הארמה, את הגידולים ואת החקלאות במיטבה.

הכרנו את אלי כחבר לעבודה, אך בעיקר כמנהל, מנהיג מוביל, יוזם ומפלט דרכו של מינהל המחקר החקלאי. אלי היה איש פרקטי, מעשי ובכל פעילותו שאף ליישום, וכיוון את כל עשייתו לתחום הפרקטי של יישום המדע בחקלאות - איש תכלס שכזה. הוא היה מורה מלידה. בילה שעות בתכנון וחשיבה על דרכים שבהן ניתן יהיה לשכנע חוקרים נוספים לבחור בתכנים יישומיים ולהפנות את מאמצייהם אל הפרקטיקה החקלאית ופתרון בעיות לחקלאים.



פרופסור אלי פוטיבסקי.

מחוספס קצת מבחוץ אך רך ומתוק מבפנים. לכן, לא יכולת לפספס את מה שאלי חושב. ישיר, מחוספס, ללא פשרות - תמיד עם תכנית סדורה אל מול הבלתי צפוי. "תנו לי אני כבר אדבר איתו" היה נוהג להגיד - ותמיד היה חוזר עם "קבלות".

בילינו שעות רבות בישיבות ארוכות, קפה שחור, סיגריה וקשה שלא להזכיר את אהבתו לזופל לימון, משהו מהילדות אולי משהו מהעמק. עם כל מחויבותו לתפקיד אלי היה איש משפחה מסור שהקפיד לחזור מדי לילה לביתו. "אלי עכשיו כבר 6 בערב. יש לך שעתים נסיעה ומחר השכמה בחזרה. יש לך פחות שעות שינה מהשעות שפקודות מטכ"ל מחייבות...אלי לך הביתה," אמרנו לו. אבל אלי בשלו, תיק מסמכים מסודר ואצילי, בלוק דפים צהובים, שלושה עפרונות מחודדים, מחק עגלגל - והכול מסודר בקפידה. זה כנראה היה ה"מחיר" שאלי שילם על רצונו לשוב מידי ערב לצפון, הביתה - איש משפחה אמרנו. תפסתי אותו תמיד ברגעים של שקט מסביב, עם עפרונות צהובים מחודדים, רושם ומארגן בכתב מסודר להפליא, מוחק, מוסיף שורה ולבסוף כשהתעורר לו המינהל - לאלי פתרון מהולל.

בתקופה שבה אני ניהלתי את המינהל, אלי היה שם תמיד, כשנזקקתי לעצה. הוא גזר על עצמו "שלא להתערב" אלא אם יפנו אליו. בשל ניסיונו הרב הוא המשיך להוות "מישהו שכדאי להתייעץ איתו" והיה מעורה בפוליטיקה החקלאית.

אסיים בצייטוט מדבריו של אלי בתום כהונתו בת 8 השנים כראש המינהל: "לסיום אבקש בנימה אישית לומר שהיו לי שמונה שנים של עבודה מאתגרת ומרתקת, בהן למדתי להכיר את העובדים הנהדרים שלנו. השתדלתי לפעול ברגישות, באהבה ובעיקר בשכל ישר. אני תקווה שבפעולי זה לא היו כאלה שנפגעו, ואם כן, דעו לכם שהדבר לא נעשה בכוונה וזו ההזדמנות שלי לבקש סליחה ומחילה. תודה רבה לכל אחד בפרט ולכולכם ככלל, על שיתוף הפעולה ואני מאחל לכם המשך גשוג ופריחה בעבודתכם לתפארת המינהל ומדינת ישראל." תחסר לכולנו אלי, מי ייתן ותנוח על משכבך בשלום.

בשם מינהל המחקר החקלאי וכל עובדיו אנו מוקירים לך תודה מעומק הלב, על הנהגת המינהל בשנים לא פשוטות, על ראיית הנולד ופתרון בעיות; על טיפוח האופי המקרי-חקלאי ושמירה על המעמד העצמאי של מינהל המחקר החקלאי.

אנו מוסרים תנחומים למשפחה, ובמיוחד לגילה, לילדים, בנות ובני זוגם ולנכדים, ומחזקים את ידכם בשעה קשה זו.

יהי זכרך ברוך!

אלי היה חדור מוטיבציה, איש עקרונות שידע תמיד לראות את הנולד ולהוביל את כל הגופים שעמד בראשם באומץ ובלא משוא פנים, אל העתיד. לאלי היה ברור תמיד מה צריך לעשות ומה לא. הוא שימש דוגמה אישית לא רק בעשייה החקלאית, עליה היו לו קבלות (לא מעטות) - אלא גם בהתנהלות היום יומית. את מרכז מחקר נווה יער, ה"בייבי" שלו, הפך בכוח מנהיגותו וחזונו לפנינת הצפון, והמנהלים הבאים של המרכז המשיכו את דרכו בתנופת המחקר. את ענף התבלינים פיתח מאפס לענף חקלאי מוביל בארץ ובעולם, יחד עם צוות חוקרים מסור.

כראש המינהל, גם "כשחרב הקיצוצים" ריחפה מעל המוסד כולו והעתיד היה לוט בערפל, פעל לילות כימים כדי לייצב את הספינה המטלטלת ולהובילה למים רגועים. הוא יזם את מטריצה א' ואחר כך את מטריצה ב', הוביל את המינהל לשורה של רפורמות מנהליות ויחד עם חברים נוספים תרם לאיזון התקציבי של מרכז וולקני.

היו אלו ימים קשים של המחקר החקלאי: הפסקת התכנון בענפי החקלאות השונים בסוף שנות השמונים החלה לתת אותותיה במערכות המו"פ באמצע שנות התשעים. איבוד הכיוון של המו"פ, שהיה גדול מידי על הענפים והחקלאות, גרם לצלילה עמוקה גם בשורות מינהל המחקר החקלאי. בתקופה זו וולקני היה זקוק למנהיג שיוציא את המטוס ממסלול ההתרסקות. ואלי היה שם - האיש הנכון במקום הנכון.

עם כניסתו לתפקיד רעש וגעש המינהל. צפו ועלו מתחים ונוצרו קשיים ביחסי אנוש. תקופה זו הסתיימה מהר מאוד ועד היום פועל המינהל בהבנה ותיאום, ברוח המפקד - רוחו של אלי עוד איתנו...

כראש מינהל המחקר החקלאי יזם והקים את בנק הגנים הישראלי. יזם את פעילות השימור של צמחי בר בעלי חשיבות חקלאית, תוך הטמעת שיטות חדישות הנהוגות בבנקי גנים מודרניים בעולם.

יזם וביצע רפורמה במבנה הארגוני והפיזי של מינהל המחקר החקלאי, שכללה מיזוג ושינוי מכוני מחקר, ויצר על ידי כך שיתוף פעולה בין חוקרים מדיסציפלינות שונות. כמו כן, ראה את הנולד ותגבר את המחקר בתחומי הגנומיקה, הפרוטאומיקה וחקלאות מדייקת תוך עיבוי תשתיות וכוח אדם.

אלי יזם השקעת תקציבים רבים במהלך שנות כהונתו ברכישת ציוד מחקרי מודרני; בשיפוצם של מעבדות, חממות, בתי רשת, כבישים וגינות. פני המינהל שונו בתקופתו ללא הכר!

אלי היה מנהיג מלידה. אדם שתוכו כברו, דוגרי בפנים, אבל רגיש לחוסר צדק. כשלא אהב משהו או מישהו ידע לבטא זאת היטב, בדרך ישירה, צברית ארץ ישראלית. בדרך שלא השאירה לבטים אצל השומע.

הורמונים צמחיים מווסתים את התפתחות *Harpophora maydis* הגורם למחלת הנבילה המאוחרת בתירס

אופיר דגני - מיגל - מכון למחקר מדעי בגליל, קריית שמונה, המכללה האקדמית תל-חי
רן דרורי - מיגל - מכון למחקר מדעי בגליל, קריית שמונה
יובל גולדבלט - המכללה האקדמית תל-חי
ושלומית דור - מיגל - מכון למחקר מדעי בגליל, קריית שמונה

תקציר

מחלת הנבילה המאוחרת נגרמת על ידי הפטרייה *Harpophora maydis* ומאופיינת בהתייבשות מהירה של צמחי תירס, בסמוך למועד הבשלת הפריחה הזכרית. הפתוגן נשלט כרגע על ידי זני תירס עמידים למחלה, אך המחלה מתפשטת בהדרגה לאזורים חדשים. השלב הפנולוגי המאוחר בהתפתחות התירס, בו מתפרצת המחלה, מרמז על האפשרות שהורמוני הצמח מעורבים בפתוגנזה. עבודה זו הראתה שההורמונים הצמחיים אוקסין (Indole-3-acetic acid) וציטוקינין (kinetin) מדכאים את הפטרייה *H. maydis* בצלחות תרבית ובמבחן לשורשים מנותקים. קינטין, ובמיוחד אוקסין, גרמו לירידה משמעותית באחוזי נביטת הנבגים של הפטרייה. ההורמון הצמחי ג'יברלין (Gibberellic acid) לא גרם לשינוי בקצב גדילת המושבות, אך עיכב משמעותית את נביטת הנבגים. לאתילן (Ethylene) ולחומצה ג'סמונית (jasmonic acid), הורמונים המווסתים את ההבגרה, ההזדקנות ואת תגובות הגנה בצמח, הייתה השפעה מעכבת מועטה על שיעור גדילת מושבות הפטרייה ונביטת הנבגים שלה. מנגד, לחומצה סליצילית (salicylic acid), הורמון בעל תפקידים דומים בצמח, הייתה השפעה מעכבת מתונה בשני היבטים אלו והשפעה חזקה כאשר יושם בשילוב עם אוקסין. למרות ההשפעה האנטי-פטרייתית של אוקסין *in vitro* (בתנאי מעבדה), יישום של dimethylamine salt of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (תכשיר סינטטי המחקה את ההשפעה של אוקסין), בניסוי שדה, לא מנע את המחלה. העדויות המוצגות בעבודה זו מוכיחות לראשונה את

ההשפעה המעכבת של שלושה הורמוני גדילה צמחיים על התפתחות *H. maydis* ומעודדות לימוד מעמיק יותר של תפקיד מנגנון הורמונלי זה ביחסי התירס עם הפטרייה.

חבוא

תיאור המחלה

מחלת הנבילה המאוחרת (late wilt) בתירס נפוצה מזה כ- 30 שנה בגליל העליון, בעיקר בעמק החולה. בשנים האחרונות החריפה המחלה והתפשטה לעמק יזרעאל, לבית שאן (2008), לדרום רמת הגולן (2011), ולבית שמש ויבנה שבדרום הארץ (2013). המחלה תוארה לראשונה במצרים ב- 1960¹ והוגדרה כמחלת התירס החמורה ביותר בארץ זו. בהמשך דווחה המחלה גם בהודו, בהונגריה, ספרד ופורטוגל, רומניה ואיטליה. סימפטומים דומים למחלה דווחו גם בקניה ובאפריקה). התפשטות המחלה נקשרה להתחממות כדור הארץ והיא מוערכת כגורם סיכון משמעותי לייצור התירס בארה"ב². בשדות מסוימים ובצמחי זנים רגישים עלולה המחלה לפגוע ב- 100% מהצמחים³. המחלה מאופיינת בנבילה מהירה יחסית של התירס המתרחשת לרוב בגיל 60-80 יום, מלפני שלב הפריחה (tasseling) ועד זמן קצר לפני הבגרות (מכאן השם נבילה מאוחרת - Late wilt). התסמינים כוללים התייבשות המתקדמת מחלקו התחתון של הצמח כלפי מעלה וכוללת הצהבה והתייבשות של העלים, שינוי צבע לצהוב-חום של צרוורת ההובלה (צינורות הטרכיאה), ולאחריהם הופעה של פסים אדומים-חומים על הפרקים התחתונים³. הסימפטומים בגבעול מלווים בפלישת

מכתשים), במינון 112.5 ג' חומר פעיל לרונם וביישום משולש בהגמעה, עיכב באופן משמעותי את התפתחות המחלה בשדה, והביא לעליה של 100% ביבול, בהשוואה לביקורת לא מטופלת⁶. עם זאת העלות הגבוהה של טיפול זה הופכת אותו לבלתי כלכלי. יישום של תכשיר זה בריסוס לעבר בית השורשים לא הפחית את הנגע של מחלת הנבילה המאוחרת⁶, כפי שנצפה גם במחלות קרקע אחרות (אפרים צוקרמן, נתונים שלא פורסמו), מכיוון שנבגי הפטרייה בעומק הקרקע אינם מושפעים מהטיפול. כיום, האמצעי היחיד המיושם בארץ להתמודדות כנגד המחלה הוא שימוש בזני תירס עמידים, אולם גורמי העמידות המאפשרים לקווי צמחים מסוימים להתגבר על הפתוגן אינם ידועים ולא קיימת תשתית מידע שתהווה בסיס לתוכניות טיפוח.

הורמונים צמחיים ומעורבותם במחלות צמחים

הורמוני צמח מווסתים את התפתחות הצמחים ומעורבים בתגובת הצמחים למגוון של אותות סביבתיים, בכלל זה לגורמי עקה ביוטיים (הנגרמים על ידי יצורים חיים) (איור 1). שלושה הורמונים – חומצה סליצילית (Salicylic acid, SA), חומצה ג'סמונית (Jasmonic acid, JA) ואתילן (Ethylene, ET) מעורבים בתגובת הצמח למחלות, לטפילים ולעקות סביבתיות, דוגמת פציעה ותגובה לאוזון⁷. לחומצה סליצילית תפקיד מכריע בהגנה של הצמח כנגד פתוגנים הניזונים מפונדקאים חיים (ביוטרופים, biotrophs) ופתוגנים המי-ביוטרופים (hemi-biotrophic) המסוגלים גם להרוס את תאי הפונדקאים (לרוב על ידי ייצור של רעלנים ואנזימים המפרקים את דופן התאים) ולהיזון מתכולתם. להורמון זה גם תפקיד בביסוס תגובת ההגנה המערכתית הנרכשת⁷ (SAR). מנגד חומצה ג'סמונית ואתילן מעורבים לרוב בתגובת ההגנה כנגד פתוגנים ההורגים את הפונדקאי על מנת להיזון ממנו (נקרוטרופים, necrotrophs) וחרקים אוכלי צמחים⁷. אתילן משמש ברמות נמוכות לאורך חיי הצמח, כבקר או משרן של הפריחה, הבשלת הפירות ונשירת העלים בשלכת. לאתילן תפקיד מורכב בתגובת ההגנה של הצמח. טיפול באתילן מגביר את עמידות הצמח כנגד פתוגנים, אולם הוא עשוי גם לגרום לרגישות יתר⁸. בין השאר הוא גורם להתעבות דופן התא הצמחי על ידי חלבונים עשירים ב-hydroxyproline, דבר שיכול למנוע או לעכב את הפתוגנים מלחדור לתא הצמחי. בנוסף, גורם אתילן לסתימת צרורות ההובלה על ידי הצמח, בתגובה לפלישת פתוגנים הגורמים לנבילתו, דוגמת *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*. למרות שתגובת ההגנה המופעלת על ידי חומצה סליצילית מנוגדת (אנטגוניסטית) לזו המופעלת על ידי אתילן/חומצה ג'סמונית⁸, דווחו גם תגובות סינרגיסטיות בין המסלולים. ממצאים אלו מצביעים על כך שתגובת ההגנה של הצמח תלויה בפתוגן ובצורת הפעולה שלו. בנוסף, אורח החיים של הפתוגן הוא לא תמיד כזה שניתן להגדירו כביוטרוף או נקרוטרופ טהור.

הורמוני גדילה צמחיים, דוגמת ציטוקינינים (Cytokinins, CK) ואוקסין (Indole-3-acetic acid, IAA) מעורבים גם הם בתגובת ההגנה של

אורגניזמים ספרופיטים הגורמים להתרככות והופעת מים במפרקים התחתונים (wet rot). כמות הזרעים נמצאת בקורלציה שלילית עם חומרת המחלה. במקרים חמורים לא נוצרים קלחים. אם נוצרים זרעים הם מכוצים ובעלי התפתחות מועטה. הזרעים המודבקים עשויים להפיץ את המחלה³. בנוסף גורמת הפטרייה להפחתה משמעותית בהתפתחות השורשים של צמחים שגדלו במצע מאולח, ולשינוי צבע השורשים לחום³. יתכן שזה הגורם לפגיעה באחוז הנביטה ובחוסן הנבטים שגדלים על קרקעות מאולחות. הפתוגן מתבסס גם בצמחי תירס עמידים למחלה, אם כי בעיכוב של כשבועיים בהשוואה להתפתחותו בזנים רגישים. יתר על כן הזרעים של זני תירס עמידים אלו עלולים לסייע בהפצת המחלה³.

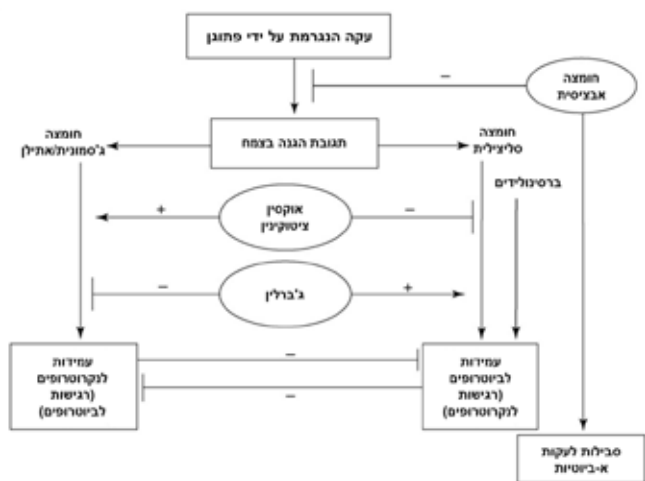
הפתוגן גורם המחלה

הפטרייה גורמת המחלה נמנית על קבוצת פטריות הנאדית (Ascomycetes) ובשנת 2004 זוהתה לראשונה כמיין נפרד, *Harpophora maydis*, בקומפלקס מיני ה-⁴ *Gaeumannomyces-Harpophora*. לא מוכר בפטרייה שלב מיני. הטמפרטורה האופטימאלית לגדילה היא 30 מעלות צלזיוס וטווח הגדילה הוא בין 12-36 מעלות צלזיוס. הפטרייה מופיעה לראשונה בצרורות ההובלה 21 יום לאחר הזריעה. לאחר ההדירה, מתפשטת הפטרייה באיטיות מעלה, בעיקר לאורך צרורות ההובלה, ולאחר 5 שבועות ניתן למצוא קורים ונבגים במרבית צרורות ההובלה שבקרקע ובמפרק הגבעול הראשון שמעל הקרקע⁵. קצב הגדילה מואץ לאחר 7 שבועות וקורי הפטרייה מגיעים בצינורות ההובלה עד למפרק הרביעי שמעל הקרקע. עם הגעת הצמחים הראשונים לגובה מרבי (לאחר 8-9 שבועות), מתחילים חלק מהם להראות סימני מחלה מוקדמים. בעת הגחת המכבד (הפריחה הזכרית בשבוע 9-10) הפטרייה מאותרת לכל אורך הגבעול, למרות שבכמות מועטה יחסית בקצה העליון⁵. בשלב זה צינורות הובלה רבים חסומים בקורים ומלאים בחומר כהה. בגיל 12-13 שבועות הפטרייה מאותרת בגבעולי הקלחים³. במצריים בודרו החוקרים, מצמחים נגועים, 4 קורים של הפטרייה השונים משמעותית כרושרם לגרום מחלה. אחד מזנים אלו נחשב לאלים וגורם למחלה גם בקווי צמחים שנחשבים עמידים למחלה. בקיץ 2010 החלו להופיע בעמק החולה סימני מחלה גם בזני תירס שעד כה נחשבו לעמידים (ווינברג ועמיתיו 2010, נתונים שלא פורסמו) ומאז דווחו מקרים נוספים של מחלה בצמחי זנים אלו (און רבינוביץ, נתונים שלא פורסמו).

דרכי התמודדות

בעבר נעשו ניסיונות להדביר את הפתוגן בדרכים כימיות וביולוגיות. חלק מהפונגיצידיים שנוסו, פעלו היטב בעציצים אך נכשלו בניסויי שדה. סריקה בצלחות תרבית הצביעה על מספר תכשירים בעלי השפעה מעכבת על התפתחות הפתוגן העשויים לסייע בהתמודדות עם המחלה⁶. אחד מתכשירי ההדברה אלו, Azoxystrobin (עמיסטר,

השפעת הורמוני הצמח העיקריים על קצב גדילת מושבות הפטרייה, שיעור נביטת הנבגים, ועל היכולת של הפתוגן להדביק שורשים מנותקים וצמחים בשדה נגוע⁹.



איור 1

מודל המדגים את האינטראקציות בין מסלולי הפתוגנוזה המווסתים על ידי הורמונים במהלך אינטראקציות הפתוגן-צמח⁸.

