

ועדת מגדלים
"גידולי שדה נגב"

סיכום עונה וניסויים בגידולי שדה בנגב - 2025

צוות ההדרכה - עוזי נפתליהו, ליאור גבר



דבר העורכים

לקוראים שלום,

זו השנה החמישית בה אנו עורכים ומוציאים לאור חוברת זו המאגדת בתוכה את ניסויי השדה שבוצעו בנגב בעונת הגידול 2025.

השנה הוספנו לחוברת גם ניסויים שנערכו בגיזרת משקי הדרום על ידי צוות ההדרכה של מגדלי הדרום ובכך הוספנו עוד ידע מסודר ומאורגן לחוברת זו.

הניסויים נערכו על מנת לצבור ידע, לפתור בעיות ולבחון דרכי התמודדות בכל הקשור לגידולי שדה אותם אנו מגדלים, הניסויים יצאו אל הפועל בעזרת החקלאים שהעלו רעיונות, בעיות ופתרונות אפשריים ובנוסף איפשרו לנו לבצע ניסויים בשדותיהם.

רבים מהניסויים נערכו בעזרתם ויוזמתם של מדריכי שה"מ, אנשי חברות ההדברה, הדשנים והזרעים ועל כך תודתנו לכל מי שעזר, סייע ותמך בניסויי, חלק מהניסויים נערך בהובלתם של מדריכים אחרים ואנו מודים להם על האפשרות לפרסם ניסויים אלו בחוברת זו, במיוחד ברצוננו להודות למדריכים שהתאמצו וכתבו את סיכומי הניסויים: סתיו רום, שקד כוכבא, פואד חיר, אור רם, יואב גולן ושני אישגור גרינברג.

רבים מהניסויים נערכו בעזרת תקציבים מקרן שה"מ וארגון עובדי הפלחה ועל כך תודתנו להם, חלק מהניסויים נערכו גם בעזרת מימון מחברות מסחריות ועל כך תודתנו להם.

הוצאת החוברת בצורה מסודרת כפי שהיא מוגשת לכם מסייעת לנו המדריכים בשימור הידע לשנים הבאות ובהנגשתו לכלל העוסקים במלאכה ואנו מקווים שעזרת גם לכם להתעדכן מהנעשה בניסויי השדה.

הרעיונות לניסויים מגיעים מבעיות והתלבטויות שאנו פוגשים בשטח ועל כן אנו נשמח לשמוע על רעיונות נוספים לניסויים ועל התלבטויות שהידע לפתרון אינו בנמצא ונוכל בעזרת ניסויים להתקדם לפתרון.

הערות והארות יתקבלו בברכה.

קריאה מהנה

עוזי נפתליהו, ליאור גבר

תוכן עניינים

	כללי
5	סקירת אקלים
	חיטה
10	סקר חלקות חיטה - נגב
20	מבחן זני חיטה לגרעינים ומספוא - גבולות
26	מבחן זני חיטה לגרעינים – גת
32	מבחן זני חיטה למספוא – גת
37	בחינת מודל קליפורני להחלטה על דישון ראש בחיטה - יד מרדכי
46	הכנת מצע זרעים לחיטה ושימור קרקע - בית קמה 2024
52	הכנת מצע זרעים לחיטה ושימור קרקע - בית קמה 2025
60	שילובי קוטלי עשבים ודשן ראש נוזלי (דשן ניר) - בית ניר
67	מבחן קוטלי עשבים דגניים בחיטה - בית ניר
72	ריסוס ננו חלקיקים על הקרקע וההשפעה על יכול החיטה ואיכותו – עין השלושה
75	עיטוי זרעי חיטה בטריכודרמה (FungIT) - עין השלושה ושובל
	שעורה
80	מבחן זני שעורה לגרעינים - עין השלושה
84	הדברת כתמי השוקולד בשעורה - בית קמה
	חימצה
92	בחינת יישום מיקוריזה בפס הזריעה בחימצה - גברעם
	קינואה
98	בחינת גידול קינואה לגרעינים בשורות בהשקיית טפטוף – עין השלושה
	חמניות
102	סקר חלקות חמניות - נגב+דרום
107	מבחן זני חמניות - ארצי
118	מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה בחמנית - נחל עוז
121	מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה בחמנית - גת
124	השפעת זבל עופות כדשן יסוד בחמנית – עין השלושה
	אבטיח
128	סקר חלקות אבטיח - נגב+דרום
133	ניסוי השקיה באבטיח מזן יעקובי - דורות
138	ניסוי עומדים באבטיח מזן יעקובי - דורות
144	מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה באבטיח - נחל עוז
148	מבחן קוטלי עשבים על שלוחת הטפטוף באבטיח - נחל עוז
	תירס תחמיץ
154	מבחן קוטלי עשבים קוטלי מגע בתירס למספוא - עין השלושה
158	מבחן קוטלי עשבים קוטלי מגע להדברת ספיח חיטה בתירס למספוא - גת

161	מבחן קוטלי עשבים בקדם זריעה בתירס למספוא - גדי"ש דגנים
165	מבחן קוטלי מגע בתירס למספוא - חולדה
172	מבחן זנים ארצי לתירס מספוא - ק.יבנה + אפק
181	בחינת התמודדות עם רימת הזרע בתירס מספוא
205	סקר חלקות תירס ארצי - 2025

סקירת אקלים – עונת 2025 – אזור הנגב

ליאור גבר, עוזי נפתליהו

תקציר:

חורף 2025 היה החורף היבש ביותר שראינו בנגב מזה שנים רבות, הבצורת הייתה הבצורת הקשה ביותר שרובנו זוכרים וכמויות המשקעים היו נמוכות בהרבה מהממוצע בכל רחבי הארץ.