תוצאות

השפעת הורמונים צמחיים על התפתחות מושבות הפטרייה

H. maydis

אנו למדנו את קצב הגדילה של מושבות הפתוגן *H. maydis* בצלחות מצע (אגר) המכילות הורמוני צמח בריכוז חומר פעיל של 100 מ"ג/ליטר (איור 2). ההשערה שלנו הייתה שהורמוני גדילה דוגמת אוקסין (IAA) וציטוקינין (קינטיין) מדכאים את ההתפתחות הפתוגנית של הפטרייה כל עוד הם נשמרים ברמות גבוהות בצמח הפונדקאי. אכן, הורמונים אלו דכאו באופן מובהק ($p < 5 \cdot 10^{-4}$) את הפטרייה בצלחות תרבית (איור 2). ריכוזים גבוהים של חומצה סליצילית גרמו אף הם לדיכוי משמעותי ($p < 0.05$), אך ברמה פחותה יותר, בקצב גדילת המושבות של הפטרייה (איור 2). יחד עם זאת, לחומצה סליצילית הייתה השפעה מעכבת חזקה ($p < 0.005$) כאשר שולבה ביחד עם אוקסין (איור 2A). מנגד, להורמונים אחרים דוגמת ג'יברלין, אתילן (במצע שולבה תרכובת מייצרת אתילן: 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid, ACPC), או הורמון העקה - חומצה אבסיצית (Abscisic acid, ABA), הקשור בשלכת ובהתמודדות עם עקות ביוטיות וא-ביוטיות), הייתה השפעה מועטה על גדילת המושבות בצלחות התרבית (איור 2). שילוב של שני הורמונים יחד הוביל, בכל המקרים, להשפעה רבה

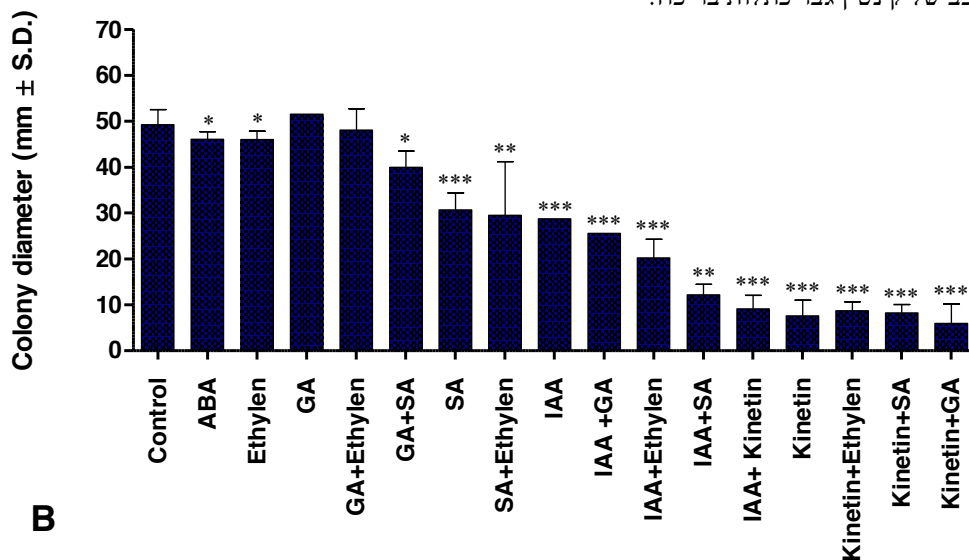
הצמח. אוקסין הוא הורמון המעורב בתהליכי התפתחות רבים בצמח, הכוללים צמיחה והתאמה לשינויי סביבה. בנוסף, מבקר הורמון זה את ההתפתחות של שורשים צדדים. המסלולים של אוקסין וחומצה סליצילית פועלים לרוב באופן מנוגד⁷. רמות גבוהות של אוקסין מעורבות בעלייה ברגישות של הצמח לפתוגנים ביטורפים, יתכן בשל פעולתו לדיכוי תגובת ה-HR (Hypersensitive Response) להגנה על הצמח. אוקסין יכול גם לפעול יחד עם חומצה ג'יברלית, למרות שיש דיווחים סותרים בנושא⁸. אם לוקחים בחשבון את העדויות הרבות שמצטברות, לאוקסין תפקיד חשוב ברשת ההורמונלית המתווכת את תגובות הצמח למגוון פתוגנים ביטורפים ונקרוטופים. בהשוואה לאוקסין, הבנת התפקיד של ציטוקינינים בתגובה למחלות ויחסי הגומלין שלהם עם ההורמונים האחרים, היא יחסית מוגבלת⁸. ציטוקינינים (דוגמת kinetin) הם הורמוני צמח שמקורם באדנין והם מווסתים את הגדילה של השורש והנצר ואת משך החיים של העלים. העדויות מציעות שלציטוקינינים יש תפקיד בתגובת ההגנה של הצמח כנגד פתוגנים מסוימים⁷. ידוע על הפרשת ציטוקינינים על ידי פתוגנים ביטורפים ועל ידי פתוגנים נקרוטופים. פתוגנים ביטורפים מפרישים וגורמים להפרשת ציטוקינינים על ידי הצמח, כדי לגרום לניתוב נוטרייטיים לאזורים נגועים על ידם. עובדות אלה מתאימות למודל שהוצע על ידי Robert-Seilaniantz וחבריו⁸, בו לציטוקינינים תפקיד בעידוד מסלול העמידות לפתוגנים נקרוטופים (מתווך על ידי חומצה ג'יברלית ואתילן) ודיכוי מסלול העמידות כנגד פתוגנים ביטורפים (המתווך על ידי חומצה סליצילית), בדומה לאופן פעולתו של אוקסין ובמנוגד לפעולתו של ג'יברלין. ג'יברלין (Gibberellic acid, GA), הינו מווסת גדילה נוסף, המעודד צמיחה. הורמון זה מיוצר גם על ידי פטריות וחיידקים. סוכרים שג'יברלין בפטריות וחיידקים הינו מטבוליט משני, המשמש כסיגנל לביסוס היחסים עם הצמח הפונדקאי⁸. ואכן, העדויות המצטברות מציעות כי לג'יברלין תפקיד מרכזי בעמידות או ברגישות של הצמח למחלות⁷. היות וג'יברלין מעודד את הפירוק של חלבוני DELLA המעורבים בדיכוי גדילה, סביר כי הוא מגביר את העמידות כנגד פתוגנים ביטורפים (גורם לעידוד מסלול החומצה הסליצילית הפועלת נגדם) ואת הרגישות כלפי פתוגנים נקרוטופים (גורם לדיכוי מסלולי החומצה הג'יברלית והאתילן הפועלים נגד פתוגנים אלו)⁷. מארג יחסים מורכב זה שבין הורמוני הצמח והפתוגנים הפולשים אליו מתואר באיור 1.

מכיוון שמחלת הנבילה המאוחרת מופיעה בשלב פנולוגי מאוחר בתירס (מעט לפני ההבשלה), כשרמות האוקסין בצמח יורדות והפרשת האתילן מתגברת, הורמונים אלו עשויים להיות מעורבים בבקרה על התפתחות הפטרייה בזני תירס רגישים. בעבודה זו נבחנו לראשונה, בסביבה מבוקרת במעבדה (*in vitro*), השפעת הורמוני הצמח על הפטרייה *H. maydis*. לצורך כך השתמשנו בשיטה מולקולארית, מבוססת PCR (Polymerase Chain Reaction), לאיתור ה-DNA של הפתוגן ברקמות הצמח³, יחד עם שיטות מסורתיות יותר, לבחינת

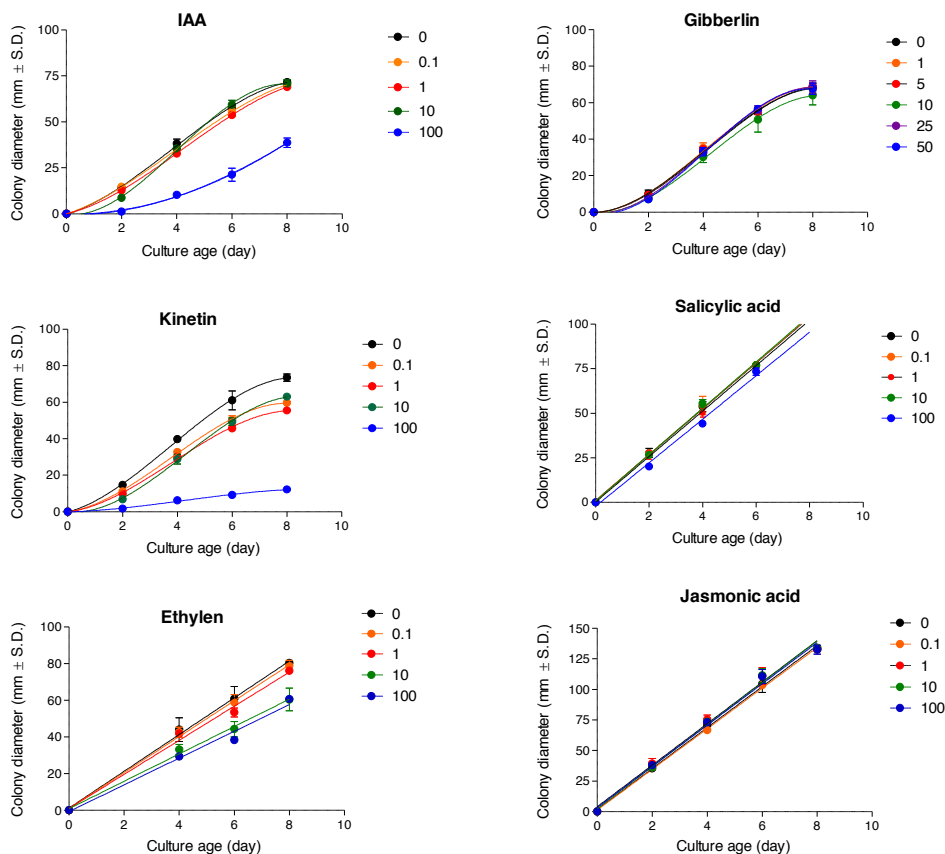
אתילן (ACPC) גרם לדיכוי גדילה מסוים (פחות מזה שנגרם על ידי אוקסין וקינטיין), כאשר ייושם בריכוזים גבוהים (איור 2B). שלושת ההורמונים האחרים שנבדקו, ג'יברלין, חומצה ג'יברלין והומצה סליצילית, לא הראו השפעה כלשהי בהשוואה לביקורת, בריכוזים שנבדקו (איור 2B).

יותר בהשוואה להשפעה של הורמון יחיד (איור 2A). בחינה מעמיקה יותר של השפעת הורמוני צמח אלו, בוצעה באמצעות מעקב דו-יומי אחר הגדילה של הפטרייה על מצעים המכילים ריכוזים שונים של ההורמונים (איור 2B). התוצאות שהתקבלו תומכות בהשפעה המעכבת של אוקסין וקינטיין שנמצאה קודם לכן (איור 2A) ומראות שהעיכוב היה משמעותי ($p < 0.05$) החל מיום 2 לגידול ואילך. יחד עם זאת בנוכחות אוקסין, הבדל זה נמדד רק בריכוז הגבוה של 100 מ"ג/ליטר (איור 2B). האפקט המעכב של קינטיין גבר כתלות בריכוז.

A



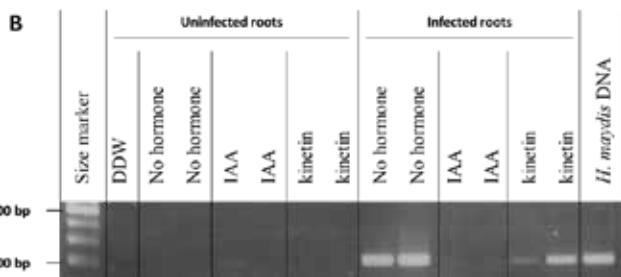
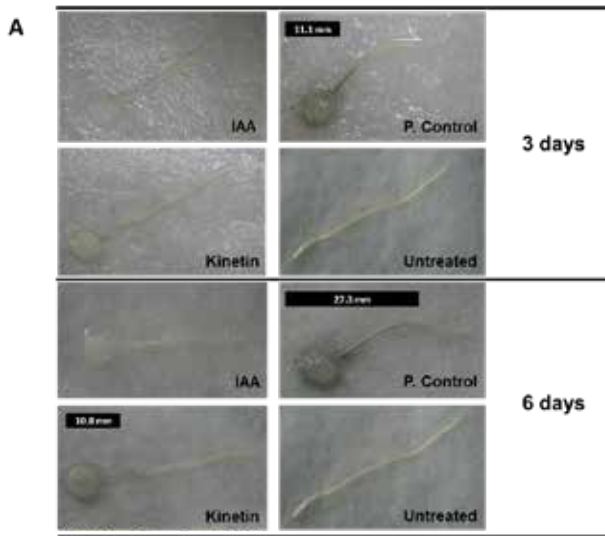
B



איור 2 - השפעת הורמוני צמח על התפתחות מושבות *H. maydis* בצלחות תרבית.⁹

האיתור המולקולרי של DNA הפתוגן בשורשים (איור 4B).

תיאור איור 3: שורשים לבנים צדדיים וצעירים, באורך של כ- 2 ס"מ נלקחו מנבטי תירס מזן ג'ובילי (Jubilee cv.) הרגיש למחלה, שגודלו בעציצים במשך 20 יום (שלב שבו עלה רביעי נוצר ומתחיל להיפרס), בחממה, ב- $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ובמשטר אור של 12 שעות. השורשים אולחו על ידי הנחת דסקית פטריה בקוטר 6 מ"מ (נלקחה משולי מושבה שגדלה 4-6 ימים, במצע PDA בחושך ב- $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$), על האזור שבו נחתך השורש (בסמוך לבסיסו). השורשים המאולחים הודגרו בנפרד בצלחות פטרי המכילות אוקסין (IAA) או ציטוקינין (kinetin) בריכוז 100 מ"ג/ליטר, או מים מזוקקים שעברו דהיוניזציה (DDW), ביקורת חיובית). ריכוזי ההורמונים שיושמו פה גבוהים פי 10 מהריכוז הנהוג בתרביות צמחים, ונבחרו על מנת להשיג השפעה אקסוגנית חזקה וקצרת מועד. ההדגרה בצלחות בוצעה בתנאי לחות וב- $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$, בחושך. הביקורת השלילית כללה שורשים לא מאולחים (Untreated) שהודגרו ב- DDW ללא הורמונים, באותם התנאים. A. התפתחות חוטי תפטיר של הפתוגן בתוך צרורות ההובלה של השורש (נראה כפס כהה בתוך השורש) הוערכה לאחר שלושה ושישה ימים מהאילוח, ומסומנת על גבי התצלום בפס כהה הממוקם מעל כל שורש ואשר אורכו זהה לאורך האזור הנגוע.



איור 3 - מבחן לפתוגניות בשורשים מנותקים לבחינת ההשפעה של אוקסין וקיניטין.⁹

תיאור איור 2: דסקית תפטיר בקוטר 6 מ"מ, משולי מושבת *H. maydis* בת 4-6 ימים, הונחה במרכז צלחת פטרי על מצע PDA (potato dextrose agar). לצלחות הוספו הורמוני צמח, בנפרד או במשולב, בריכוז גבוה של 100 מ"ג/ליטר (A) או בריכוזים שונים (B, להורמונים נבחרים), כדי להעריך את השפעתם על קצב גדילת המושבות. כאשר שולבו שני הורמונים יחד במטרה לבחון השפעה סינרגסטית אפשרית, הריכוז הסופי של 100 מ"ג/ליטר התקבל מסך של 50 מ"ג/ליטר של כל אחד משני ההורמונים ששולבו. IAA - Indole-3-acetic acid, ABA - abscisic acid, SA - salicylic acid, GA - gibberellic acid. התרביות גודלו בחושך ב- $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ למשך 6 (A) או 8 (B) ימים. הערכים מייצגים ממוצע של 6 צלחות לכל ריכוז הורמון, קורי שגיאה מייצגים שגיאות תקן, כוכביות מייצגות הבדל משמעותי מבחינה סטטיסטית בהשוואה לביקורת ללא הורמון ($*P=0.05$, $**P=0.005$, $***P < 5 * 10^{-4}$).

מבחן לפתוגניות בשורשים מנותקים לבחינת ההשפעה של הורמוני הצמח על *H. maydis*

כאן נבדקה ההשפעה של אוקסין, קיניטין ואתילן על הפטרייה *H. maydis* בשורשי תירס מנותקים - מקור המזון הטבעי שלה. יתר על כן, שורשים מנותקים עוברים הזדקנות מואצת ועשויים להיות רגישים יותר לפתוגן (כפי שהודגם קודם לכן בעלים מנותקים שהודבקו בפתוגן התירס, *Cochliobolus heterostrophus*¹⁰). השורשים עצמם עשויים להיות נתונים להשפעת הורמונים (אוקסין וציטוקינין המעכבים את ההזדקנות בעוד שאתילן מאיץ אותה) שעשויים לשנות את יכולתם להתנגד לפלישת הפתוגן¹⁰. שורשים שאולחו בפתוגן ללא תוספת הורמונים, שמשו כביקורת (איור 3A) והדגימו כיצד מייצר הפתוגן חוטי תפטיר (mycelium או hypha) כהים בתוך השורש, שניתן בקלות לזהותם וכן להבחין היכן הם מסתיימים (לאחריהם יש רקמת שורש לבנה ובריאה למראה). בשורשים המנותקים שאולחו בנוכחות אוקסין וקיניטין, לא נראו חוטי תפטיר כלל במשך שלושת ימי ההדגרה הראשונים (איור 3A). לאחר שישה ימי הדבקה ניתן היה לזהות חוטי תפטיר קצרים (10.8 מ"מ) בשורשים שאולחו בנוכחות קיניטין. תוצאה זו הייתה שונה מהטיפול באוקסין בו לא נראו חוטי תפטיר פטרייתיים גם לאחר שישה ימים, ומהביקורת החיובית בה חוטי תפטיר התפתחו כמעט לכל אורכו של השורש (27.3 מ"מ). אבחון מולקולארי למקטע של 1 ס"מ שנלקח מקצה השורשים, ביום 6 לאחר האילוח, תמך בתוצאות אלו והראה כי אכן מדובר בחוטי תפטיר שנגרמו על ידי הפתוגן *H. maydis* (איור 3B). המקטע בג'ל, תוצר ה-PCR, שהתקבל בטיפול הקיניטין היה חלש מהמקטע של הביקורת החיובית (אילוח ללא נוכחות הורמוני צמח) ואילו בטיפול האוקסין לא אותר מקטע ה-DNA של *H. maydis* כלל (איור 3B). בשונה מהמבחן בצלחות תרבית (איור 2B), תוספת אתילן (ACPC) לא גרמה לשינוי כלשהו מהביקורת, אף כי השורשים המטופלים בהורמון זה הראו סימנים של הזדקנות מואצת, שבאו לידי ביטוי בהצהבה (איור 4A). גם תוצאות אלו נתמכו על ידי

הנבגים בצורה מובהקת ($p < 5 * 10^{-4}$), בהשוואה לביקורת (איור 5). גם כאן (בדומה למבחן בשורשים מנותקים, איור 3) לאוקסין הייתה השפעה חזקה יותר מאשר לקינטיין (איור 5). באופן מפתיע, ג'יברלין, שבניסוי הצלחות לא הראה השפעה כלשהי (איור 2), גרם בניסוי זה לעיכוב משמעותי בנביטת הנבגים ($p < 5 * 10^{-4}$) בדומה להשפעה של אוקסין (איור 5). למעשה, הריכוזים הגבוהים של אוקסין וג'יברלין שיושמו, מנעו כמעט לחלוטין את נביטת הנבגים, גם לאחר 16 שעות הדרגה. הטיפול בחומצה סליצילית גרם לעיכוב משמעותי ($p < 5 * 10^{-4}$) בנביטת הנבגים, בדומה לקינטיין (איור 5) ובניגוד לתוצאות הניסוי בצלחות תרבית (איור 2), שם השפעת החומצה הסליצילית על גדילת המושבות הייתה מועטה מאוד. שאר הטיפולים שיושמו בניסוי זה: קינטיין שהורתח קודם לניסוי ואשר נועד לבחון השפעה אוסמוטית אפשרית של ההורמונים המוספים (de-kinetin), חומצה ג'סמונית ואתילן (amino-cyclopropane-1-carboxylic acid, ACC), גרמו לעיכוב משמעותי בנביטת נבגים לעומת הביקורת ב-DDW ($p < 0.05$) לאחר 10 שעות, אך לאחר 13 שעות בטיפולי ה-de-kinetin והחומצה הג'סמונית ו-16 שעות בטיפול האתילן, הבדלים אלו נעלמו ושיעור נביטת הנבגים היה דומה לביקורת (איור 5).

תיאור איור 5: נבגים של *H. maydis* נשטפו מפני השטח של מושבת פטרייה בת 4 ימים שגודלה על צלחת PDA, בתנאים המתוארים באיור 2. הנבגים הושרו במבחנות אפנדורף בתמיסות מימיות המכילות הורמונים צמחיים שונים בריכוז סופי של 100 מ"ג/ליטר. ריכוז הנבגים בכל מבחנה היה כ-50 נבגים למיקרוליטר. התמיסות עם הנבגים הודגרו ב- $28 \pm 1^\circ\text{C}$ בחושך, בטלטול במהירות של 150 סיבובים לדקה (A) אחוז הנביטה נמדד לאחר 0, 10, 13 ו-16 שעות, על ידי ספירה ישירה. נביטה הוגדרה כהופעת קור (germ) מתוך הנבג. הביקורות הכילו נבגים שהודגרו ב-DDW או ב-DDW עם קינטיין מורתח (de-kinetin) בריכוז זהה לתמיסות ההורמונים (100 מ"ג/ליטר). הערכים מייצגים ממוצע של 6 חזרות. קווי שגיאה מייצגים שגיאת תקן. כוכביות מייצגות את רמת המובהקות (P=0.05, **P=0.005, ***P<5*10⁻⁴) בהשוואה לביקורת. (B) תמונות מייצגות של הנבגים בתמיסות ההורמון השונות, בזמני המדידה השונים. ACC - amino-cyclopropane-1-carboxylic acid, שימש כתרופת מייצרת אתילן, JA - jasmonic acid. קיצורי שאר שמות ההורמונים כמו באיור 2.

ניסוי שדה לבחינת ההשפעה של 2,4-D DMA על מחלת הנבילה המאוחרת בתירס

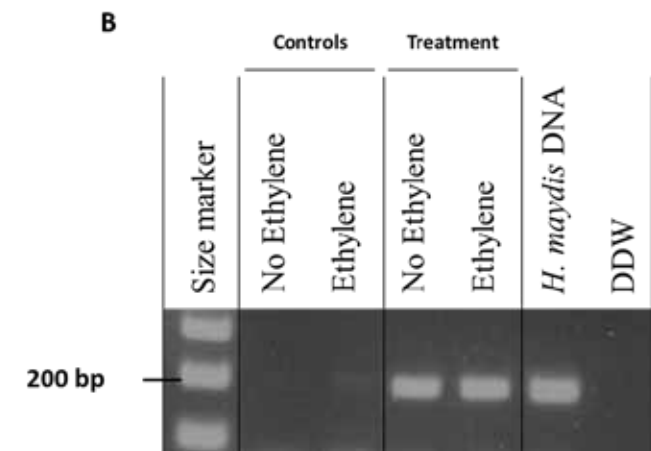
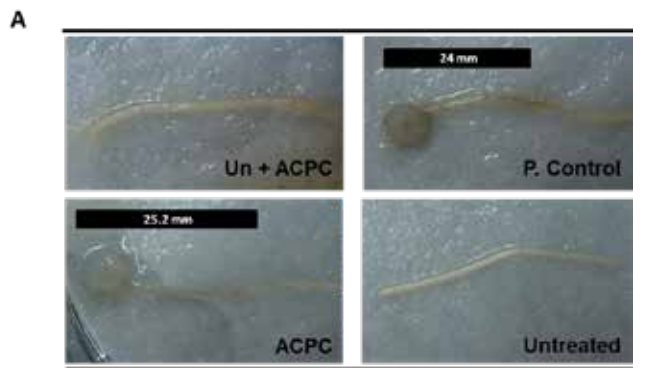
כאן נבדקה בניסוי שדה יעילותו של ההורמון אוקסין (IAA), שלגביו נמצאה ההשפעה המעכבת הרבה ביותר על התפתחות הפתוגן *H. maydis* במערכת *in vitro*. במקום לעשות שימוש בהורמון הנקי ששימש אותנו בניסויי המעבדה, ואשר הינו יקר מאוד אפילו בכמויות

B. במטרה לזהות את DNA הפטרייה בשורשים המאולחים הנ"ל, אזור בן 1 ס"מ נחתך מקצה כל שורש, שישה ימים לאחר ההדבקה. חלק זה שימש לבידוד DNA וביצוע PCR לאיתור המקטע בן 200 זוגות הבסיסים הייחודי ל-*H. maydis*.⁴ הביקורות כללו: DDW - ביקורת שלילית במטרה לוודא שהראקציה לא זוהמה ב-DNA זר. *H. maydis* DNA - ביקורת חיובית ובה DNA של הפטרייה שהופק ממושבה שגודלה בצלחת תרבית.

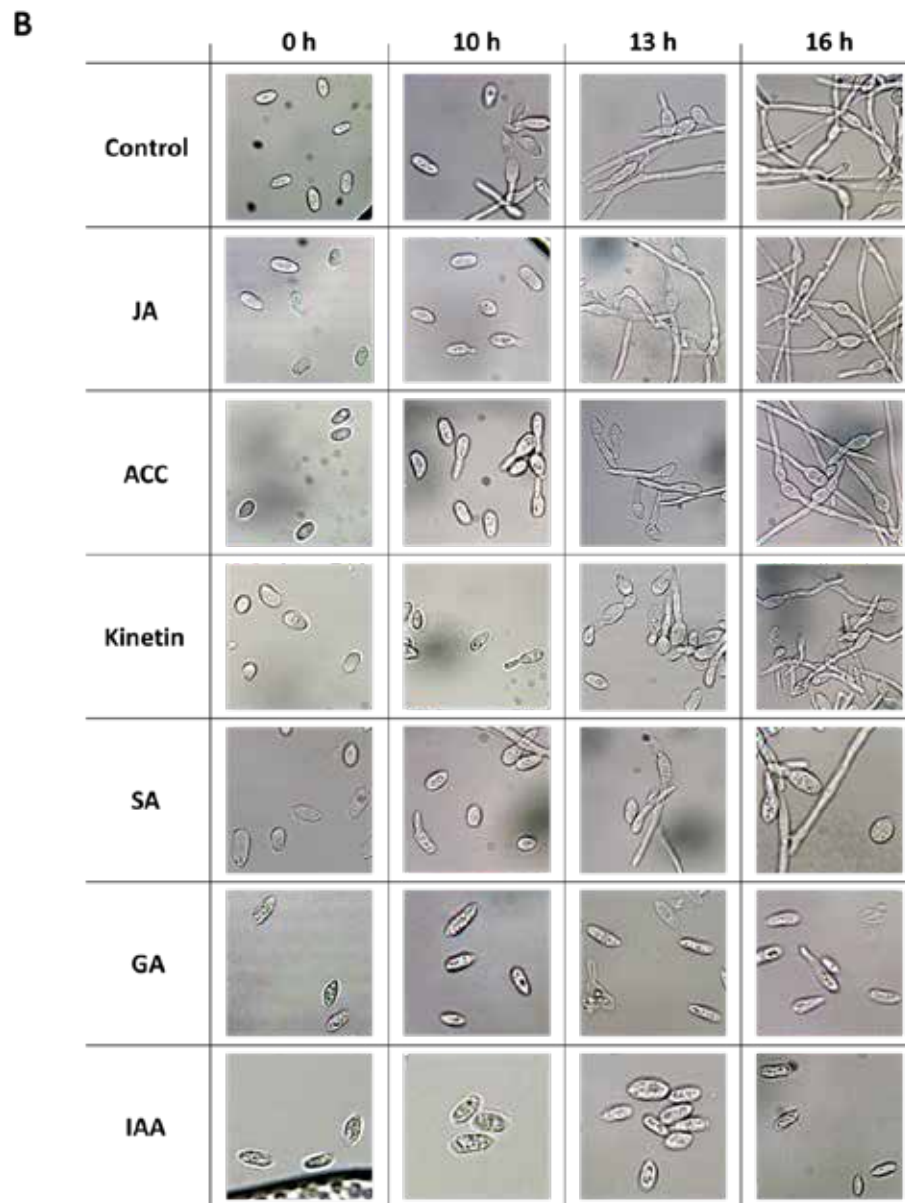
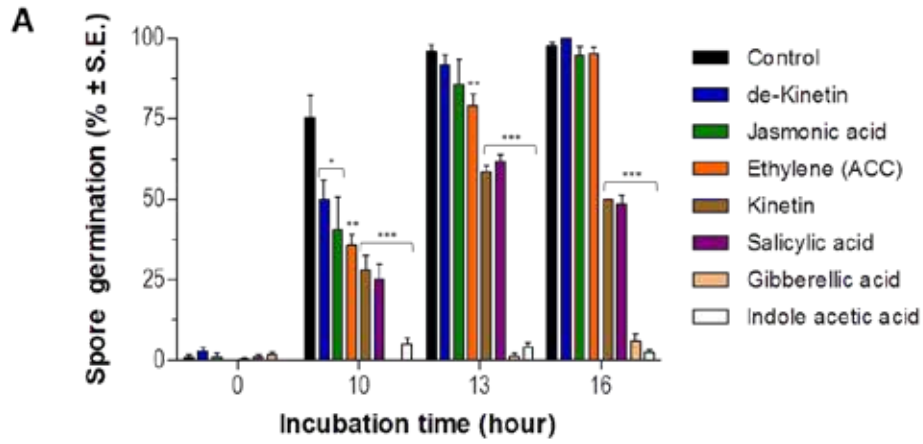
תיאור איור 4: כל התנאים כמתואר באיור 3. Un+ACPC - שורש ללא אילוח בפתוגן שהודגר על תמיסה משחררת אתילן (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid, ACPC) - שורש מאולח על תרכובת זו. כל שאר הקיצורים כמתואר באיור 3.

השפעת הורמונים צמחיים על הנביטה והתפתחות הראשונית של נבגי הפטרייה *H. maydis*

במהלך הפתוגנוזה, נבגים של *H. maydis* נוצרים בצורות ההובלה,⁵ ולפיכך התפתחותם נתונה להשפעות של הורמוני הצמח הפונדקאי. על מנת לבחון השפעת הורמונים שונים על הנביטה והתפתחות הראשונית של *H. maydis*, הורמוני צמח שונים בריכוז 100 מ"ג/ליטר הוספו לתמיסת נבגים. בדומה לניסוי הצלחות (איור 2) והמבחן בשורשים מנותקים (איור 3), אוקסין וקינטיין עיכבו את התפתחות



איור 4 - מבחן לפתוגניות בשורשים מנותקים, לבחינת ההשפעה של אתילן ?



איור 5 - השפעת הורמוני הצמח על נביטת נבגים של *H. maydis*.

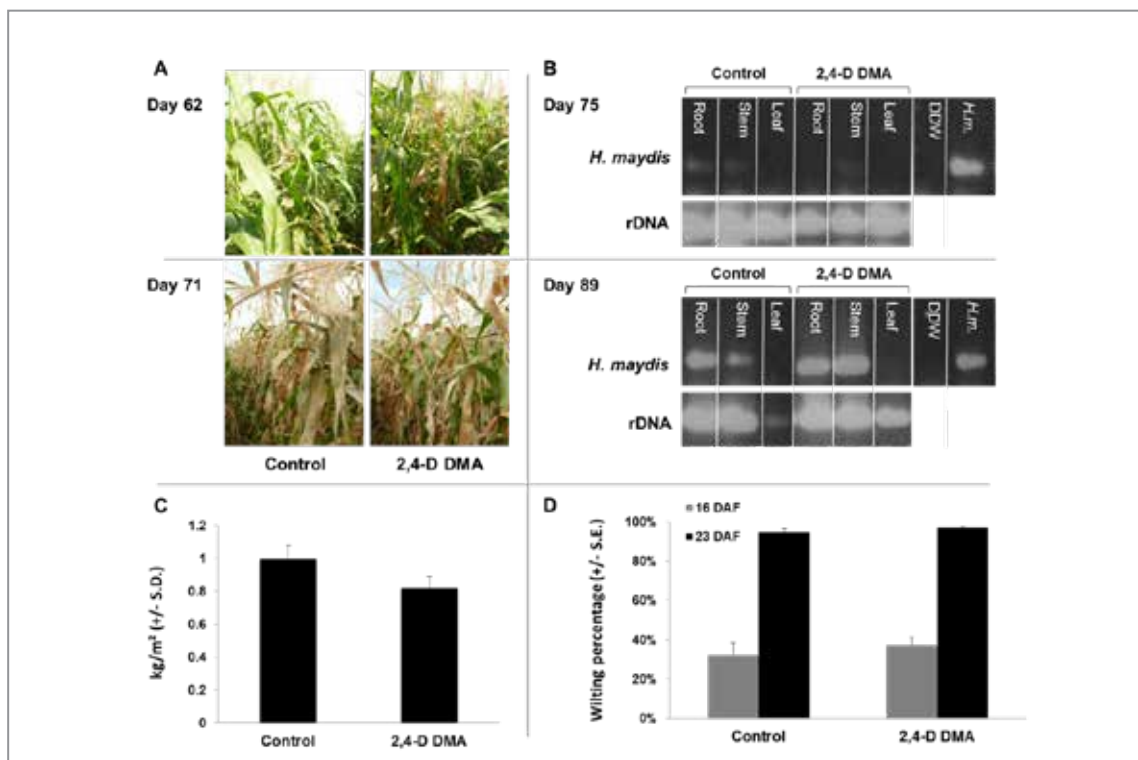
והן בחלקות הלא מטופלות, 7 ימים מאוחר מהצפוי (בהתייחס לניסיון העבר שלנו בשדות חקלאיים בצפון ישראל), יומיים לאחר הפריחה (62 יום מהזריעה, איור 6A). אחוזי ההתייבשות הוערכו 17 ו-24 ימים לאחר ההפריה (77 ו-84 ימים מהזריעה, בהתאמה) והערכת יבולים בוצעה 24 יום לאחר ההפריה. בטיפול הביקורת, אחוזי ההתייבשות היו 32% ו-94% בהתאמה (איור 6D), ויבול הקלחים עמד על 995 ק"ג לדונם (איור 6C). בצמחים שטופלו ב-2,4-D DMA לא נמצא הבדל משמעותי מהביקורת והערכים שנמדדו היו 37% ו-97% התייבשות (17 ו-24 ימים מההפריה, בהתאמה, איור 6D) ומשקל יבולים של 820 ק"ג דונם (24 יום מההפריה, איור 6C).

המעקב המולקולארי אחר ה-DNA של הפתוגן ברקמות הצמחים בניסוי, אתר את ה-DNA של הפטרייה בשורש ובגבעול של הצמחים מים 75 מהזריעה ואילך, הן בצמחי הביקורת והן בצמחים המטופלים ב-2,4-D DMA (איור 6B). כמות ה-DNA שנמדדה הייתה גבוהה במקצת בשורש בהשוואה לגבעול, אך הייתה זהה בשתי קבוצות הניסוי (איור 6B). לא אותר DNA של הפתוגן בעלים בזמנים שנבחנו.

תיאור איור 6: הניסוי בוצע בשדה תירס נגוע במחלת הנבילה המאוחרת, של קיבוץ נאות מרדכי (עמק החולה, הגליל העליון, צפון ישראל). צמחי תירס מהזן ג'ובילי טופלו ב-Dimethylamine salt of 2,4-D (DMA), 96.9% מרכיב פעיל, משווק בשם אמינובר על ידי לוקסמבורג

קטנות, בחרנו להשתמש ב-Dimethylamine salt of 2,4-D DMA, 96.9% מרכיב פעיל, משווק בשם אמינובר על ידי לוקסמבורג תעשיות בע"מ, ישראל). תרכובת סינטטית זו מחקה את הפעילות של אוקסין, נמצאת בשימוש רחב כקוטל עשבים רחבי עלים והיא נבחרה היות והיישום שלה הינו ריאליסטי יותר מבחינה כלכלית ומכיוון שאינה משפיעה על הגדילה של הצמח. אמנם בניסוי מקדים בצלחות תרבית (בריכוזים של 1-100 ppm) לא נמצאה לתרכובת זו השפעה מעכבת כלשהי על התפתחות הפטרייה (התוצאות אינן מוצגות), אך ידוע שלחומרים המיושמים בתנאי *in vitro*, עשויה להיות השפעה שונה כאשר הם מיושמים בשדה⁶. ניסוי השדה בוצע בשדה תירס נגוע במחלת הנבילה המאוחרת, של קיבוץ נאות מרדכי (הגליל העליון, צפון ישראל, חלקה דרומית מספר 10), באביב ובקיץ של 2009. נזרעה בזן התירס הרגיש למחלה, ג'ובילי. השדה הושקה בהגמעה, בקו טפטפות לשורה (פעמיים בשבוע, סה"כ 500 מ"מ), וה-2,4-D DMA ייושם שלוש פעמים בריכוז של 150 סמ"ק לדונם בכל פעם, 16, 30 ו-44 יום לאחר הזריעה. בערך חודשיים לאחר הזריעה, תסמיני מחלה ראשונים החלו להופיע.

לרוב תסמיני ההתייבשות החמורים יותר מתרחשים קרוב למועד הפריחה הזכרית ולשלב הראשון של התפתחות הזרעים. התסמינים, שכללו התייבשות של חלקו התחתון של הגבעול (השחמת צינורות ההובלה) והעלים התחתונים, הופיעו הן בחלקות המטופלות ב-2,4-D DMA



איור 6 - ניסוי שדה לבחינת ההשפעה של 2,4-D DMA כנגד מחלת הנבילה המאוחרת בתירס 9.

הורמוני הבשלה והזדקנות או עקה, דוגמת חומצה אבציסית (ABA), חומצה סליצילית, אתילן וחומצה ג'סמונית, עשויים להיות מעורבים בהתפרצות המאוחרת של מחלת הנבילה בתירס⁸. הורמונים אלו עשויים להיות משופעלים בשלב מאוחר של גדילת התירס או בתגובה להחמרה בפלישת הפתוגן או התפשטותו בצמח⁸. אכן, איתור מולקולות הקשורות בפתוגן, על ידי קולטנים בצמח, יכול להפעיל סוללה מתואמת של הגנות בצמח המיועדת לשבש התפשטות נוספת של הפולש. תגובת הגנה זו מתווכת על ידי מערכת אותות תאיים שבה ההורמונים חומצה סליצילית, חומצה ג'סמונית ואתילן משמשים כמולקולות מפתח⁸. בתגובה להתקפה הפתוגנית מייצר הצמח תערובת ייחודית, מותאמת היטב, של הורמונים אלו, הגורמת להפעלת גנים ייעודיים המשמשים להגנה על הצמח⁷. מעריכים כי התמהיל הייחודי של הורמונים (מכונה חתימת אותות, signal signature) המשתנה מאוד במינון, בתזמון, ובהרכב, כתלות בסוג התוקף, משחק תפקיד ראשי בתגובת ההגנה המתואמת של הצמח וקובע את אופייה⁷.

תוצאות מחקר זה מראות שבנוכחות ההורמונים אתילן וחומצה ג'סמונית, הפתוגן שומר על קצב הגדילה ושיעור נביטת הנבגים האופטימאליים שלו (איורים 2, 4, 5). יוצאת דופן היא החומצה הסליצילית שברכיזים גבוהים הייתה לה השפעה מעכבת במבחי הרגישות בצלחות תרבית, שהוגברה בנוכחות אוקסין (איור 2A), והשפעה דומה לקניטין במבחן לנביטת הנבגים (איור 5). ממצא זה מפתיע היות ומסלולי החומצה הסליצילית והאוקסין פועלים לרוב בצורה מנוגדת⁷. יחד עם זאת, תיאור זה של קשרי הגומלין בין ההורמונים נוטה קרוב לוודאי לפשטנות יתר, היות ובדומה לאפקט הסינרגיסטי, הלא צפוי, בין חומצה סליצילית ואתילן/חומצה ג'סמונית⁸, גם כאן עשויות להיות תגובות מרוכבות יותר. אכן, למרות שמחקר רב הושקע בנושא בעשור האחרון, התפקיד של אוקסין בהקשר של מחלות צמחים עדיין לוטה בערפל. לאוקסין נמצאו בעבר השפעות שונות על פטריות שחלקן הושפעו מתנאי הגידול. יחד עם זאת לא ניתן היה לקבוע בוודאות אם תגובות אלו הן גם תולדה של אוקסין המיוצר על ידי הפטרייה עצמה. אוקסין עשוי לעודד פלישת פתוגנים ביוטרופים, על ידי עיכוב תגובת ההגנה המתווכת על ידי חומצה סליצילית⁷. אולם אוקסין עשוי גם לדכא פתוגנים נקרטרופים המשגשים על גבי רקמות מזדקנות או מתות, ללא תלות במסלול המתווך על ידי חומצה סליצילית.

כפי שהוזכר במבוא, אורח החיים של חלק מהפתוגנים, אינו מאפשר להגדירם באופן מובהק כביוטרופים או נקרטרופים. אכן, הפטרייה *H. maydis* מתנהגת הן כהמי-ביוטרופית והן כנקרוטרופית. הפתוגן מתבסס בהצלחה בגוף החי של הפונדקאי ובעת הפריחה (בגיל 9-10 שבועות) הוא מתפשט לאורך הגבעול וחוסם רבים מצרורות ההובלה בקורים ובחומר דביק⁵, פעולה הגורמת לחסימת מעבר המים בצמח והתייבשות. קרוב לוודאי ש-*H. maydis* עושה שימוש באנזימי פירוק כדי לחדור ולהתבסס בגוף הפונדקאי, אולם נושא זה טרם נבדק. היות והפטרייה שורדת תקופה ארוכה בגוף החי של הפונדקאי (80 יום

תעשיות בע"מ, ישראל) על ידי יישום משולש בהגמעה ובכמות של 150 סמ"ק לדונם בכל פעם. A. הביקורת הלא מטופלת והצמחים המטופלים ב-2,4-D DMA, צולמו 62 ו-71 יום לאחר הזריעה. B. דוגמאות שורשים, גבעולים ועלים נבדקו לנוכחות DNA של הפתוגן באמצעות הגברה ב-PCR של מקטע ה-DNA הייחודי לפתוגן (מסומן באיור כ-*H. maydis*)⁴, 75 (פנל עליון) ו-89 (פנל תחתון) יום מהזריעה. iDNA - ביקורת חיובית לנוכחות DNA (פריימרים המגבירים מקטע של 18S rRNA, הקיים בכל התאים האוקריוטים), DNA H.m. שהופק ממושבת הפטרייה *H. maydis*, בת 7 ימים ואשר שימש כאן כביקורת חיובית למקטע הייחודי לפתוגן. C. הערכת יכולת הקלחים (בק"ג למטר רבוע) שבוצעה 24 ימים אחר ההפריה (84 יום מהזריעה), על ידי שקילת כל הקלחים שנאספו מהחלק העליון של הצמחים, ברצועה של 20 מטר, בכל אחת מחלקות הניסוי. D. הערכת התייבשות שבוצעה 17 ו-14 ימים מההפריה (77 ו-84 יום מהזריעה, בהתאמה), ל-100 צמחים ברצף מכל טיפול. הצמחים הוגדרו כמתייבשים כאשר סימני התייבשות הופיעו בעלה שבחיקו ממוקם הקלח. קווי שגיאה מייצגים סטיית (C) או שגיאת תקן (D).

דיון ומסקנות

בעשור האחרון התגברה ההבנה שהעמידות של צמחים בפני מחלות, אינה נגרמת על ידי שפעול של מסלולים הורמונליים מקבילים, אלא היא תוצאה של מארג מורכב של תגובות שחלקן פועלות יחד וחלקן מנוגדות⁷. השילוב המורכב הזה של אותות בצמח מאפשר לו יכולת וויסות והתאמה, ברמת דיוק גבוהה, של תגובתו לפתוגנים שונים. *Harpophora maydis* הוא פתוגן שאינו מוכר ברוב חלקי העולם, ולפיכך הידע הקיים אודות התנהגותו ויחסי הגומלין שלו עם צמח התירס הפונדקאי מוגבל מאוד. עבודה זו כחנה לראשונה את השפעת רשת האותות ההורמונליים של הצמח על פתוגן זה. יתכן שהורמוני הצמח מווסתים את החדירה וההתבססות של הפטרייה בצמח ושהם קשורים בהתפרצות המאוחרת של תסמיני המחלה. אף כי השערה זו עדיין לא בוססה, תוצאת עבודה זו הן עדות ראשונה להשפעת הורמוני הצמח על הפתוגן - ההשפעה המעכבת של הורמוני צמיחה על גדילת המושבות (אוקסין וקניטין) ועל נביטת הנבגים (אוקסין, קניטין וג'יברלין) (איורים 2-5). התוצאות שהתקבלו מעודדות כעת מחקר המשך מעמיק ללימוד התפקיד של הורמוני הצמח בוויסות התפתחות המחלה (הפתוגנזה).

הציטוקינין קניטין גרם לדיכוי ניכר בגדילת המושבות של הפטרייה (איור 2), אולם במבחן לשורשים מנותקים (המדמה טוב יותר את המצב הטבעי), הוא רק עיכב את התפתחות הפתוגן ולא מנע אותה (איור 3). מנגד, אוקסין (IAA) שהשפעתו המדכאת על גדילת המושבות הייתה פחותה בהשוואה לקניטין, מנע את הגדילה של הפטרייה בשורשים המנותקים, בתקופת הזמן שנבחנה (איור 3). האיתור המולקולרי של DNA הפתוגן בשורשים המאולחים תמך בתוצאות אלו.

מהווים נקודת פתיחה למחקרי המשך שיאפשרו הבנה טובה יותר של יחסי הגומלין המורכבים שבין *H. maydis* לפונדקאי שלו - צמח התירס. נותר עדיין לבסס את ההשערה לפיה ההתפרצות המאוחרת של מחלת הנבילה בתירס מושפעת מתחלופת ההורמונים המתרחשת בסמוך לשלב הפריחה ועד לאחר שלב הבגרות בצמח. הדיווח שלנו על ההתפתחות המאוחרת של הפתוגן בזני תירס עמידים למחלה³, מעלה שאלה מסקרנות נוספת - האם הורמוני הצמח משחקים תפקיד מפתח במנגנון העמידות של זני תירס מסוימים?

תודות

אנו מבקשים להודות לד"ר צפריר ווינברג, ד"ר און רבינוביץ (שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן) ומר שאול גרף (מו"פ צפון, מיגל - מכון למחקר מדעי בגליל, קריית שמונה) על תמיכתם במחקר ועל העצות הרבות וההשקפות. תודתנו גם לטל מגן, שחר מנשה, ואסף בלטמן (המכללה האקדמית תל-חי) על הסיוע בביצוע המחקר. עבודה זו נתמכה על ידי מענק מחקר מטעם משרד החקלאות ופיתוח הכפר, מועצת הפירות והירקות, ומענק מחקר מטעם הקרן הקיימת לישראל.