מבוא:

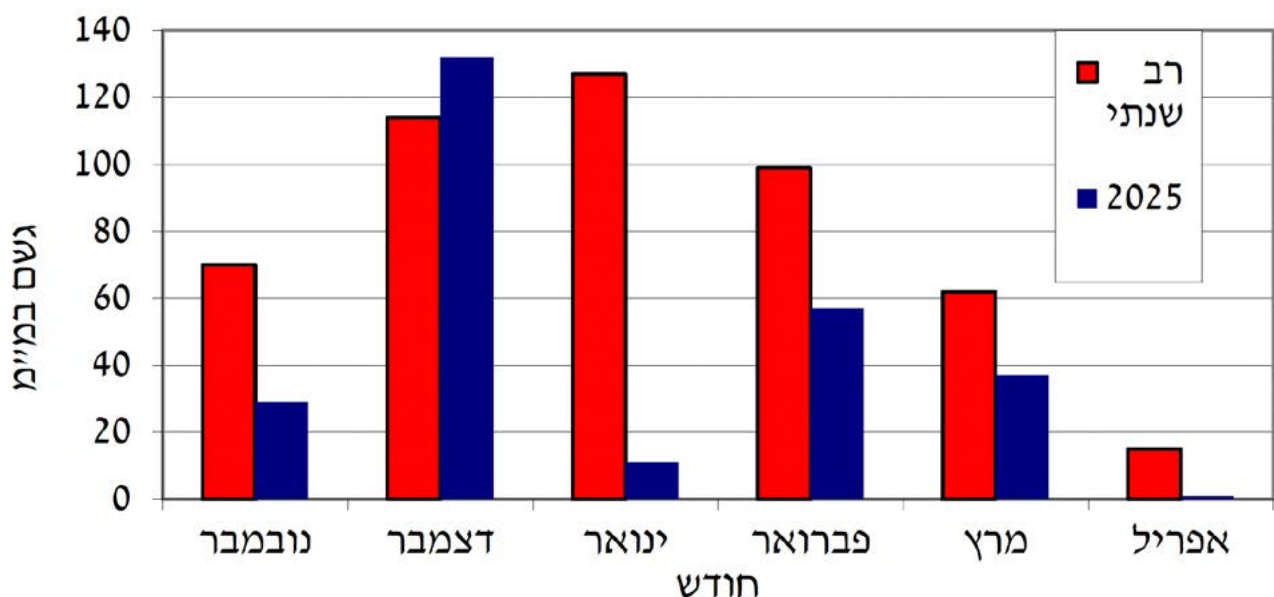
בסקירת אקלים זו אנו מציגים נתוני מזג אוויר מנובמבר 2024 ועד אוגוסט 2025, הנתונים נלקחו מאתר השירות המטאורולוגי הישראלי (<https://ims.gov.il/he/agricultureBulletin>).

מוצגים נתוני גשם וטמפרטורה של שלוש תחנות מטאורולוגיות המייצגות את אזור הנגב הצפוני (תחנת נגבה ותחנת דורות) ואזור הנגב הדרומי (תחנת חוות הבשור), מטרת הצגת הנתונים מתחנות אלו היא להראות את תנאי מזג האוויר בנגב הצפוני ובאזור הדרומי יותר ביחס לממוצעים רב שנתיים בכדי להבין טוב יותר את מהלך העונה בכלל האזור ואת תנאי מזג האוויר בהם התקיימו בין השאר הניסויים המוצגים בחוברת זו.

בכל גרף מוצג גם הממוצע הרב שנתי כפי שנלקח מאתר השרות המטאורולוגי, בכמויות הגשם ממוצע זה מתייחס לממוצע רב שנתי בין השנים 1961-1990 ובטמפרטורות ממוצע זה מתייחס לממוצע רב שנתי בין השנים 1988-2000.