כתובת E-מייל אופיר דגני: ofird@telhai.ac.il, ofird@bezeqint.net

רשימת ספרות

- Sabet, K. A., Samra, A. S., Hingorani, M. K. and Mansour, I. M. Stalk and root rots of maize in the United Arab Republic. *FAO Plant Protection Bulletin* 9, 121-125 (1961).
- Magarey, R. D. et al. Risk maps for targeting exotic plant pest detection programs in the United States. *EPPO Bulletin* 41 (2011).
- Drori, R. et al. Molecular diagnosis for *Harpophora maydis*, the cause of maize late wilt in Israel. *Phytopathologia Mediterranea* 52, 16-29 (2012).
- Saleh, A. A. and Leslie, J. F. *Cephalosporium maydis* is a distinct species in the *Gaeumannomyces-Harpophora* species complex. *Mycologia* 96, 1294-1305 (2004).
- Sabet, K. A., Samra, A. S. and Mansour, I. M. Saprophytic behaviour of *Cephalosporium maydis* and *C. acremonium*. *Annals of Applied Biology* 66, 265-271 (1970).
- Degani, O., Weinberg, T. and Graph, S. Chemical control of maize late wilt in the field. *Phytoparasitica* 42, 559-570 (2014).
- Bari, R. and Jones, J. D. Role of plant hormones in plant defence responses. *Plant molecular biology* 69, 473-488 (2009).
- Robert-Seilaniantz, A., Navarro, L., Bari, R. and Jones, J. D. Pathological hormone imbalances. *Current Opinion in Plant Biology* 10, 372-379 (2007).
- Degani, O., Drori, R. and Goldblat, Y. Plant growth hormones suppress the development of *Harpophora maydis*, the cause of late wilt in maize. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 21, 137-149 (2015).
- Degani, O., Maor, R., Hadar, R., Sharon, A. and Horwitz, B. A. Host physiology and pathogenic variation of *Cochliobolus heterostrophus* strains with mutations in the G protein alpha subunit, CGA1. *Applied and environmental microbiology* 70, 5005-5009 (2004).

מהזריעה ויותר) ניתן להתייחס אליה כאל המי-ביטורפ. לאחר הרג הפונדקאי, הפטרייה משגשגת על שאריות הצמח המתות, כך שסביב שהיא גם נקרטרופ.

המבחן בשורשים מנותקים מאפשר לנו הערכת ההתנהגות הפתוגנית של *H. maydis*, בתנאים הקרובים יותר למציאות בהשוואה לצלחות מצע. יחד עם זאת שימוש בשורשי צמחים לא מנותקים, יהווה מודל טוב יותר ללימוד ההתנהגות הפתוגנית ולחיזוי יחסי הפטרייה-פונדקאי בשדה. יתר על כן, בשורשים שאינם מנותקים, על הפטרייה להתמודד עם מנגנוני ההגנה של הצמח ולהתפתח בתוך רקמות המשנות את המבנה והתכונות שלהן במהלך הגדילה וההבגרה של הצמח. התוצאות שהוצגו מעודדות מחקר נוסף ומעמיק יותר במטרה ללמוד על השפעת הורמוני הצמח על הפתוגן של *H. maydis* בצמחי חממה ושדה. העדר היכולת של התרכובת הסינטטית 2,4-D DMA למגר את המחלה בשדה (איור 6), עשויה לנבוע מהבדלים בינו לבין החומר הטבעי, השערה הנתמכת על ידי חוסר השפעתו בצלחות תרבית בהשוואה לאוקסין טבעי (תוצאות לא מוצגות), או מצורת היישום של החומר, דרך צינורות הטפטפות. בצמח, אוקסין משונע לטווחים ארוכים, מקצות הנצר לעבר השורשים, על ידי צינורות השיפה, אך לטווחים קצרים הוא מועבר מתא אחד למשנהו באופן חד כיווני (polar auxin transport). במחקר המשך ניתן יהיה לבחון את ההשפעה של 2,4-D DMA ושל אוקסין טבעי בריסוס.

ניסויי שדה חשובים לא רק לחקר ההשפעה של הורמוני צמח על יחסי הפתוגן-פונדקאי, אלא אף לבחינת הפוטנציאל של יישום הורמוני צמח כאמצעי לשליטה במחלות. על נושא חשוב זה יש לתת את הדעת במחקרי המשך. במחקרים אלו חשוב להתייחס גם לתגובה המשולבת של הורמונים שונים כנגד הפתוגן. תרביות תאים עשויות להיות אמצעי נוסף לבחינת נושא זה. כמו כן יתכן שהפטרייה עצמה, כחלק מתגובת ההתקפה על הצמח, מפרישה הורמוני צמח שפעולתם מחקה או משפיעה על תגובת הצמח, כפי שהודגם בפתוגנים אחרים⁷. היבט זה מוסיף שאלות מסקרנות נוספות למכלול ההיבטים הקשורים ביחסי הפתוגן-פונדקאי.

סיכום

בעבודה זו הוצגה השפעתם המעכבת של הורמוני גדילה צמחיים, אוקסין, ציטוקינין, וג'יברלין, על התפתחות הפתוגן *H. maydis*. בעוד שלחומצה סליצילית הייתה השפעה מסוימת על התפתחות הפתוגן, בתנאים מסוימים, להורמונים אחרים הקשורים בהבגרה, הזדקנות ותגובת הגנה בצמח (חומצה אבציסית, אתילן וחומצה ג'סמונית), לא הייתה השפעה ניכרת כלשהי על התפתחות מושבות הפטרייה או על נביטת הנבגים שלה. למרות שאוקסין גרם לעיכוב הרב ביותר בהתפתחות הפתוגן, *in vitro*, יישום בהגמעה של 2,4-D DMA (תרכובת סינטטית המחקה את פעילותו) בשדה לא מנע את תסמיני המחלה או את הפגיעה ביבולים. ממצאים אלו

הדברת עשבים באבטיח מללי - דו"ח מניסויי שדה שבוצעו בשנת 2016

אכדרי גיא, חנן איזנברג - המחלקה לחקר עשבים, מרכז מחקר נוה יער, מינהל המחקר החקלאי
און רבינוביץ, אור רם - שה"מ, משרד החקלאות

חבוא

גידול אבטיח גרעינים לפיצוח מזון מללי מהווה את אחד הגידולים הקיימים המרכזיים בגד"ש, ביחד עם תירס, חמניות וחיימצה. היקף הגידול התרחב בשנים האחרונות בעיקר אודות לעליה בביקוש ולשיפור אגרוטכני באיסוף הפרי והדייש והוא מוערך בכ- 100-80 אלף דונם בשנה.

למרות ההתפתחות האגרוטכנית והגדלת השטח הזרוע, רק שני תכשירי הדברה מורשים כיום בישראל באבטיח מללי להדברת עשבים רחבי עלים במועד קדם הצצה: 'קודאל גולד' שהינו תערובת מוכנה של שני חומרים פעילים: 250 ג'ל' פרומטרין ו-162.5 ג'ל' S- מטולאכלור ורילקס (fomesafen) שקיבל רישוי לפני כשנתיים. תכשיר נוסף המורשה לגידול הוא 'אלאנקס' (alachlor). תכשיר זה מורשה לאבטיח רק משלב של 4-5 עלים ומטרתו למנוע הצצה של עשבים חדשים. התכשיר יכול להיות משולב כחלק מתוכנית הדברת עשבים בגידול, אך ללא תכשיר נוסף הניתן במועד קדם הצצה, קיימת בעיה להתמודד עם העשבים שהציצו בטרם יושם והופעל. תכשירי קדם הצצה המצויינים אינם נותנים מענה מלא בכל המצבים עקב מספר סיבות, בינהן שאריתיות ארוכה לגידולים עוקבים של התכשיר פלקס וסכנת שטיפתו במקרים של יישום מוקדם ו/או גשם רב, ובעיות פיטוטוקסיות של התכשיר קודאל גולד במקרים של גשם מאוחר והרחתו אל שורשי האבטיח. כמו כן מבוצעים בשטח מספר טיפולים נוספים שאינם ברישוי וגם בשימוש בהם קיימות בעיות רבות. להשלמת הדברת העשבים בגידול נהוג לבצע קילטור שניתן לבצעו רק בין שורות הגידול ורק עד לשלב של התארכות השריגים. בנוסף מתבצע עישוב להשמדת העשבים

בתוך שורת הגידול או כאשר כבר לא ניתן לקלטר. עלויות העישוב גבוהות ובמצב עשבייה חמור הן מגיעות ל-100 ₪ לדונם ואף יותר. בשל האמור קיים צורך להתאים תכשירים שניתן ליישםם **לאחר הצצה האבטיח**, כטיפולים משלימים במקרים בהם מונעי ההצצה לא נתנו מענה מיטבי להדברת העשבים. בניסויים שערכנו בשטח השייך לגד"ש ש.מ.ש בגליל העליון ניסינו לבחון בטיחות ויעילות של תכשירים שונים שסברנו כי הם יכולים להתאים לצורך זה.

שיטות וחומרים

הניסוי המפורט בדו"ח זה בוצע בעמק החולה, על אדמה מינראלית, בשטח השייך לגד"ש ש.מ.ש. השטח עובד וטופל במהלך הניסוי כמקובל על ידי המשק, פרט לטיפולי הדברת העשבים. תוכנית הניסוי כללה 6 טיפולים שנערכו ב-6 חזרות, במתכונת "בלוקים באקראי". כל חלקת ניסוי כללה 2 שורות אבטיח באורך 10 מ'. הריסוסים בוצעו במרסס גב מוטורי, מצויד במוט לריסוס קרקע ועליו פומיות T. JET 110015, בנפח תרסיס של 20 ליטר לדונם. במהלך הניסוי נערכו תצפיות חזותיות שבהן הוערך השיבוש בעשבים באחוזים בהתאם לסולם דרגות מ-0 (= אין עשבים) עד 100 (= שיבוש מלא). התפתחות הגידול הוערכה באחוזים בהתאם לסולם דרגות מ-0 (= תמותת הצמחים) עד 100 (= התפתחות יפה ללא נזק פיטוטוקסי).

התוצאות נותחו בהתאם למבחן תחום מרובה Tukey-Kramer HSD ברמת מובהקות של $P \leq 0.05$.

רשימת טיפולים (המינונים בסמ"ק/גרם לדונם):

- בזאגרן 300
- לוטוס 12
- בזאגרן 300 + לוטוס 12
- אלאנקס 400
- ספוטלייט 30
- אלאנקס 400 + ספוטלייט 30
- לגטו 20
- טיטוס 5 + CIBA 0.05%
- היקש (ללא ריסוס)

פרטי ביצוע טכניים

ניסוי השקיה בטפטוף: כרב- כותנה

עיבודים: דיסק, ארגז מחליק, מעגלה וקלטור שורה.

תאריך זריעה: 31.3.16

מים: 200 מ"ק/ד'

טיפול עשבייה:

16.2.16 - טיפון 300 סמ"ק/ד' + לוטוס 15 סמ"ק/ד'

7.3.16 - טיפון 300 סמ"ק/ד' + אלאנקס 400 סמ"ק/ד' + טרבוטראן

200 סמ"ק/ד'

15.5.16 - ריסוס הניסוי.

ניסוי השקיה קו-נוע: ניסוי קו-נוע- כרב כותנה

עיבודים: דיסק, ארגז מחליק, מעגלה וקלטור שורה,

תאריך זריעה: 7.4.16

מים: 180 מ"ק/ד'

טיפול עשבייה:

16.2.16 - טיפון 300 סמ"ק/ד' + לוטוס 15 סמ"ק/ד'

7.3.16 - טיפון 300 סמ"ק/ד' + אלאנקס 400 סמ"ק/ד' + טרבוטראן

200 סמ"ק/ד'

30.5.16 - ריסוס הניסוי.

קטיפ ירני של חלקות הניסוי בוצע ב- 9.8.16. נקטפו פירות מכל

החלקה. פירות האבטיח חולקו לשני גדלים בהתאם למשקלם: 'גדול'

= פירות מעל 2 ק"ג ו'קטן' = פירות מתחת ל- 2 ק"ג.

תוצאות

בטבלה 1 מוצגת השפעת הטיפולים השונים בחלקת הטפטוף על התפתחות האבטיח. 14 ימים לאחר הריסוס נראו פגיעות קשות מספוטלייט לבדו 30 סמ"ק/ד' ומשילובו עם אלאנקס 400 סמ"ק/ד', מלגטו 20 סמ"ק/ד' וטיטוס 5 ג'ד' בשילוב 0.05% משטח 'סיבה'. אולם, שבועיים לאחר מכן נראתה התאוששות מצויינת בכל הטיפולים למעט הטיפול בלגטו 20 סמ"ק/ד' שבו עדיין לא נראתה התאוששות מספקת. בהמשך חלה התאוששות נוספת מהלגטו 20 סמ"ק/ד' ולא

ניכר הבדל בין הטיפולים השונים.

טבלה 1א:

השפעת טיפולי אחר הצצה באבטיח על התפתחות האבטיח בחלקת הטפטוף.

התפתחות אבטיח ²		טיפול ¹
יחיד מריסוס		
28	14	
א 95	א 93	בזאגרן 300
אב 93	א 98	לוטוס 12
אב 92	א 93	בזאגרן 300 + לוטוס 12
אב 91	א 96	אלאנקס 400
אב 88	ב 41	ספוטלייט 30
אב 91	ב 57	אלאנקס 400 + ספוטלייט 30
ב 77	ב 48	לגטו 20
אב 89	ב 41	טיטוס 5 + CIBA 0.05%
אב 92	א 98	היקש

¹ ריסוס עלותי (סמ"ק/גר' לדונם) - 15.5.16 על צמחי אבטיח מפותחים לפני סגירת נוף ולפני פתיחת מים ראשונה.

² הערכה חזותית להתפתחות צמחי האבטיח ב- %, מ- 0 (= צמחים מתים) עד- 100 (= התפתחות יפה ללא נזק פיטוטוקסי).

³ הערכה חזותית לשיבוש בין שורות הגידול בעשבים ב- %, מ- 0 (= אין שיבוש (עד 100 (= שיבוש מלא בעשב). * ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרובה $(P \leq 0.05)$ Tukey-Kramer HSD.

בטבלה 1ב מוצגת השפעת הטיפולים השונים בחלקת הטפטוף על השיבוש בעשבים. לכל אורך הגידול לא ניכר הבדל בין הטיפולים השונים על הדברת העשבים למעט הטיפול בספוטלייט 30 סמ"ק/ד' ושילובו עם אלאנקס 400 סמ"ק/ד' שהדבירו לפופית ביעילות יחסית לשאר הטיפולים.

בטבלה 2 מוצגת השפעת הטיפולים על התפתחות האבטיח והשיבוש בעשבים בחלקה שהושקתה בקונוע. בדומה לניסוי המקביל בחלקת הטפטוף, אנו רואים כי לאחר 14 ימים מהריסוס הפגיעה באבטיח זהה מאותם חומרים שהוזכרו. 32 ימים מריסוס, ראינו התאוששות מוחלטת בכל הטיפולים למעט בטיפול בלגטו 20 סמ"ק/ד' שפגע קצת יותר והיה מובדל סטטיסטית מהביקורת.

טבלה 1

השפעת טיפולי אחר הצצה באבטיח על השיבוש בעשבים בחלקת הטפטוף

טיפול ¹	סעידה		לפופית		מס' צמחי דטורה		מלוכיה		ירבוז	
	ימים מריסוס									
	14	28	48	28	48	28	48	28	48	28
בזאגן 300	8	4	16	0	0	0	0	3	1	3
לוטוס 12	11	18	16	2	2	1	1	1	3	4
בזאגן 300 + לוטוס 12	8	19	29	0	1	0	0	1	0	2
אלאנקס 400	19	12	21	1	1	1	1	3	3	3
ספוטלייט 30	22	3	8	0	0	0	0	0	1	9
אלאנקס 400 + ספוטלייט 30	11	2	14	1	1	1	1	3	3	9
לגטו 20	13	26	38	2	2	2	1	3	5	7
טיטוס 5 + CIBA 0.05%	17	18	15	1	1	2	1	3	1	2
היקש	25	27	39	1	1	1	2	2	4	8

¹ ריסוס עלוותי (סמ"ק/גר' לדונם) - 15.5.16 על צמחי אבטיח מפותחים לפני סגירת נוף ולפני פתיחת מים ראשונה. * הערכה חזותית לשיבוש בין שורות הגידול בעשבים ב- %, מ- 0 (= אין שיבוש) עד 100 (= שיבוש מלא בעשב). ** ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכי אלה לפי מבחן תחום מרובה Tukey-Kramer HSD ($P \leq 0.05$).

טבלה 2

השפעת טיפולי אחר הצצה באבטיח על התפתחות האבטיח והשיבוש בעשבים בחלקת הקו-נוע

טיפול ¹	התפתחות אבטיח ²		מס' צמחי סולנום ³		שיבוש בחבלבל ³	
	ימים מריסוס					
	0	14	32	0	14	0
בזאגן 300	97	א 100	א 100	1	1	2
לוטוס 12	82	אב 81	אב 93	2	1	4
בזאגן 300 + לוטוס 12	85	אב 91	א 97	1	2	3
אלאנקס 400	86	א 95	א 100	2	2	17
ספוטלייט 30	78	ג 53	א 98	0	0	19
אלאנקס 400 + ספוטלייט 30	73	בג 59	אב 93	0	0	22
לגטו 20	78	בג 59	ב 81	0	0	19
טיטוס 5 + CIBA 0.05%	78	ג 53	אב 91	1	1	19
היקש	82	א 100	א 98	1	2	3

¹ ריסוס עלוותי (סמ"ק/גר' לדונם) - 30.5.16 על צמחי אבטיח מפותחים לפני סגירת נוף ולפני פתיחת מים ראשונה. ² הערכה חזותית להתפתחות צמחי האבטיח ב- %, מ- 0 (= צמחים מתים) עד- 100 (= התפתחות יפה ללא נזק פיטוטוקסי). ³ הערכה חזותית לשיבוש בין שורות הגידול בעשבים ב- %, מ- 0 (= אין שיבוש) עד 100 (= שיבוש מלא בעשב). * ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרובה Tukey-Kramer HSD ($P \leq 0.05$).

טבלה 2

השפעת טיפולי אחר הצצה באבטיח על יכול האבטיח הכללי בחלקת הקו-נוע

סה"כ משקל פירות ל-20 ח"ר	משקל פרי חמוצע ²		מספר פירות חמוצע ²		טיפול ¹
	קטן	גדול	קטן	גדול	
213 א	0.9 אב	2.5 א	52	65 א	בזאגן 300
175 אב	0.92 אב	2.3 א	64	50 אב	לוטוס 12
189 אב	0.94 אב	2.2 אב	69	56 אב	בזאגן 300 + לוטוס 12
184 אב	0.96 א	2.4 א	50	56 אב	אלאנקס 400
129 בג	0.86 אב	2.3 א	50	37 בג	ספוטלייט 30
132 בג	0.84 אב	2.1 אב	58	38 בג	אלאנקס 400 + ספוטלייט 30
133 בג	0.82 אב	2.1 אב	59	38 בג	לגטו 20
77 ג	0.72 ב	1.7 ב	63	18 ג	טיטוס 5 + CIBA 0.05%
208 א	0.9 אב	2.2 אב	67	66 א	היקש

¹ ריסוס עלוותי (סמ"ק/גר' לדונם) - 30.5.16 על צמחי אבטיח מפותחים לפני סגירת נוף ולפני פתיחת מים ראשונה. ² ספירת פירות שסווגה ל-2 פרמטרים, 'גדול' ו-'קטן', כאשר פרי גדול משקלו מעל 2 ק"ג ופרי קטן נמוך מ-2 ק"ג. * ערכים המלווים באותיות שונות באותו טור מציינים הבדל מובהק בין ערכים אלה לפי מבחן תחום מרובה (P≤0.05) Tukey-Kramer HSD.

התפתחות האבטיח כמו גם לא פגעו ביכול. אמנם בניסויים המוצגים כאן הדברת העשבים לא היתה יעילה אך אנו משייכים את התוצאה לעיתוי מאוחר ביישום וגודל העשבים. במידה והיישום היה ניתן מוקדם יותר יעילות הדברת העשבים היתה גדלה משמעותית. הקדמת הטיפול לשלבים צעירים של האבטיח מחייבת בדיקת בטיחות מחודשת לגידול. בנוסף, נמצא כי התכשירים ספוטלייט, לגטו וטיטוס אינם בטוחים לגידול כלל ואינם יכולים לשמש בהדברת עשבייה בגידול זה. מומלץ להמשיך בדיקת בטיחות ויעילות הדברה לתכשירים שנמצאו מתאימים ולבחון תכשירים נוספים בעלי שאריות היכולים למנוע עשבים ולשמור את השטח נקי לתקופת זמן ממושכת יותר בטיפול קדם הצצה. אחד הכיוונים אותם יש לשקול הוא יישום קוטלי עשבים הפועלים בקרקע והצנעתם (ביישום אחר הצצת האבטיח) באמצעות השקיה טכנית בשלב מוקדם יותר מהשלב בו משקים היום לפני סגירת הנוף.

תודות

1. לאנשי הגד"ש על הקצאת השטח לניסוי, שיתוף הפעולה והסיוע.
2. לארגון עובדי הפלחה על מימון הניסוי.

בטבלה 2 מוצגת השפעת הטיפולים על מספר הפירות הגדולים, מספר הפירות הקטנים, משקל ממוצע לפרי 'גדול', משקל ממוצע לפרי 'קטן' וסה"כ המשקל הכללי ל-20 מ"ר הקטופים. ראינו הבדל מובהק במספר הפירות הגדולים בין הטיפול בספוטלייט 30 סמ"ק/ד', שילוב עם אלאנקס 400 סמ"ק/ד', לגטו 20 סמ"ק/ד' וטיטוס 5 ג/ד' בשילוב משטח 'סיבה' לביקורת ולטיפול היעיל והבטוח ביותר: בזאגן 300 סמ"ק/ד'. לא היה הבדל במספר הפירות הקטנים בין הטיפולים השונים. תוצאות דומות ראינו במדידת משקל הפרי. חשוב מאוד לציין שהמשקל הכללי הנמוך ביותר היה בטיפול עם התכשיר טיטוס 5 ג/ד' בשילוב 0.05% משטח 'סיבה'.

סיכום ומסקנות

כיום אין תכשירי הדברה יעילים להדברת עשבים אחר הצצה באבטיח מללי. לטיפול הדברת עשבים לאחר הצצת האבטיח חשיבות גדולה מאחר והם מאפשרים השלמה ומתן מענה לטיפול קדם הצצה שנכשלו או להדברת גלי הצצת עשבים מאוחרים. בניסויים שבוצעו בשנת 2016 התקבלה פריצת דרך בכל הקשור לטיפולים בעיתוי זה כשהתכשירים בזראן ולוטוס, בנפרד או בשילוב במיכל המרסס לא עיכבו את

INTERSPARES LTD

Agriculture Technology Solutions

אינטרספיירס בע"מ

פתרונות טכנולוגיים בחקלאות



במות עבודה וקטיף
תוצרת **N.BLOSI** איטליה



היצרן הגדול בעולם לבמות עבודה וקטיף, מבחר אפשרויות וגדלים והתאמה מיוחדת לצרכי המגדל



ת.ד. 792, כפר תבור 1524100 | טל: 04-8441501 | פקס: 04-8441274
info@interspares.co.il | www.interspares.co.il

קורס תחזוקת וטכנולוגיות מתקדמות במיכון חקלאי

קורס ייחודי וראשון מסוגו בארץ להקניית הידע והמיומנויות הנדרשים לתחזוקת מיכון חקלאי הכולל מערכות משובצות מחשבים

היקף הקורס

96 שעות לימוד

ימי הלימוד

יום ה' בשבוע
בין השעות 08:30 - 15:30

תעודה

לעומדים בהצלחה בדרישות הקורס, תוענק תעודת גמר מטעם המכללה הטכנולוגית רופין.

עלות הקורס

₪ 3,900

דמי הרשמה

300 ₪ (לא כלולים במחיר הקורס) ישולמו לפקודת המכללה הטכנולוגית רופין בעת שליחת טופס ההרשמה.

מטרות הקורס

הקניית ידע לאנשי מיכון חקלאי במערכות מתקדמות בציוד של מיכון חקלאי

קהל היעד

לאנשי מיכון חקלאי ומכונאי טרקטורים.

נושאי הלימוד

תקני תחזוקה גלובליים M.I.D.A.S
טכנולוגיות בקרה ושליטה (טרקטורים רובוטיים ואוטונומיים)
טכנאות מיכון חקלאי וציוד תומך
הנעה חשמלית במיכון חקלאי
אנגלית טכנית, מסמכי יצרן.
תקלות אופייניות למערכות אלקטרוניות ממוחשבות
התנסות מעשית ביצירת קשר ישיר ליצרן ציוד
ביצוע בדיקות פונקציונליות למערכות
ביצוע בדיקות בנוהל "תחזוקה מונעת"
כטב"מים בשירות החקלאי פרקטיקה ורגולציה
OJT - התנסות אישית בלמידת והכרת הציוד במטריית השליטה של המשתתף.

מועד פתיחה מתוכנן: 16 בפברואר 2017



הנכם מוזמנים לכנס השנתי של ענף הכותנה, לסיכום עונת 2016

הזמנה

במסגרת הכנס יתקיים בשעה 12:00 טקס הענקת פרסים מטעם קרן סם המבורג לשנת 2016, למצטיינים בענפי הכותנה וירקות לתעשייה ומלגות לסטודנטים.
האירוע יתקיים ביום ראשון 26.02.2017 ל' בשבט תשע"ז, במלון צובה בקיבוץ צובה.

מגדלים, חוקרים, מדריכים ובעלי עניין מוזמנים להשתתף בכנס ובטקס, שילווה בארוחת צהריים חגיגית.

נשמח לראותכם,

הנהלת מועצת הכותנה | הנהלת קרן סם המבורג

ת.ד. 305, הרצליה ב', 46103 טל' 09-9604080, פקס: 09-9604087
www.falcha.co.il, email: falcha@cotton.co.il

ארגון עובדי הפלחה 
אגודה שיתופית חקלאית ארצית בע"מ

ספח לחידוש מנוי / הזמנת ספרות ועיתונות - אירגון עובדי הפלחה - שנת 2016

סוג הספח המבוקש	סמן ב-X	מחיר	כמות מבוקשת	סה"כ סכום לתשלום
"ניר ותלם" - 7-8 חוברות בשנה - לנושאי גד"ש ומיכון והנדסה בחקלאות		245 ש"ח		
מחירון הפעלת ציוד חקלאי לשעות העבודה ובקבלנות ל-1.1.2016		265 ש"ח		

*המחירים כוללים מע"מ ודמי משלוח

סמן ב-X ומלא את הפרטים הנדרשים לפי הצורך

1. הנני מעוניין לשלם בצ'ק. רצ"ב צ'ק לפקודת ארגון עובדי הפלחה על-סך _____ ש"ח עבור הפירוט שלעיל.
שם: _____ כתובת: _____ טל. _____

2. הנני מעוניין לשלם בכרטיס אשראי מסוג: ויזה כ.א.ל ויזה אלפא ישראלכרט דיינרס אחר _____
חשבונית מס/קבלה תועבר אליכם כחוק.

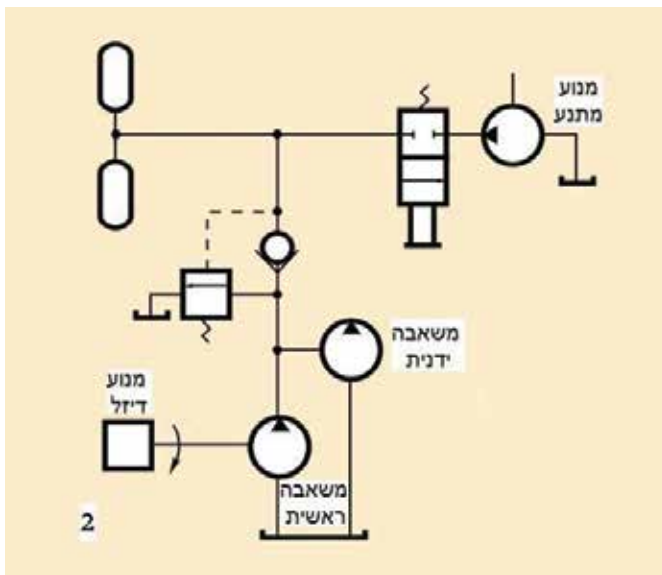
שם מחזיק הכרטיס	ת.ז./ח.פ.	כתובת		טלפון
		דוא"ל	דוא"ל	
מס' כרטיס	תוקף כרטיס	תאריך הזמנה	סכום לתשלום	חתימה בעל הכרטיס

דמי שירות 12.15 ₪, 4007

אוגרי לחץ, ב'

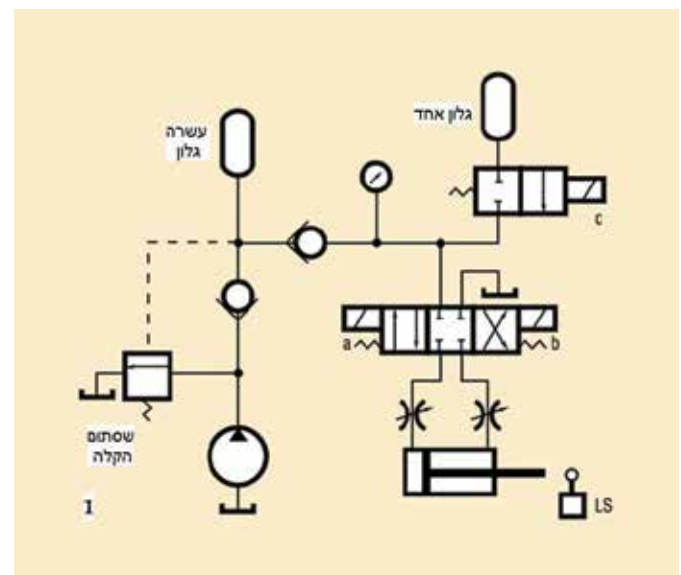
שלמה ש. מן הספרות הטכנית

בהמשך לפרק הקודם, נביא לכם כעת כמה שימושים מעניינים של אוגרי לחץ הידראוליים.



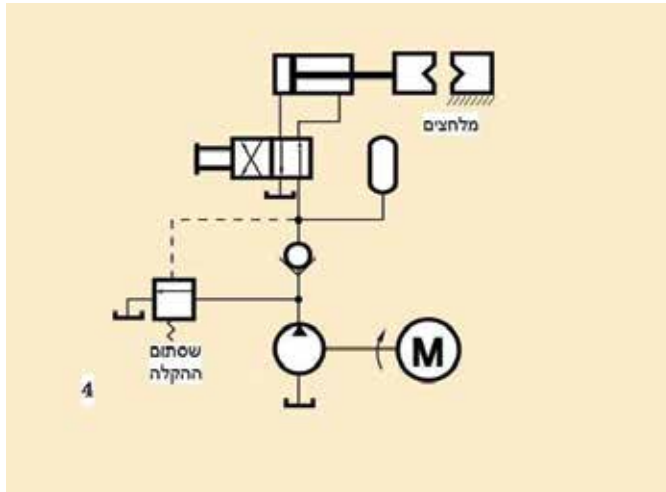
איור 2

שימוש של מקור כוח במצב היכון. כאן מודגמת מערכת להתנעת מנוע דיזל ללא מצברים, אלא באמצעות מנוע הידראולי. במערכת זו, נדרש הספק רב לזמן קצר בלבד. בזמן שמנוע הדיזל פועל, האוגרים נטענים וההספק (השמן בלחץ גבוה), "מאוחסן" באוגרים. לאחר שהלחץ באוגרים הגיע לרמה הדרושה, המשאבה עוברת לפעולת סרק. להתנעה פותחים את השסתום הידני, אשר מאפשר לאוגרים לשלוח שמן אל המנוע ההידראולי, שמסובב במהירות את הדיזל להתנעה. המשאבה הידנית, משמשת למקרה של תקלה במשאבה הראשית.



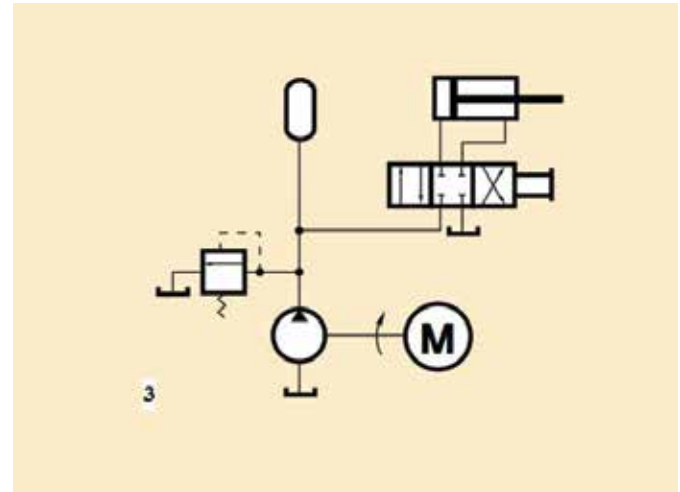
איור 1

בהתקן זה, שמן מן האוגר הגדול, מצטרף לתפוקת המשאבה, כדי להאריך במהירות את הצילינדר C. כשהצילינדר הגיע לסוף מהלכו, הוא מעביר את שסתום ההגבלה LS, להפעיל את השסתום הסולנואידי C. כעת האוגר הקטן, מספק לחץ שיחזיק את הצילינדר לחוץ, למשך הזמן שהמשאבה טוענת מחדש את האוגר הגדול. באותו זמן, מוחזרות גם כמויות קטנות של שמן שאבד בניזילות פנימיות.



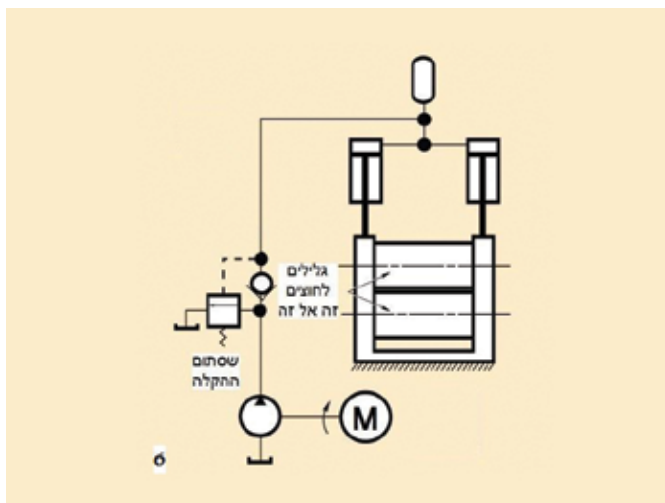
איור 4

הצמדה. האוגר שבמערכת זו שומר שמן הלחץ, מקוזז נזילות פנימיות וחוסך אנרגיה. כאשר המלחצים נסגרים לתפוס את המוצר, לחץ ההידוק נשמר בעזרת האוגר ותפוקת המשאבה, מוחזרת למיכל בלחץ נמוך. האוגר מפצה על אבדן של שמן, דרך אטמי הבוכנה שבצילינדר. כאשר לחץ השמן המהדק את המלחצים יורד אל מתחת ללחץ של שתום ההקלה, הוא ייסגר והמשאבה תגביר מחדש את הלחץ באוגר.



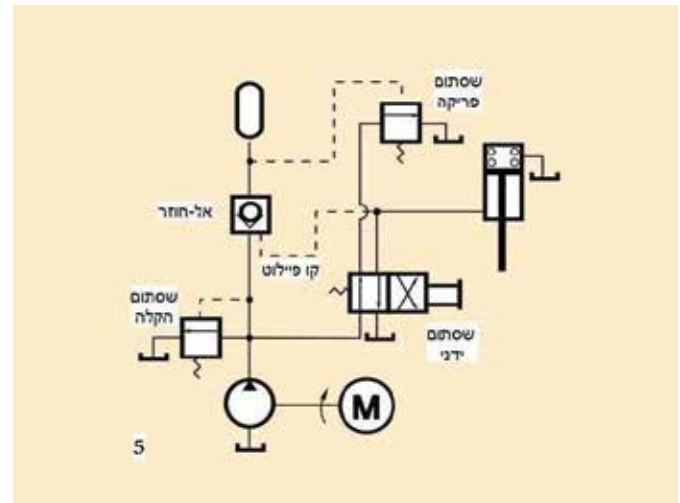
איור 3

הפחתת גלי הלם של לחץ. השסתום הוא בעל ארבע דרכים ובעל מרכז סגור. סגירתו הפתאומית, עלולה לגרום לגלי הלם, גדולים פי כמה מלחץ המערכת המתוכנן, שנקבע על ידי שסתום ההקלה. שסתום ההקלה לא מסוגל לפעול די מהר לריקון השמן והלחץ המופרז, יכול לגרום נזקים למערכת ולאנשים שלידה. האוגר שנכלל במערכת זו, קולט את השמן הלחץ וכך מונע מן הלחץ, שיכול לעלות יותר מידי, כאשר מחזירים את השסתום לניטרל.



איור 6

מיתקן בטיחות. גילי הטחינה לחוצים זה אל זה בכוח הידראולי. התוספת של אוגר, מאפשרת למשאבה לפעול ללא לחץ, במשך רוב הזמן וכך לחסוך באנרגיה. האוגר גם מגן על הגלילים במקרה שגוש של חומר זה, נתקע בין הגלילים. כאשר הגליל נאלץ להתרומם, הוא מאפשר לשמן להיכנס אליו. לאחר שהגוש עבר, השמן מוחזר אל המערכת.



איור 5

הגברת לחץ. השימוש בשסתום אל-חוזר עם פיילוט, מאפשר להוסיף את השמן מן האוגר, לשמן הנשלח מן המשאבה, בזמן הנכון במחזור הפעולה. הפעלת השסתום, הידני, שולחת את השמן להחזרת הצילינדר בתוספת לכוח המשיכה שלו. כאשר לחץ השמן עולה, השסתום האל-חוזר נפתח ומחבר את האוגר אל הצילינדר לפעולה מהירה. שחרור השסתום הידני, מאפשר למשאבה לטעון מחדש את האוגר, ללחץ של שתום ההקלה.



MARS



חברת FENDT, במסגרת של AGCO ובשיתוף עם האוניברסיטה של ULM בגרמניה, מבצעים מחקר מקיף על השימוש ברובוטים אוטונומיים בחקלאות. המחקר שנקרא בשם MARS (Mobile Agricultural Robot Systems), יתמקד בנושא של זריעת תירס באמצעות כמה רובוטים. התוכנה לביצוע תיעוז ותישמר בחלקה בטכנולוגיות "ענן". הרובוטים מובאים לשטח על ידי יחידה לוגיסטית. בשטח הם מבצעים את המשימה באופן עצמאי, בדיוק רב ומאפשרים שליטה מקומית על מסלול הזריעה, על צפיפות הזרעים, תוך כדי מיקום של כל זרע. תהליך זה, יציע מערכת אמינה של הסכון כלכלי במזון, בחומרי הדברה ואמור לאפשר השגת יכולים מוגדלים.

בזכות ההינע החשמלי, שיסופק ממצברים, עם המשקל העצמי הנמוך, אפשר יהיה לבצע את הזריעה, גם בתנאים שהציוד של ימינו, לא יכול לפעול בשדה בגלל תנאי הקרקע. יישום מתאים, מאפשר לשלוט על המערכת, אפילו דרך מחשב טאבלט מודרני.



ב.ז.א.י.מ.
For Earth For Life

מכשירי תנועה
מיכון חקלאי



地球
大地
環境
社会



חסכוני
בצריכת
הדלק

האיכות קובוטה יפן השרות מכשירי תנועה

גינון



חשא



גידולי שדה



חממות



מכשירי תנועה ומכונות (2004) בע"מ

פארק ראם ת.ד. 59 בני עייש 6086000

טלפון: 08-9564451 פקס: 08-8699457 מכירות צפון: 050-3013529 מכירות דרום: 050-3016356

מערכת לגירוף ואיסוף עלי עגבניות צ'רי בחממה

רפי רגב, ליעד רשף, יפתח עפג'ין - המכון להנדסה חקלאית
רוני אחיר - שה"ח
יריב מילוא - כמה"ן

תקציר

צמח עגבניית צ'רי, הוא בדרך כלל צמח חד שנתי בעל גבעולים עשבוניים. כשהצמח מתפתח, הענפים שלו גדלים כלפי מעלה והעלווה תופסת נפח גדול יותר. עם התפתחות הצמח, המגדלים מבצעים הטיה של הענפים הצידה והורדת העלים מן הצמח. פעולה זו גורמת לזרימת אוויר טובה בין הצמחים ובתוכם. כמו כן פעולה זו תורמת לסילוק עודפי לחות מהנוף הצמחי ומפחיתה משמעותית התפתחות מחלות. פעולת הורדת העלים נעשית לעתים קרובות ומוגדרת כפעולה שגרתית של מגדלי העגבניות. הפעולה נעשית באופן ידני והעלים הקטופים נזרקים אל הקרקע בין השורות. עלים אלו חייבים להיאסף תוך זמן קצר, על מנת לשמור על סביבה נקייה בתוך החממה ומצד שני לאפשר תנועת עובדים בצורה נוחה, בזמן הקטיף ולאחריו.

חבוא

צמח עגבניית צ'רי הוא בדרך כלל צמח חד שנתי בעל גבעולים עשבוניים המתפתח כשיח. כאשר הענפים שלו גדלים וכמות העלים על הצמח גדלה, החקלאים מבצעים פעולות שונות של הדליה, קשירה והורדת עלים, על מנת לצמצם התפתחות מחלות ולאפשר קטיף נוח יותר ועל מנת לשמור על סניטציה של המבנה. החקלאים נוהגים לסלק מבית הגידול חלקי צמחים ופירות שנפלו על

הקרקע הן מנשירה טבעית והן מפעולת הקיטום (תמונה 1) מכוון שהם משמשים מצע גידול לפטריות, שיכולות לתקוף את הצמחים או את הפרי. הורדת העלים מן הצמח גורמת לזרימת אוויר טובה בין הצמחים ובתוכם. כמו כן, פעולה זו תורמת לסלק עודפי לחות מן המבנה והחדרת כמות אור גבוהה יותר לצמח. יש לציין שהורדת העלים, מסייעת בהקטנת נזקים לתוצרת הקטופה.

כיום הורדת העלים מן הצמח נעשית לעתים קרובות, לאורך עונת הגידול והעלים הנקטפים, נזרקים אל הקרקע בין השורות. כמות עלים זו היא רבה וסילוקם נעשה באופן ידני (תמונה 1). העובר אוסף את כל העלים מהשורה, שאורכה בדרך כלל כ-40 מ', אל השביל המרכזי של מבנה החממה. משקל העלים יכול להגיע לכ 80 ק"ג ומן השביל, העלים מועמסים על עגלה ומוסעים אל מחוץ לחממה. איסוף העלים והענפים וסילוקם מהמבנה, מצריך זמן וידיים עובדות רבות, כיום עבודה לדונם.

השאת העלים על הקרקע ללא ניקוי השביל, גורמת להתפרצות מחלות. כמו כן העלים שבשבילים בין השורות, מפריעים לקוטפים לנוע לאורך השביל לביצוע הקטיף ופעולות שונות אחרות הנחוצות בחממה. פעולת האיסוף, הכרחית לשמירת סביבה נקייה בתוך החממה. מידע אישי, עולה שכיום ישנם כ-12 מגדלי עגבניות צ'רי, האוספים את עלי העגבניות בצורה ידנית.



תמונה 1. איסוף ידני של עלים.



תמונה 2. מערכת הגריפה מורכבת על צ'יקו.

מערכת לגרוף ואיסוף מכאני. בכדי לחסוך עלויות נבנתה מערכת ייחודית המתבססת על כלי, הקיים בכל מצב אצל מגדלים רבים והוא המרסס של מרססי דגניה. על כלי זה יש אפשרות להרכיב את מערכת הגירוף לחלקו האחורי של מרסס מדגם צ'יקו, ללא הפרעה למערכת הריסוס (תמונה 2). מערכות ההרמה והורדה של המגרפה, מופעלות הידראולית ע"י מערכת השמן של הצ'יקו.

כמו כן יש אפשרות להרכיב את המערכת על צ'יקו ללא כל מערכת הריסוס ומכלליה. במערכת מעין זו הכלי יהיה יעודי לגירוף ואיסוף.

חסקנות

לאחר בדיקת אפשרויות שונות לסילוק עלים, שנקטפו מצמחי צ'רי שגדלו בחממה, נמצא כי שיטת הגירוף המכאני שפיתחנו, בה המערכת מורכבת על מרסס מדגם צ'יקו של חברת מרססי דגניה, היא המהירה הזולה והיעילה ביותר. בניסויים שנעשו בחממת צ'ירי, נמצא שזמן גירוף ידני הוא כ-1 יום עבודה לדונם. לעומת 60 דקות בעבודה עם מערכת הגירוף.

חומרים ושיטות

מטרת העבודה הייתה לפתח מערכת מכאנית לאיסוף וריכוז עלי עגבניות צ'רי במבנה חממה, כדי לחסוך ידיים עובדות וזמן עבודה. מלבד הפיתוח של מערכת מכאנית לגירוף ואיסוף, נבדקו שיטות נוספות, כדוגמת שאיבת העלים וקיצוץ עלים. הניסיון לשאוב את העלים השוכבים על הקרקע יצר בעיה של הרמת אדמה וחול אל סל האיסוף. כמו כן כמות העלים הגדולה שהייתה על הקרקע בין השורות, מילאה את שק האיסוף תוך זמן קצר ולאחר מטרים בודדים, השק היה מלא. שיטה נוספת שנבדקה ונמצאה כלא יעילה ומסורבלת, היא שיטת קיצוץ העלים.

הסיבה העיקרית היא שיש צורך במספר מערכות קיצוץ, על מנת לחסוך זמן עבודה. כמו כן החומר הקצוץ היה בכמות גדולה, כך ששק האיסוף התמלא במספר המטרים הראשונים, והיה צורך להגיע איתו לקצה השורה ולרוקנו זמן עבודה של מהלך זה ערך זמן רב. שיטת הגירוף נבדקה ונמצאה יעילה וזולה ופשוטה לתפעול. נבנתה



מעל 30 שנות ניסיון

אנו מאזינים:

- ✓ מפוחי אוויר
- ✓ רסורים ובוחשים
- ✓ משאבות ואימפלרים
- ✓ מאווררים - ייצור כופים
- ✓ ציוד סובב לחקלאות:
- ✓ מכסחות, פטישים ותופים
- ✓ איזון גופים סובכים עד משקל 4.5 טון ובקוטר 2000 ס"מ



גל תעשיות
הידראוליקה ובקרה בע"מ

הידעת?
חוב הרעידות של ציוד סובב
הן כתוצאה מחוסר איזון החלקי!

www.galind.co.il

ביצוע עבודות איזון דינמי בשטח ע"י מכשירים ניידיים תוצרת SCHENCK
איוקסון 6 א.ת. ישן ראשל"צ 03-9643673 | הנפח 5 עמק שרה באר-שבע 08-6287070

מערכת לגלגול יריעות פלסטיק בתות שדה

רפי רגב, ליעד רשף - המכון להנדסה חקלאית - מינהל המחקר החקלאי.
רוני אמיר - ש.ה.מ. - משרד החקלאות.

תקציר

בשיטת גידול התות בחממה, בתוך מארזים שפותחה בחוות הבשור, מגדלים את התות לתוך מארזים ובין הצמחים הגדלים בתוך מארז זה, מכסים עם יריעת פוליאתילן ברוחב של כ-12 ס"מ, לאורך כל המארז שהוא כ-25 מ'. יריעה זו משמשת להפרדה בין הצמח לבין מצע הגידול והיא נשארת במארז, עד סוף עונת הגידול. בסוף עונת הגידול, יש צורך להוציא את היריעה ולפנותה אל מחוץ לחממה. פעולה זו צורכת מספר ימי עבודה רבים וכמות גדולה של ידיים עובדות. במאמר זה מתוארת מתקן שפותח ליעול תהליך הורדת היריעה. המתקן כולל מערכת גלגול מכאנית, הנמצאת בקצה השורה ומופעל בעזרת דוושה רגלית, אשר משמשת להאצה ולהאטה של קצב הגלגול ומאפשרת לגלגול מהיר ויעיל של היריעה.

חברים ושיטות

נבנה מתקן יעודי לגלגול יריעות, שבהן משתמשים במארזי תות. המתקן כולל תת מערכת גלגול המורכבת מגליל, עם גליל הניתן להחלפה, המחובר למנוע חשמלי v220 או v12 לפי צרכיו של המגדל. מערכת זו, מורכבת על מרכב עם גלגלי נסיעה, המאפשר מעבר בין שורה אחת לשנייה (תמונה 1). הפעלת המערכת נעשית בעזרת מתג חשמלי, המופעל רגלית או ידנית. בסיום גלגול יריעת הפלסטיק (אורכה לפעמים כ-40 מ') ניתן לשלוף את הגליל שעליו מגולגלת היריעה, ולשמור אותו לשימוש בעונה הבאה. במעבר משורה אחת לשנייה, יש צורך להתקין גליל חדש, שעליו אפשר יהיה לגלגל את היריעה

חבוא

שיטת גידול התות בחממה בתוך מארזים, שפותחה בחוות הבשור במהלך שנים 97/98, מבוססת על גידול הצמחים בתעלות קטנות נפח, של כ-9 ליטר למטר רץ. תעלות אלה, תלויות, קשורות אל אגד המבנה ומנותקות מן הקרקע. ע"כ נוצרת אפשרות להניע את המארזים בגמלון החממה ימינה ושמאלה. תנועה זו מאפשרת גמישות בבחירת רוחב השתיל לעבודות הקטיפ וטיפולים אחרים. כתוצאה מכך מתאפשר ניצול מרבי של חלל החממה, עד כדי שתילה של כ-40% יותר צמחים למ"ר מן המקובל בשיטות הרגילות. המורפולוגיה המיוחדת של צמח התות מאפשרת שתילת הצמחים במארז באופן אופקי ויצירת שני אזורים: (1) אזור אשר ברובו עלים, הנבנה מעצם פניית העלים לכיוון השמש, (2) אזור אחר בו מרוכזים הפירות הנוצר לאחר חנטה. עם גדילת הפרי והתפתחותו, משקלו עולה והוא נוטה כלפי מטה. כתוצאה מכך נוצר אזור, אשר רובו עלים ואזור כמעט נפרד אשר ברובו פירות, אשר נראים לעין ותלויים באוויר ללא מגע במארז. בשיטת גידול זו, מגדלים כיום בארץ כ-100 דונם. במארזים אלה, משתמשים במצעי גידול מסוגים שונים ויש לכסות אותם ביריעת פלסטיק ברוחב המארז. יריעה זו נשארת לכל אורך הגידול ובסיום עונת הגידול, יש צורך לגלגל אותה, כדי שאפשר יהיה להשתמש בה בעונה הבאה. פעולה זו מצריכה עבודת ידיים מרובה וזמן עבודה ממושך.



תמונה 1. מערכת לגלגול רצועות פוליאתילן.

כיום אסיף החיפוי בחממה של כ-2 דונם, עם תעלות באורך כ-30 מטר מצריכה כ-15 ש"ע. למגדלים שיש להם 10 דונם העלות היא כ-75 שעות עבודה שהם כ-3000 ש"ח. בעבודה עם המתקן שפיתחנו זמן העבודה לעשרה דונם הוא 1 י"ע כ-300 ש"ח. הספק העבודה הוא פי 10 יותר מהר מזמן הגלגול הידני. כמו כן יש שימוש חוזר ליריעת הפוליאאתילן.

של השורה החדשה. ההתקנה הינה פשוטה ומהירה. זמן העבודה עם המתקן שנבנה קצר מאוד, בהשוואה לגלגול הידני.

דיון ומסקנות

מערכת הגלגול פותחה משתי סיבות: א. חיסכון בתשומות כתוצאה משמירת היריעה משנה לשנה. ב. חיסכון בזמן עבודה ובידיים עובדות.

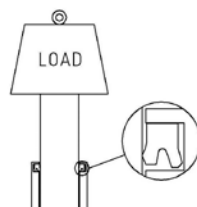
שאלות מאתגרות



שאלה מאתגרת מס' 21

**מדוע המחרשה מותקנת הפוך?
האם אפשר בכלל לחרוש
ב"רוורס"?**

תשובה אפשר לשלוח אל: mikun@cotton.co.il
את התשובה ושמות המשייבים, נביא בחוברת הבאה.



תשובה לשאלה מאתגרת מס' 20

בצילינדרים רבים, אטם המוט פועל יפה למנוע יציאה של שמן, אבל אינו אוטם ביעילות כנגד חדירת אוויר פנימה. בתמונה המצורפת, נראה צילינדר הרמה דו כיווני, עם האטם של המוט בהגדלה. אם המשקל על המוט גדול מאוד, יכול להיווצר בהורדה מצב, שבו המוט נלחץ לרדת, מהר יותר משהשמן הנשלח אליו מאפשר. במצב כזה, נוצר בצד המוט תת לחץ, שיאפשר לאוויר להדור פנימה דרך אטם פגום, או לא יעיל. לתופעה זו תהיינה שתי תוצאות גרועות. כאשר לחץ השמן יתגבר, בועות האוויר יקרוסו פנימה (imploding) ואם הן צמודות למתכת, יתחיל שם תהליך של מיעור (קביטציה). אם לחץ השמן והטמפרטורה יעלו עוד יותר, עלול השמן הצמוד לבועות להידלק, כשם שהסולר נדלק במנוע דיזל, בסוף מהלך הדחיסה. התוצאה תהיה חימצון של השמן וטמפרטורה נוספת שלו, שתעודד את החימצון כשהוא יגיע למיכל.

חפירת תעלות



להזנה וקומפוסט במטעים

למערכות השקייה

בכל
רחבי הארץ

ביצוע צנרת מים, כבלי חשמל ותקשורת

המייסדים 18, כפר בילו 050-5206295 www.trencher.co.il

פיזור זבל נוזלי

שלמה ש. ממקורות חוץ



לרוב עגלות המיכל לזבל נוזלי, יש משטח אלכסוני מפזר, או דיסקות סובכות. שיטות אלה פשוטות וזולות, אך לשתייהן חיסרון אחד, הפיזור איננו מדויק ואינו מתאים ליישום על שורות של גידול קיים.

אלה המוסיפים לשורות הגידול דשן נוזלי נוסף, זקוקים למערכת חכמה יותר. חברת BOMACH מהולנד, מתמחה זה שנים רבות בפזור זבל נוזלי בצורות שונות. הפיתוח האחרון שלה כולל מוט רחב ועליו רגלים גמישות, שמציבים אותן לפי מרווחי השורות. כל רגל מצוידת בסנדל החלקה, אשר שומרת שהחריץ הנפתח על ידי החרב התחתונה יהיה תמיד בעומק שווה. הזבל שנשלח על ידי המשאבה, מוזן לכל רגל בצנינור גמיש. כך הזבל מפוזר בצורה שווה ומדויקת, בצד שורות הצמחים.

את המוט והרגלים, אפשר לרכוש ולהתאים לכל עגלת מיכל קיימת.

למתעניינים: info@bomech.nl



חרים שקי ענק

לא פעם אנו נתקלים בבעיה. יש צורך להרים שקי ענק, להעמסה על כלי הובלה גבוה, או לריקון לתוך מדשנת גבוהה, אבל תורן המלגזה אינו די גבוה.

בעיה זו נפתרה בקבוץ יגור, על ידי עמי קול. הוא בנה לנושא השקים המקורי, מסגרת מוגבהת. ההגבהה תוכננה במידה כזו, שאינה גבוהה מידי להורדה לקרקע, אך היא די גבוהה להעמסה, או לפריקה מעל הכלי החקלאי. פשוט חכם וקל לביצוע.



MONOSEM

**מזרעת שורות
עם הפעלה חשמלית**



**חדש!
דגמי
2017**



שליטה ובקרה מלאה מתא הנהג

מוניטור מסך מגע CS8000

חיבור ISOBUS למערכות בקרה

כגון JD GreenStar

מנוע חשמלי לכל יחידת זריעה

יחידת הכימות מונעת ע"י רצועה

מנוע חשמלי ממוקם גבוה ומוגן מחבלות ומאבק

מספר שורות זריעה 6 עד 12 שורות זריעה

מרווחי שורות של 45 עד 96.5 ס"מ

לעבודה בשטח ובערוגות

ציוד חקלאי עפולה בע"מ רח' האורג 4 אזה"ת עפולה עילית 18121
טל: 04-6427770, פקס: 04-6425384 | info@zach-agri.com





JOHN DEERE

באתר של החברה, הודיעה הנהלת ג'ון דיר שמסוף שנת 2016, יעמדו כל המנועים החדשים בתקן פליטה מדרגה 5, של האיחוד האירופי. כל המנועים מבעלי נפח של 2.9 ליטר (48 כ"ס) ועד 13.5 ליטר (600 כ"ס) יכללו למניעת פליטה, את מערכת הממיר הקטליטי.



CASE IH

חברת CASE IH (תחת מטריית CNH) פתחה בעיר חרבין שבצפון סין, מפעל לייצור קומביינים לתבואות, מדגם 4000. קומביינים אלה, מיועדים לשוק המקומי בסין.



S.D.F.

הטרקטור RCshift 6205 Deutz Fahr, זכה בתואר טרקטור השנה. את התואר, העניק לו חבר שופטים, שמנה 24 נציגים ממדינות שונות באירופה. הם מצאו שהוא נוח מאוד לעבודה, יעיל וחסכוני בדלק. לטרקטור זה יש ממסרה רציפה, בעלת 30 מהירויות לפני 1 - 15 לאחור. הספק המנוע הוא 207 כ"ס וזרועות הרתם, מתוכננות להרמת 10 טון.





KUBOTA

הרווח של מפעלי קובוטה באירופה, הגיע בשנה שעברה למיליארד וחצי אירו. זה אישר לחברה לגלגל מחזור ענקי של 11.4 מיליארד אירו. הם שיווקו 120 אלף מנועים ותפסו 30% משוק הטרקטורים הקומפקטיים שנמכרו באירופה. לשנה הבאה, הם עושים מאמץ להגדיל את נתח השיווק שלהם עד ל- 50% מן השוק האירופאי. בכך ייקח חלק נכבד, המפעל של קובוטה בצרפת, שמייצר שלושת אלפים טרקטורים בשנה.



ברידג'סטון וג'והן דיר

חברות הצמיגים האמריקאית ברידג'סטון וג'והן דיר, חתמו בשנה שעברה על הסכם. על פי הסכם זה, הצמיגים של ברידג'סטון יהיו המועדפים להתקנה על טרקטורי ג'ון דיר. כל זה קרה לאחר מעקב של שנים, אשר הוכיח למהנדסי ג'ון דיר, את איכותם הגבוהה של צמיגי ברידג'סטון.

כצפוי מראש, בשטח נראה גם שהצמיגים הרדיאליים, השאירו עקבה רחבה יותר והידוק קרקע, קטן יותר. הערת המלביה"ד: אנשי TRELLEBORG, פרצו לדלת פתוחה. מה שהם הוכיחו בהדגמה, זה שהצמיגים הרדיאליים, עדיפים על האלכסוניים. את זה הוכיחו כבר ללא עוררין, עשרות שנים של מחקרים ומדידות. מה שהם לא הוכיחו, הוא את עליונות הצמיגים שלהם. לשם כך, הם היו צריכים להשוות אותם לצמיגים רדיאליים ללחץ נמוך, של יצרני מתחרים ולא לצמיגים מסוג אחר.

מנופחים לפי המלצת היצרן לפעולה הדרושה. הטרקטור השני צויד בצמיגים בעלי אותה מידה, אך בעלי שכבות אלכסוניות (cross ply). לשני הטרקטורים, הוקצו חלקות מקבילות, באורך של 250 מטר ומשתת בעל חמש רגלים, למשיכה בעומק זהה. ההשוואה הייתה אמורה למצוא, כמה זמן נדרש לכל טרקטור להשלים את הפס, וכמה דלק הוא צרך למשימה זו. במדידות, נמצא שהטרקטור בעל צמיגי TRELLEBORG, סיים את הפס 26 שניות לפני הטרקטור המתחרה, כמו כן הוא צרך 28.7% פחות דלק.



TRELLEBORG

שלמה ש. עיבוד מפרסומי חו"ל

כל יצרן, מנסה להגדיל את נתח המוצרים שלו בשוק, אם בפרסומות ואם בדרכים תחרותיות. בכוונה להוכיח לעולם, את עליונותם של צמיגי TRELLEBORG, על צמיגים מתחרים, ערכו אנשי החברה את ההדגמה הזו. זוהי ההדגמה נודדת שנערכת בהרבה ארצות. הדיווח כאן, הוא על זו שנערכה בדרום אפריקה. לצורך ההדגמה, השתמשו בשני טרקטורי פרגוסון 6712 זהים. טרקטור אחד צויד בצמיגי TRELLEBORG רדיאליים, שהיו



פיתוח מודל לקביעת בשלות אגוזי אדמה על פי ההחזר הספקטראלי

פ. נאולה, י. קשתי, א. לוי, ר. בריקמן, ק. שנדריי, א. קיסר, י. עפג'ין, ז. שמילוביץ - המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי
א. בוכשטב - מו"פ יישובי חבל מעון (יח"מ)
א. רבינוביץ - שה"ס.

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי מס' 16 / 7601, המאמר עבר ביקורת מדעית

תקציר

מועד האסיף של אגוזי אדמה חשוב מאוד למגדלים לקבלת יבול מרבי באיכות מרבית. אסיף במועד לא אופטימאלי תוצאתו עלולה להיות אגוזי אדמה לא בשלים מחד ובשלים מדי שטעמם נפגם מאידך. נכון להיום מגדלי אגוזי האדמה משתמשים בשיטת גרוד הקליפה כדי להעריך בשלות ולחזות את מועד העקירה המיטבי. לשיטה זו יש מספר חסרונות שכוללות את הסובייקטיביות של ההערכה, ניסיונו של המערך, הזמן הרב הדרוש להערכה וריבוי העבודה.

מטרת המחקר הייתה לפתח שיטה פשוטה, מהירה ואמינה להערכת בשלות של אגוזי אדמה ולחזוי המועד האופטימאלי לאיסופם לשם מימוש מירב היבול הפוטנציאלי המצוי בשדה.

במשך 5 שנים (2011-2015) נדגמו שדות אגוזי אדמה בנגב המערבי ובעמק החולה להערכת בשלותם במועדים שונים בשיטת גירוד הקליפה ובשיטה הספקטראלית החדשה. בכל מועד נמצאה בשדות שונות גבוה של בשלות. ניתוח סטטיסטי של נתוני הבשלות הראה שלהערכת בשלות בדיוק של $\pm 12\%$ דרושות 4 דוגמאות לפחות ממקומות שונים בשדה. מניתוח הספקטרום של רסק אגוזי אדמה שנמדד בשנים 2011-2012 פותח מדד ספקטראלי לבשלות שמבוסס על הפרש ההחזר הספקטראלי באורכי גל של 900 ו-700 ננומטר. על סמך מדד זה פותח מודל להערכת בשלות של אגוזי אדמה בדיוק של $\pm 10\%$. בשנים 2013-2015 אומת המודל הספקטראלי ונמצא שיש לו יכולת טובה להעריך בשלות. בנוסף, נמצא מתאם טוב בין הערכת הבשלות במודל הספקטראלי והערכתה לפי שיטת גירוד הקליפה. מניתוח ממצאי הניסויים מהשנים 2011-2013 עלה שקצב העלייה בהבשלה הממוצע של אגוזי אדמה מהזן חנוך עומד על כ-1% ביום עם סטיית תקן של 0.14%. ממצא זה הניב מודל לחיזוי הבשלה של אגוזי אדמה מהזן חנוך שיכול לשמש את המגדלים בבואם לקבוע את מועד העקירה האופטימאלי.

חבוא

בישראל מגדלים אגוזי אדמה בכל אזורי הארץ בהיקף של כ-35 אלף דונם שמניבים יבול בכמות של כ-20 אלף טון. כמחצית מהיבול מיוצא לאירופה ושיעורו בשוק אגוזי האדמה האירופאי עומד על כ-15%. צמח אגוזי האדמה מוגדר כצמח בלתי מסיים שמייצר תרמילים חדשים במשך כל תקופת גידולו. תכונה זו מקשה על המגדלים בבואם לקבוע מתי לסיים את הגידול, לעקור אותו ולאסוף את היבול. קביעת מועד האסיף היא אחת ההחלטות הניהוליות החשובות שעל המגדלים לקבל בכל שנה (Sanders and Williams, 1978; Pattee et al., 1982; Sanders et al., 1980; Williams and Drexler, 1981; Sanders and Bett, 1995). איסוף במועד מוקדם לפני בשלות מרבית יגרום להפסד יבול פוטנציאלי מחד ואיסוף מאוחר בהבשלת יתר יגרום לפחת אסיף מוגבר מאידך, מפני שתרמילים בשלים נוטים להתנתק מהצמח בקלות יחסית. קביעת עיתוי האסיף מורכבת מאוד ומשפיעה על יבול אגוזי האדמה, גודלם, משקלם, בגרותם, טעמם והחזר ההון (Sanders et al., 1980 (a,b); Sanders and Bett, 1995). עיתוי נכון של האסיף חשוב גם לקבלת יבול באיכות מרבית. באסיף מוקדם יש סיכון גבוה לנוכחות של אפלאטוקסין ובאסיף מאוחר יש סיכון לקבל אגוזי אדמה בשלים מדי שטעמם נפגם. איסוף במועד האופטימאלי מגדיל את אורך חיי המדף שלהם (McNeill, 1996). קביעת המגדל מתי לאסוף היא החלטה שיש בה מרכיבי ניהול סיכונים. מצד אחד הסיכון לאבד תרמילים בשלים בגלל החלשות הגינופור וקלקול של תרמילים בקרקע, ומצד שני הסיכון לאסוף תרמילים לא בשלים. גורמים נוספים שהמגדל צריך להתחשב בהם בתהליך קבלת ההחלטה הם: מחלות עלים וקרקע, מזג אוויר, גודל השטחים ומגבלת ציוד האסיף. גורמים אלו, עולים לעיתים בחשיבותם על גורם הבשלת התרמילים מפאת הסכנה לאבד חלק ניכר מהיבול. ההחלטה מתי לעקור מורכבת ובעלת היבטים רבים ברם איכות אגוזי האדמה והרווח מהם תלויים במידה רבה ברמת הדיוק שלה.

מאמרים על יכולתה של קרינת NIRS (Near Infrared Spectroscopy) למדוד מרכיבי תוכן פורסמו כבר בשנת 1939 (Gordy and Matrter 1939, Gordy and Stanford, 1941) כאשר (Ben Gera and Norris 1968) היו הראשונים שהראו את הפוטנציאל של קרינת NIR בחקלאות. בליעת קרינת NIR נמצאה מיוחסת להרבה מהמולקולות האורגניות שנמצאות בתוצרת טרייה ומעובדת (Dull 1978). אנאליזת קרינת NIR (NIRA) מאפשרת לקבל מידע כמותי על מרכיבי המוצר כמו: מים, סוכר, שמן, שומן, עמילן, חלבון ועוד (Murray, 1987; Dull, 1986; Willams and Norris 1987; Finney and Norris, 1978). אנליזת NIR יושמה בהצלחה בקביעת בשלות ואיכות של תמרים, אבוקדו ומנגו (Schmilovitch et al, 1999, 2000, 2001) המטרה של מחקר זה הייתה לפתח שיטה פשוטה, מהירה ואמינה להערכת בשלות של אגוזי אדמה ולחזות את העיתוי האופטימאלי לאיסופם לשם מימוש מירב היבול הפוטנציאלי המצוי בשדה.

שיטות וחומרים

לימוד ההחזר הספקטראלי של אגוזי אדמה ופיתוח השיטה והמודלים להערכת בשלות וחזויי ההבשלה נעשו בניסויי שדה עם אגוזי אדמה מהזן חנוך, במהלך 5 עונות גידול רצופות בין השנים 2011 עד 2014 בנגב המערבי, ובשנת 2015 בעמק החולה. בכל שנה, שדה ניסוי אחד או יותר חולק לתתי חלקות בשיטת הבלוקים באקראי, מהן נדגמו צמחי אגוזי אדמה אחת לשבוע החל מהיום ה-140 לגידול לערך במשך כ-6 שבועות. כל תת חלקה כללה ערוגה אחת באורך של 12 מטר.



איור 1. הלוח האמריקאי להערכת הבשלה ולחזוי מועד העקירה האופטימאלי.

Williams and Drexler, 1981 מצאו ששכבת הביניים של קליפת אגוזי האדמה משנה את צבעה מלבן לשחור בהתאמה למידת הבשלות. בהתבסס על ממצא זה הם פיתחו את שיטת גירוד הקליפה כדי להעריך את בשלותם. לשיטתם הוגדרו 6 רמות בשלות לפי השתנות צבע שכבת הביניים מלבן, לצהוב בהיר, צהוב כהה, כתום, חום ושחור. בנוסף, הם פיתחו לוח עזר לחזוי מספר ימי הגידול שנותרו עד למועד העקירה האופטימאלי (American Peanut Profile Board), איור 1. בשיטה זו לוקחים מהשדה דוגמת אגוזי אדמה, מגרדים את שכבת הקליפה החיצונית ומניחים אותם בעמודות על הלוח האמריקאי לפי צבע שכבת הביניים. מידת הבשלות מחושבת לפי היחס בין מספר אגוזי האדמה השחורים למספר כלל אגוזי האדמה שבדוגמה, באחוזים. שיעור התרמילים בעמודה בכל קבוצת צבע משמש לחזוי מועד העקירה האופטימאלי (Rowland et al. 2006).

החסרונות שמיוחסים לשיטת הגירוד הן: סובייקטיביות ההערכה, ניסיון המעריך, הזמן הרב יחסית הדרוש לביצוע ההערכה והעבודה הרבה.

טבלה 1. תכנית הניסויים הרב שנתית.

שנה	קוד	חלקות	סוג הקרקע	מועד זריעה	ימי דגימה					
					מספר ימים מהזריעה					
2011	T11	עין השלושה, חלקה 12	לס קל	17/4/11	140	147	154	161	171	178
2012	T21	עין השלושה, חלקה 13	לס קל	10/4/12	142	149	156	163	170	177
	T22	ניר עוז, חלקה 14	לס קל	8/4/12	144	151	158	165	172	179
2013	T31	עין השלושה, חלקה 11	לס קל	4/4/13	150	157	164	171	178	182
	T32	ניר עוז, חלקה 32	לס קל	31/3/13	154	161	168	175	182	
2104	T41	ש.כ.ן 1213	חול	6/4/14	147	154	161	174	164	
	T42	חלוצה צילה	חול	31/3/14	153	160	167	174		
	T43	חגן מזרח א	חול	17/4/14	136	143	150	157		
	T44	ניר עוז 8	חול - לס	3/4/14	150	157	164	161		
	T45	נירים מאגר צפון	לס	6/4/14	147	154	161	168		
2015	T51	קיבוץ יראון 12-13	בינונית כבדה	12/4/15	144	150	165			

טבלה 2. מספר הדוגמאות והצמחים לשרה בשיטת גרוד הקליפה ובדיקה הספקטראלית.

בדיקה ספקטראלית			שיטת גרוד קליפה			ימי דגימה	קוד שדה	שנה
מספר צמחים בדוגמה	מס' דוגמאות	מס' תתי חלקות	מס' צמחים בדוגמה	מס' דוגמאות	מס' תתי חלקות			
3	60	10	6	60	10	6	T11	2011
3	36	6	6	36	6	6	T21	2012
3	36	6	6	36	6	6	T22	
3	20	4	6	30	6	5	T31	2013
3	20	4	6	30	6	5	T32	
3	12	4	3	12	4	3	T41	2014
3	16	4	3	16	4	4	T42	
3	20	4	3	20	4	5	T43	
3	12	4	3	12	4	3	T44	
3	12	4	3	12	4	3	T45	
3	12	4	3	12	4	3	T51	2015



איור 2א. ריסוק אגוזי אדמה שלמים בכלנדר.

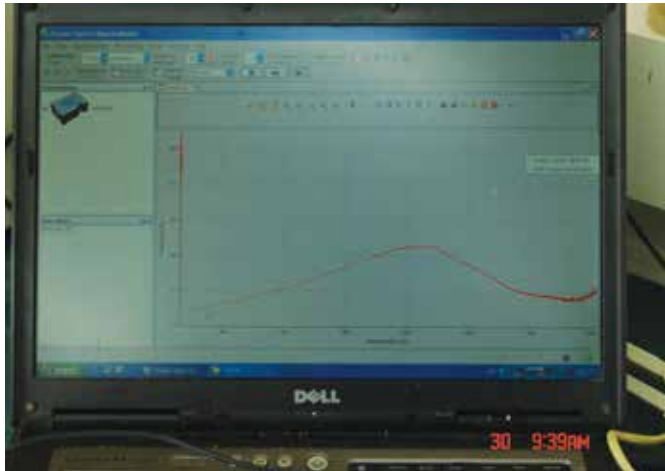


איור 2ב. רסק אגוזי אדמה.

בכל שבוע נדגמו צמחים ממספר תתי חלקות. סך כל תתי החלקות בניסוי בכל שנה היה כמכפלת מספר ימי הניסוי המתוכננים במספר תתי החלקות שנדגמו ביום. טבלה 1 מראה את תכנית הניסויים הרב שנתית. בכל ניסוי נלקחו מכל תת חלקה 2 דוגמאות שהכילו אגוזי אדמה ממספר צמחים. האחת להערכת בשלות בשיטת הגרוד והשנייה לבדיקת ההחזר הספקטראלי. מספר הדוגמאות ומספר הצמחים בדוגמה שנלקחו מכל שדה עבור שתי הבדיקות מוצגים בטבלה 2. הצמחים נעקרו מהאדמה בידיים בעזרת קלשון. התרמילים נותקו מהם ונקו משאריות העפר במים זורמים.

הדוגמאות להערכת בשלות בשיטת הגרוד גורדו במגרדת תפוז"א חשמלית בתוספת מים זורמים במשך כ- 60 שניות עד לחשיפת שכבת הביניים. הרטבת אגוזי האדמה במים מסייעת לתהליך האבחון והברירה. הערכת הבשלות של אגוזי האדמה מכל דוגמה נעשתה במו"פ יח"מ ובחוות גד"ש בגליל בעזרת מומחה שברר וסיווג אותם לקבוצות צבע לפי הלוח האמריקאי. בשלות אגוזי האדמה חושבה לפי היחס המספרי בין אגוזי האדמה החומים והשחורים לבין כלל אגוזי האדמה בדוגמה, באחוזים.

אגוזי האדמה שבדוגמאות שנלקחו לבדיקה הספקטראלית רוסקו בכלנדר, איורים 2א ו- 2ב. ההחזר הספקטראלי של הרסק נמדד בעזרת ספקטרומטר Ocean Optics USB 4000 עם תחום אורכי גל של 550-950 ננומטר ורזולוציה של 0.2 ננומטר, איורים 3א ו- 3ב. הסיב האופטי של הספקטרומטר הותקן במתקן בדיקה ייעודי, איורים 4א ו- 4ב.



איור 3ב. ספקטרום של רסק אגוזי אדמה.



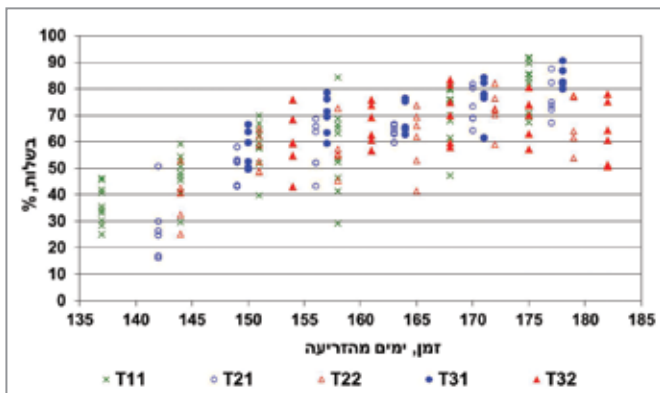
איור 3א. ספקטרומטר Ocean Optics USB 4000. סיב אופטי מקור אור



איור 4ב. המתקן בתהליך מדידת ההחזר של רסק אגוזי אדמה.



איור 4א. המתקן למדידת ההחזר הספקטראלי.

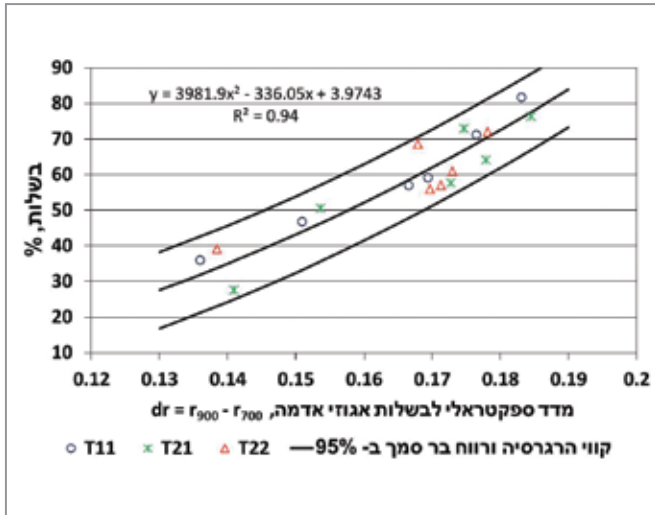


איור 5. השתנות בשלות אגוזי אדמה לפי שיטת הגירוד במשך הגידול בשנים 2011 - 2013 כנגב המערבי

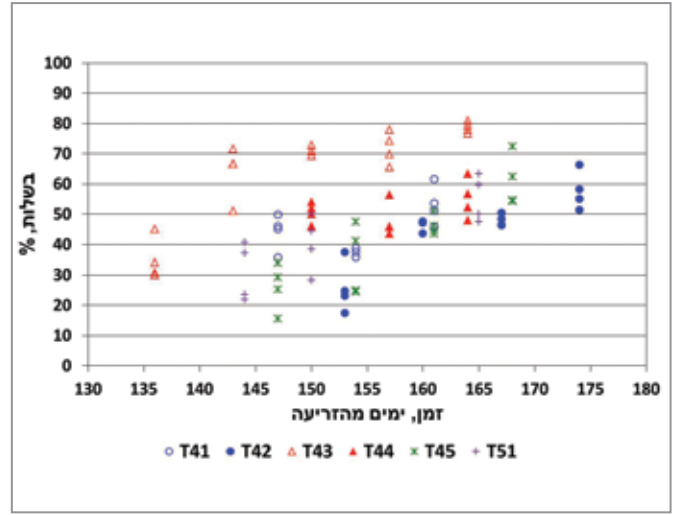
מתקן המדידה מורכב מתא אור עם רפלקטור בצורת חצי כדור שבמרכזו נמצא הסיב האופטי במרחק אנכי של כ- 200 מ"מ מהדוגמה, כך שהאור החוזר נאסף משטח של כ- 6,600 מ"מ² בכל מדידה. מקור האור כלל 8 נורות הלווגן בעוצמה של 20 וואט.

תוצאות ודין

ניסויי השדה נעשו בשני אזורים בארץ בחלקות שונות ובמועדים שונים בזן חנוך במשך 5 שנים רצופות. בכל מועד נלקחו דוגמאות של אגוזי אדמה להערכת בשלות בשיטת גרוד הקליפה ולבדיקת ההחזר הספקטראלי של רסק אגוזי אדמה. איורים 5-6 מראים את השתנות הבשלות בשיטת הגירוד כתלות במספר הימים מהזריעה בשנים 2011 עד 2013 ובשנים 2014 ו-2015 בהתאמה.



איור 8. מודל ספקטראלי להערכת הבשלה של אגוזי אדמה.



איור 6. השתנות בשלות אגוזי אדמה לפי שיטת הגירוד במשך הגידול בשנים 2014 - 2015 בנגב המערבי ובעמק החולה.

היא הבשלות כפונקציה של ההחזר באורך גל λ_i . להלן רשימת פונקציות שנבחנו:

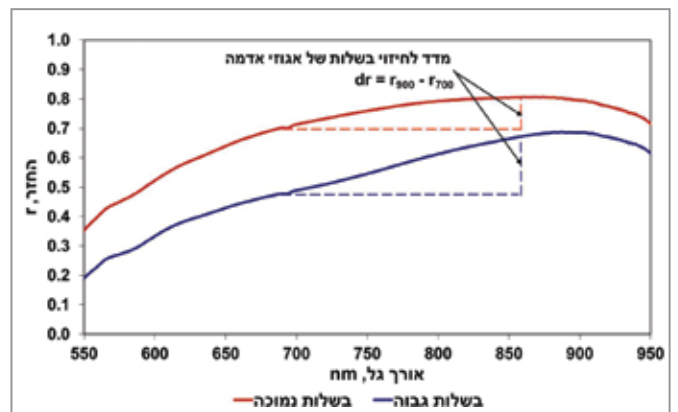
$$M = f(r_{\lambda_1} / r_{\lambda_2})$$

$$M = f(r_{\lambda_1} - r_{\lambda_2})$$

$$M = f((r_{\lambda_1} - r_{\lambda_2}) / r_{\lambda_3})$$

$$M = f(r_{\lambda_1} / (r_{\lambda_2} - r_{\lambda_3}))$$

$$M = f((r_{\lambda_1} - r_{\lambda_2}) / (r_{\lambda_3} - r_{\lambda_4}))$$

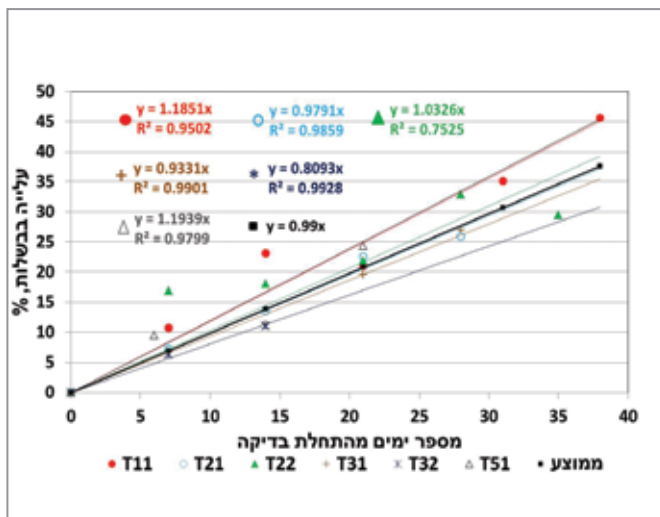


איור 7. החזר ספקטראלי של רסק אגוזי אדמה בשתי רמות הבשלה.

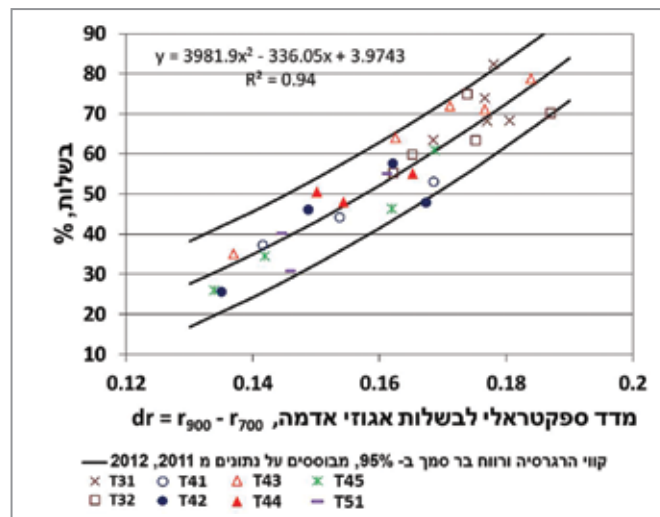
מעיבוד הנתונים בפונקציות השונות ומניתוחם עלה שערך הבשלות M לפי פונקציית ההפרש הספקטראלי בין אורכי הגל 700 ל- 900 ננומטר (dr = r900 - r700) נמצאה כמתאם טוב עם ערך הבשלות בשיטת גרוד הקליפה בזמן שכל יתר הפונקציות הניבו אי התאמה בקירוב. לפיכך, עבור כל שדה ניסוי ובכל מועד דגימה במהלך הגידול חושב הממוצע של בשלות אגוזי האדמה בשיטת הגירוד והמדד הספקטראלי לבשלות dr. איור 8 מראה את המודל הספקטראלי להערכת בשלות אגוזי אדמה ואת רווח הסמך ברמת ודאות של 95%, בניסויים מהשנים 2011 עד 2012. מהאיור ניתן לראות שיש מתאם טוב בין המדד הספקטראלי ובשלות אגוזי האדמה. בנוסף, ניתן לראות שהערכת הבשלות הספקטראלית היא בדיוק של $\pm 10\%$.

מאיורים 5 - 6 ניתן לראות שבכל מועד דגימה נמצאה שונות גבוהה בבשלות אגוזי האדמה בשדה. ניתוח סטטיסטי של הנתונים הראה שלהערכת בשלות בדיוק של $\pm 12\%$ ידרשו 4 דוגמאות משדה לפחות. בדיקת החזר הספקטראלי של אגוזי האדמה שרוסקו בבלנדר נעשתה במתקן הבדיקה. איור 7, מראה החזר ספקטראלי טיפוסי של רסק אגוזי אדמה מ- 2 דוגמאות ברמות הבשלה נמוכה וגבוהה.

בשנים 2011 ו- 2012 נבדק החזר הספקטראלי של כ- 130 דוגמאות רסק אגוזי אדמה ברמות הבשלה שונות. התוצאות שמשו לבחינת פונקציות שונות לחישוב מדד בשלות אגוזי אדמה. הפונקציות הללו התבססו על ערכי יחס האנרגיה החוזרת בטווח גלים נפרד (Gunasekaran et al., 1985), שניתנות לתיאור ע"י הביטוי: $M = f(r_{\lambda_i})$. כאשר M



איור 11. מודל לחיזוי הבשלה של אגוזי אדמה מהזן חנוך.



איור 9. אימות המודל הספקטראלי להערכת בשלות אגוזי אדמה.

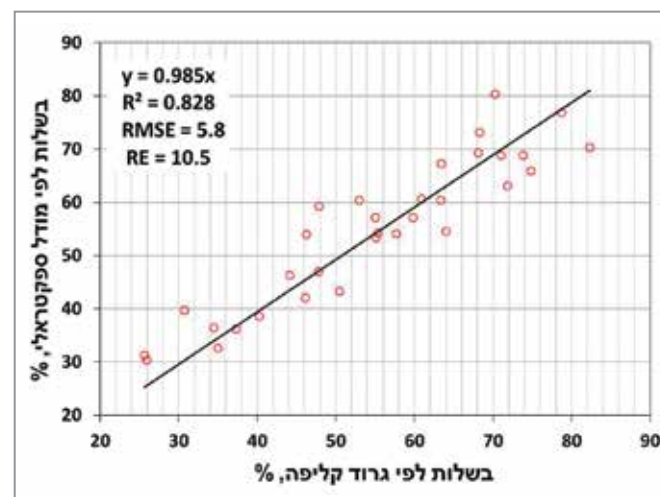
גירוד הקליפה וערכיה בשיטה הספקטראלית עם טעות ריבועית ממוצעת (RMSE) של 5.8% ושגיאה יחסית (RE) של 10.5%.

כפי שהוזכר לעיל הגורם החשוב ביותר לקביעת מועד האסיף הוא שיעור הבשלות של אגוזי האדמה בשדה. בדרך כלל המגדלים בודקים את הבשלות פעם אחת בעונה מספר ימים לפני תום תקופת הגידול המוערכת לפי הזן. לכן, הכרחי לפתח מודל לחיזוי ההבשלה כתלות בזמן שישמש בידם כלי עזר לקביעת המועד המיטבי לעקירה. איור 11 מראה את קצב העלייה בבשלות אגוזי האדמה עבור כל שדה מהשנים 2011-2013 ואת ממוצע קצב העלייה. ציר ה-x באיור מציין את ימי הגידול מיום התחלת המדידה, כ-140 ימים מהזריעה, שהוגדר כיום ה-0.

מהאיור אפשר לראות שקצב הבשלות היומי של אגוזי אדמה מהזן חנוך הוא כ-1% בממוצע עם סטית תקן של 0.14%. מכאן עולה שעקומת קצב הבשלות הממוצע יכולה לשמש מודל לחיזוי מועד העקירה האופטימאלי של אגוזי אדמה מהזן חנוך. לפיכך, מגדלי אגוזי האדמה יכולים לקחת דוגמת אגוזי אדמה החל מהיום ה-140 לגידול ואילך, לבחון את שיעור הבשלתם בשיטה הספקטראלית או בשיטת הגרוד המקובלת, ולחזות בעזרת מודל זה את מועד העקירה המיטבי בדיוק טוב.

חסקנות

במשך השנים 2011-2015, אגוזי אדמה מהזן חנוך שגדלו בשדות הנגב המערבי ובעמק החולה נדגמו במועדים שונים בתקופת הגידול, ונבדקה בשלותם בשיטה ספקטראלית בהשוואה לשיטת הגרוד המקובלת. בכל יום דגימה נמצאה בשדות שונות גבוהה של בשלות אגוזי האדמה. ניתוח סטטיסטי של הנתונים הראה שלהערכת בשלותם בדיוק של



איור 10. מתאם בין ערכי בשלות בשיטת גרוד הקליפה והמודל הספקטראלי.

בשנים 2013, 2014 ו-2015 נערכו ניסויים נוספים, בחלקות שונות בנגב המערבי ובעמק החולה, לאימות המודל להערכת בשלות אגוזי אדמה לפי מדידת ההחזר הספקטראלי. עבור כל שדה ניסוי ובכל מועד דגימה במהלך הגידול חושב הממוצע של בשלות אגוזי האדמה בשיטת הגרוד והמדד הספקטראלי לבשלות, dr. הנתונים הוצבו במודל הספקטראלי, איור 9.

מהאיור ניתן לראות שלמודל הספקטראלי יש יכולת טובה להעריך בשלות. בנוסף, בעזרת הנתונים מהשנים 2013-2015 נבחן המתאם בין ערך הבשלות באחוזים לפי שיטת גרוד הקליפה וערכה לפי המודל הספקטראלי, איור 10.

מאיור זה ניתן לראות שנמצא מתאם טוב בין ערכי הבשלות בשיטת

HCl in Solution. J. Chem. Phys. 7(2), 99-102.

Gordy W. and Stanford S.C. (1941). Spectroscopic evidence for hydrogen bonds: comparison of proton-attracting properties of liquids. III. J. Chem. Phys. 9(3), 204-214.

Ben-Gera I. and K.H. Norris (1968). Direct Spectrophotometric determination of fat and moisture in meat products. J. Food Sci. 33, 64-67.

Dull G.G. (1978). Nondestructive quality evaluation of agricultural products: A definition of practical approach. J. Food Protection 41(1):50-53.

Murray I. (1987). NIR spectra of homologous series of organic compounds. Proc. Int. NIR/NIT Conf., J. Hollo, K.J. Kaffka, and J.L. Gonczy, eds., Akad. Kiado pub., Budapest, 13-28

Dull G.G. (1986). Nondestructive evaluation of quality of stored fruits and vegetables”, Food Technol. 40, 106.

Finney E.E. and Norris K.H. (1978). Determination of moisture in corn kernels by Near Infrared Transmittance measurements. Trans. ASAE. 21, 581-584.

Schmilovitch Z., Hoffman. A., Egozi H., Ben Zvi R., Bernstein Z. and Alchanatis V. (1999). Maturity determination of fresh dates by near infrared spectrometry. J. Sci. Food Agric. 79, 86-90.

Schmilovitch Z., Mizrach A., Hoffman. A., Egozi H. and Fuchs Y. (2000). Determination of mango physiological indices by near-infrared spectrometry. J. Postharv. Biol. Technol. 19, 245-252.

Schmilovitch Z., Hoffman. A., Egozi H., El-Batzri R. and Degani C. (2001). Determination of avocado maturity by Near-Infrared Spectrometry. ISHS ActaHortic. 562, 175-180.

Williams P.C. and Norris K.H. (1987). Near infrared technology in the agricultural and food industry. ASCC., St. Paul, MN, USA.

Gunasekaran S., Paulsen M. R. and Shove G. C. (1985). Optical methods for nondestructive quality evaluation of agricultural and biological materials. J. agric. Engng Res. 32,209-241.



12% ± יש לקחת מהשדה 4 דוגמאות של צמחים לפחות. מניטוח נתוני ההחזר הספקטראלי של רסק אגוזי אדמה נמצא מדד ספקטראלי לבשלות (dr) שמבוסס על הפרש ההחזר הספקטראלי באורכי גל של 900 ו- 700 ננומטר. על סמך מדד זה פותח מודל להערכת בשלות של אגוזי אדמה בדיוק של 10% ±. נוסף על כך נמצא מתאם טוב בין המודל הספקטראלי ושיטת גירוד הקליפה. נמצא שקצב העלייה הממוצע בבשלות אגוזי אדמה מהזן חנוך הוא כ- 1% ליום עם סטית תקן של 0.14%. עקומת ממוצע העלייה בבשלות יכולה לשמש מודל לחיזוי מועד ההבשלה האופטימאלי. מגדלי אגוזי האדמה יכולים לקחת דוגמת אגוזי אדמה החל מהיום ה- 140 לגידול ואילך, לבחון את שיעור הבשלתם בשיטה הספקטראלית או בשיטת הגרוד המקובלת, ולחזות בעזרת מודל זה את מועד העקירה המיטבי בדיוק טוב.

הבעת תודה

המחברים מבקשים להודות למשקים עין השלושה, ניר עוז, נירים, מגן, גר"ש ש.כ.נ. ויראון, שבשרותיהם נערכו הניסויים.

רשימת מקורות

Sanders T.H. and Williams E.J. (1978). Comparison of four peanut maturity methods in Georgia. Proc. Amer. Peanut Res. Educ. Assoc. 10, 11-15.

Pattee H. E. and Young C.T. (1982). In H. E. Pattee and C. T. Young (Eds.). Peanut Science and Technology. Amer. Peanut Res. & Ed. Soc., Yoakum, TX.

Williams E. J. and Drexler J. S. (1981). A nondestructive method for determining peanut pod maturity. Peanut Sci. 8, 134-141.

Sanders T. H. and Bett K. L. (1995). Effect of harvest date on maturity, maturity distribution, and flavor of florunner peanuts. Peanut Sci. 22, 124-129.

Sanders T. H. (1980 a). Effects of variety and maturity on lipid class composition of peanut oil. J. Am. Oil Chem. Soc., 57, 8-11.

Sanders T. H. (1980 b). Fatty acid composition of lipid classes in oils from peanuts differing in variety and maturity. J. Amer. Oil Chem. Soc. 57, 12-15.

Mc Neil, K.L. and Sanders T.H. (1996). Pod and seed relation to maturity and in-shell quality potential in Virginia-type peanuts. Peanut Sci. 23, 133-137.

Rowland D.L., Sorensen R.B., Butts C.L. and Faircloth, W.H. (2006). Determination of maturity and degree day indices and their success in predicting peanut maturity. Peanut Science. 33, 125-136.

Gordy W. and Matrter P.C. (1939). The Infra-Red Absorption of

אחים ניסנבוים בע"מ

יבוא ושיווק



נציגות בלעדית של היצרנים המובילים בתחום:



ת.ד. 182, יבואל 15225. טל: 04-6708259, פקס: 04-6708877
www.nissenboim.co.il



האם הרווח המקובל בין ערוגות וגדודיות בגידולי שדה, הוא האופטימלי והכלכלי ביותר?

עמי קול קב' יגור

המצב היום:

מה קדם למה? קטפת הכותנה הדו טורית (שהופיעה בסוף שנות ה-50 תחילת ה-60) או מרווח האופנים של גלגלי נשיאת הטרקטור, במרווח של 193 ס"מ (76")? התשובה ברורה לחלוטין: הקטפת הופיעה קודם ומתוך כך נגזר רוחב הערוגה ל-193 ס"מ. כמעט 60 שנה, שאנו אוכלים את פרי הבאושים הזה, כולל התקופה שגידלנו 600 אלף דונם כותנה, מתוך מיליון דונם גידולי שדה. מאז שלטון הכותנה בשדותינו, עברו 25-30 שנה, אך אנו עדיין טומנים ראשינו בחול ואפילו לא מנסים להבין, שאולי צריך לקרות פה משהו אחר. למה להשאיר שטח כה רב, שאינו מנוצל לגידול כלשהו, שלהערכתנו נע בין 35%-ל-20% משטח הגידול. בנוסף לכך, הגיע הזמן להיפטר גם מרווח עיבוד של 579 ס"מ, שגם הוא שולט בשדותינו עשרות שנים, ולעבור לרוחב עיבוד של 800 ס"מ. זה אומר ערוגות או גדודיות במפשק אופנים של 160 ס"מ, עם זרועות קיפול של 320 ס"מ, (כי חוקי מדינת ישראל, קובעים שגובה קווי החשמל לא יהיה פחות מ-420 ס"מ).

הצעות לשינוי:

עובדות שמדברות בעד עצמן:

- בסוף שנות ה-60 ותחילת שנות ה-70, גידול הסויה בארה"ב, היה בחלקו הגדול עדיין במרווחים של 38 אינטש, באמצע שנות ה-80 הוא עבר כולו למרווחים של 38 אינטש (כ-76 ס"מ). באמצע שנות ה-2000 ניתן למצוא כאלה שמגדלים במרווחים של 15 אינטש (38 ס"מ), ובעקבות הטרקטור, הם משאירים מרווח מתאים לגלגלים.
- בטורקיה המרווח המקובל הוא בין 70 ל-76 ס"מ כולל כותנה.
- אצלנו, בתחילת השימוש בהשקיה בטפטוף בכותנה, נפרסת שלוחת טפטוף אחת, בין כל שתי שורות. לאחר שנים בודדות, הגיעו למסקנה שגם שלוחה אחת בכל שורה שנייה, תניב יכול דומה. המסקנה: הצמח מספיק חכם, על מנת לשלוח את יונקותיו/שורשיו לאזור הרטוב, שמשופע בחומרים מזינים.
- במושבים רבים בישראל, מרווח אופני הטרקטור הוא פחות מ-76".
- בשנים האחרונות, החלו בישראל לגדל 4 שורות של תירס לתחמיץ ושל חומס, על ערוגה של 193 ס"מ וקיבלו יכול גבוה יותר מאשר עם שתי שורות על ערוגה.
- בשטח של 250 אלף דונם, בקליפורניה, הטפטוף טמון בעומק של כ-30 ס"מ. במפשק אופני הטרקטור של 152 ס"מ, מגדלים עגבניות לתעשייה בשורה אחת על ערוגה ומקבלים, לשיטתם, סביב 15 טון יכול לדונם (הטפטוף טמון במרכז הערוגה מתחת לשורה).
- ידוע לי שגם תירס לגרעינים, חמניות וסודגום (מלבד כותנה) זורעים בארה"ב במפשק אופנים של 152.5 ס"מ.
- תחילתו של דבר, בתחילת שנות ה-60, כאשר הקטפות הדו-טוריות, קטפו במרווח של 96.5 ס"מ או 101.5 ס"מ וכל תוף עלה וירד בנפרד. באותה התקופה, ואף כ-20 שנה אחריה, רוב השטחים בגידולי השורה, היו בגידול של כותנה בשלחין ובבעל (כ-600 אלף דונם). לאחר מכן בתחילת שנות ה-2000 הופיעו קטפות 4 טוריות, שבהן כל שני תופים זזו ביחד, ללא אפשרות לכיוון וכל שני תופים עלו וירדו ביחד. לפני מספר שנים נכנסה לעבודה בישראל קטפת 6 טורים, שעוטפת חבילות כותנה עגולות של כ-2.6 טונות. בקטפת זאת, כל שלושה תופים עולים ויורדים ביחד, כאשר גשש הגובה נמצא בתופים הקיצוניים. יתרונה הגדול, הוא שניתן לקרב את התופים לערוגות של 160 ס"מ (80

אם כן, מדוע משקים רבים כל כך נשארו מקובעים במפשק האופנים של 193 ס"מ? לאלוהים פתרונים! אני יודע שיש גידול תפוא, גזר וגידולים שונים אחרים, אך את כולם ניתן לפתור על ידי חשיבה טכנולוגית מחוץ לקופסא. חישבו נא שנית אילו שטחים הפסדנו במשך עשרות בשנים. להערכת הפסדנו בכל שנה כ-50 אלף דונם. נ.ב. אם משקים מסוימים עובדים כבר בשיטה הנ"ל יבואו על הברכה.

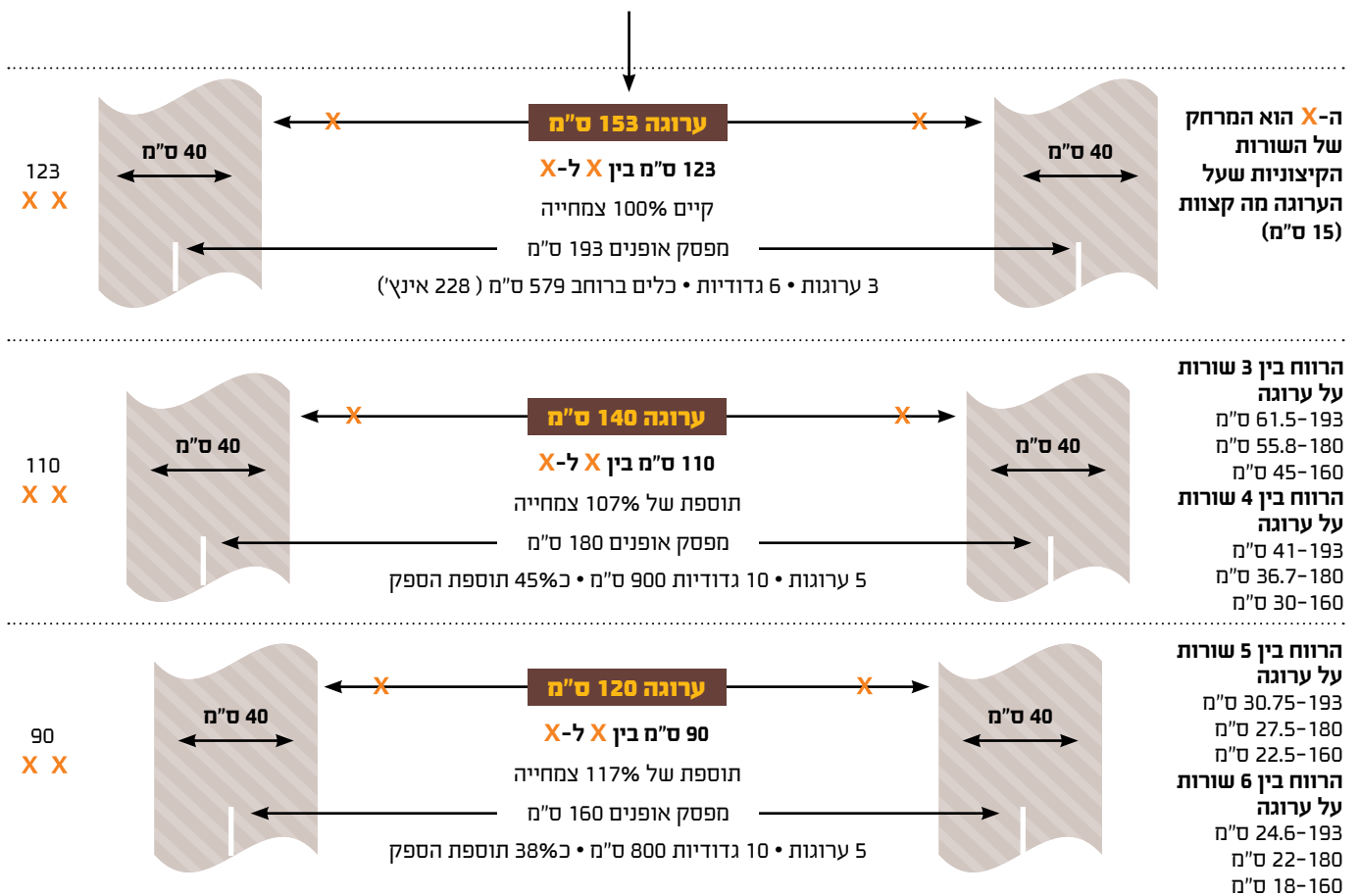
מזרעות חדישות:

תוך שנתיים תשווקנה מזרעות שורה, שבהן כל יחידה תופעל עצמאית, על ידי מנוע חשמלי. הזרע ירד למטה על ידי מעלון (Elevator), בצורת רצועה עם תאים וכל זה יהיה מסונכרן עם מהירות הטרקטור. עם מזרעה בעלת מיכל זרעים מרכזי, אפשר יהיה לזרוע עם 30 יחידות במהלך אחד.

ס"מ שורה (משורה). לאחר שנחתנו כיצד הגענו למרווח של ערוגות וגודיות, נשאלת שאלה מהותית אחת. האם זהו המרווח המנצח, מבלי להתייחס כרגע למצב הטכני.

שטחי גידול הכותנה בישראל, הם כ-80 אלף דונם, הווה אומר כ-8% משטחי גידולי השורה (אם טעייתי, תקנו אותי). אם נצא מתוך הנחה שממוצע גידול הכותנה למשק חקלאי, נע בסביבות 2300/1300 דונם, נמצא שעשרות משקים אינם מגדלים כותנה כלל. אלה יכולים בקלות לעבור למפשק אופנים של 160 ס"מ, ובכלים הקלים, ל-800 ס"מ (מלבד משתת, מחרשה ומחליק). כיום, מיוצרות כבר קטפות כותנה ל-8 שורות (אם כי בעידן ה-GPS ניתן לקטוף רק 6 מתוך 8 שורות). צריך רק להמתין בסבלנות, לפתרון של מרווח ארבעת הגלגלים הקדמיים ואני מאמין שבגיון דיר עובדים על כך.

תרשים רוחב ערוגה שונה, לרווח ולמספר שורות על ערוגה



מקרא

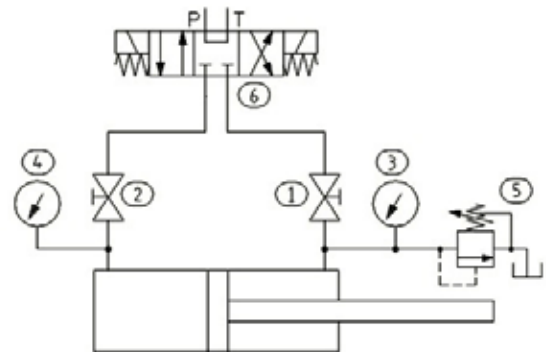
193 ס"מ / 76 אינץ'. 153 ס"מ בין כתפי הערוגה.
180 ס"מ / 70.8 אינץ'. 140 ס"מ בין כתפי הערוגה.
160 ס"מ / 63 אינץ'. 120 ס"מ בין כתפי הערוגה.
152.4 ס"מ / 60 אינץ'. 112.4 ס"מ בין כתפי הערוגה.
140 ס"מ. 100 ס"מ בין כתפי הערוגה.
ה-X מסמן את השורות הקיצוניות על ערוגה מרובת שורות (15 ס"מ מהכתף).

איך לבדוק צילינדר ללא סיכון

ש.ש. על פי Hydraulic supermarket

$P = T \cdot L$, $T = 1+2$ הם ברזים, $3+4$ הם מדי לחץ, 5 הוא שסתום הקלה שמכוונן ללחץ המלא, שבו המערכת אמורה לפעול ו-6 הוא השסתום הבוחר אם להזרים שמן ולאיזה צד. בתחילה משאירים את שני הברזים פתוחים ומריצים את הבוכנה הלוח וחוזר כמה פעמים, על מנת לוודא שאין לה שום מעצור מכאני, שעלול לשבש את המשך הבדיקה. אחר כך מציבים את הבוכנה בסביבות אמצע המהלך שלה וכשהברז של צד המוט סגור, מזרימים שמן לצד הבוכנה. בשני צדי הצילינדר יתפתחו לחצים שווים, היות ושסתום ההקלה ימנע מהלחץ שבצד המוט, לעלות יותר מן המותר. גם כך, אפשר לבדוק רק את אטמי המוט. שיטה זו אינה בודקת את אטמי הבוכנה, היות ואפילו אם הם קרועים, הבוכנה לא תזוז. שמן לא יכול לעבור מנפח גדול אל נפח קטן, אלא רק להיפך. חשוב לזכור עובדה זו, כי הרבה פעמים מאשימים צילינדר שצונח תחת עומס, בכך שאטם הבוכנה לא תקין, למרות שהשמן לא יעבור מצד הבוכנה אל צד המוט, אפילו ללא האטם כלל. הצניחה היא באשמת נזילה במקום אחר, או בקווים או בשסתום הבקרה.

אם אנו חושדים שהאטמים בצילינדר אינם תקינים, אין דבר קל מלסתום את אחד מפתחי השמן ולהזרים שמן לפתח השני. זה קל, אבל זה לא תמיד בטוח ולפעמים גם מסוכן מאוד! נזכיר כי הכוח שצילינדר מפתח, מחושב כמכפלה של לחץ השמן, על גודל השטח שעליו הוא לוחץ. בצד המוט, השטח שעליו לוחץ השמן, קטן יותר מאשר בצד הבוכנה. לפיכך אם נסתום את צד הבוכנה ונזרים שמן אל צד המוט, אפילו אם הלחץ בצד המוט יגיע למלוא הלחץ המותר. הרי בצד הבוכנה הלחץ יהיה קטן יותר. הכוחות הפועלים על הבוכנה משני הצדדים, נמצאים בשיווי משקל. על מנת שהכוח בצד הבוכנה ישתוו לזה שמולו, מספיק שיהיה בו לחץ יותר נמוך, היות והוא פועל על שטח יותר גדול. בצורה זו אין שום סיכון, כי הלחצים תמיד יהיו בתחום המותר. כך אפשר לבדוק בצורה בטוחה את אטמי המוט. מאידך, אם נסתום את פתח המוט ונזרים שמן לצד הבוכנה, יתפתח מצב הפוך לזה הקודם. בגלל ההפרש בשטחים, הלחץ בצד המוט חייב לעלות על זה שבצד הבוכנה, כלומר ללחץ גבוה יותר מן המותר. לחץ מופרז כזה, יכול לגרום לפיצוץ, או לקריעה של אטם המוט ולפצוץ כל אדם קרוב, בסילון שמן חזק שחודר בקלות עור ורקמות. הדרך הנכונה לבצע את הבדיקה, מוסכרת בצירור המצורף.





א. ימיני יבוא ושיווק בע"מ

הדרכה, שירות ומכירת כלים חקלאיים

מאז 1990



TSB600 - מכסחת לכותנה 6 מ' מתקפלת



מרסקת גזם
עם פיק-אפ
ומיכל איסוף



מטאטא גזם כפול לריכוז גזם במטעים
וכרמים מתאים להפעלה מקדימה



מרסקת גזם -
מתאים להפעלה מקדימה



מזרעה ללא עיבוד בגדלים שונים,
תוצרת GREAT PLAINS ארה"ב



קלטרות שטח קלות וכבדות

יבואן ומשווק
בלעדי של
Land Price, Great Plains
ו-KMC בישראל

מרסקות גזם ומכסחות חזקות במיוחד
במגוון גדלים ודגמים
תוצרת BERTI איטליה

מכירת חלפים מקוריים של
John Deere

אייר סידר (Air Seeder)
אפס עיבוד, דגם: NTA607HD



173 קשר לקבלת הצעות מחיר
yamini31@bezeqint.net

תצוגה במושב נווה ימין, רחוב התמר 74, מיקוד 44920
טל. 09-7656842, ימיני אהרון: 0544-235171, פקס. 09-7658041



JOHN DEERE

ג'ון דיר הירוקים שלא נגמרים!!!

י.קמחי בע"מ מציגה:

סדרת טרקטורי המשא הייחודית של "ג'ון דיר" המיועדת לעבודה מאומצת ומתמשכת בתנאי שטח קשים ומורכבים ברמת אמינות גבוהה ובאיכות בלתי מתפשרת.

התמונה להמחשה בלבד ט.ל.ח.



דגם גיטור 550 XUV

- מנוע בנזין 570 סמ"ק.
- 2 בוכנות.
- מתלים נפרדים.

דגם גיטור 855 XUV

- מנוע דיזל 25 כ"ס.
- הגה כח.
- מתלים נפרדים

דגם גיטור HPX

- מנוע דיזל 21 כ"ס.
- סרן אחורי "חי".

● **הגיטורים מעבר להיותם איכותיים ואמינים הם מצטיינים בעלויות אחזקה וטיפולים נמוכות בהשוואה לרוב הכלים המתחרים.**

בגיטור דיזל הטיפול הוא כל **200 שעות** לפי הוראות היצרן.
אצל רוב המתחרים הטיפול השוטף הוא כל 100 שעות לפי הוראות היצרן.

חלקים מתכלים לצורך השוואה:

- וריאטור - 1,600-2,325 ש"ח
- רצועת וריאטור - 375-595 ש"ח
- סט רפידות בלמים - 330 ש"ח

עלויות חלפים לטיפול שוטף כל 200 שעות:

- פילטר סולר - 59 ש"ח
- פילטר שמן - 59 ש"ח
- שמן מנוע (3 ליטר) - 3 X 25 ש"ח
- פילטר אויר חיצוני - 133 ש"ח
- פילטר אויר פנימי - 124 ש"ח

● **עלות כוללת לטיפול (חלקים+עבודה) - 780 ש"ח**

• המחירים לפני מע"מ • המחירים ניתנים לשינוי בהתאם לשינוי מחירי היצרן ועפ"י שיקולי היבואן

לאחר השוואה הגיטורים זו הקנייה האיכותית והכלכלית ביותר!!!

כפר הנגיד טל: 08-9421120, 08-9439294, פקס: 08-9421119

יוסי: 050-8575530, יובל: 050-8575535

דוא"ל: j_kimchi@netvision.net.il | אתר: www.jkimchi.co.il