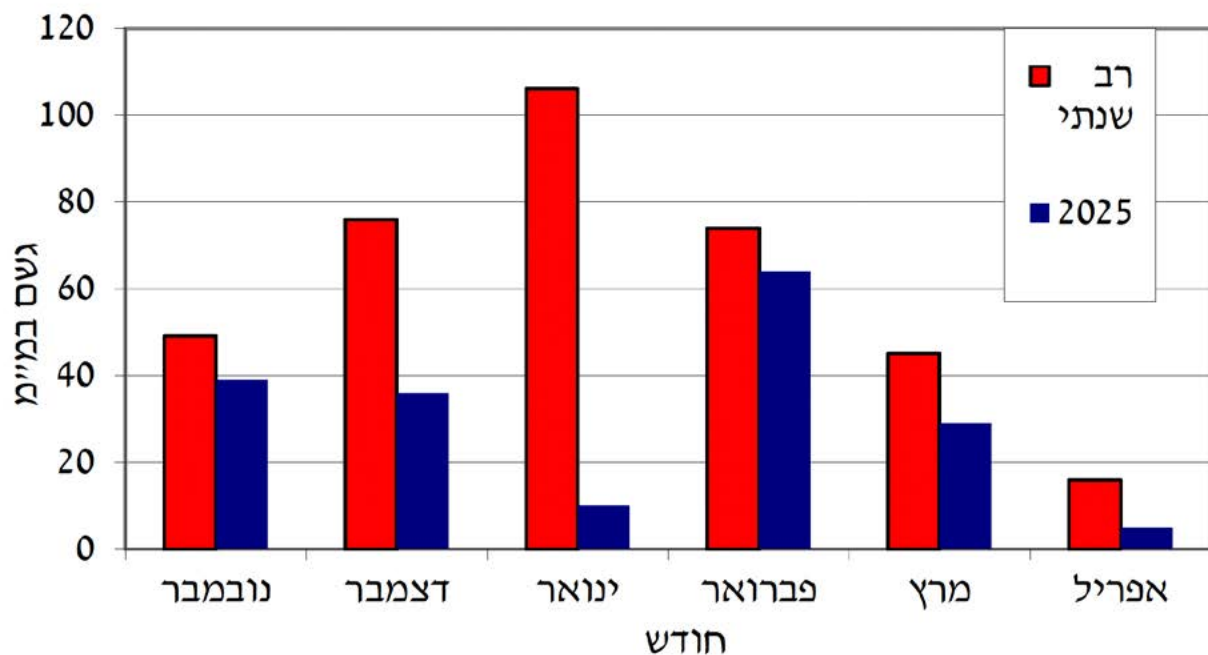
נתוני גשם:

השוואה בכמויות גשם 2025 לרב שנתי - נגבה



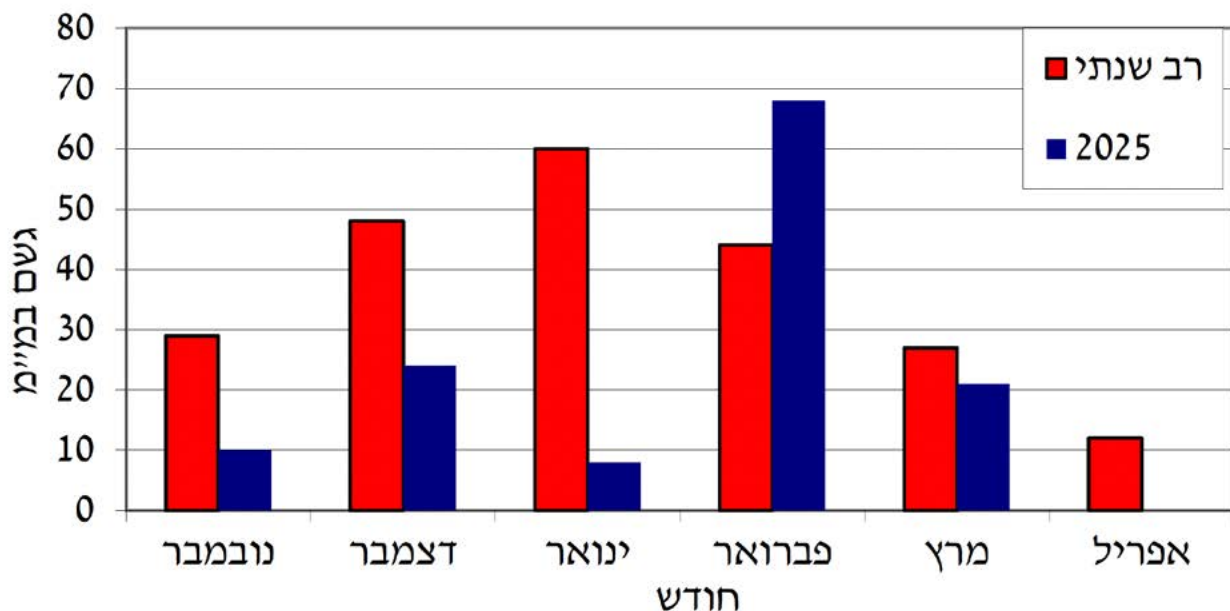
בנגבה העונה התחילה מאוחר ו בנובמבר ירד פחות מחצי מהגשם הממוצע, בדצמבר ירד מעט מעל הממוצע אולם בהמשך העונה ירד הרבה פחות מהממוצע כך שבסיכום העונה בסה"כ ירדו בנגבה 267 מ"מ גשם שהם רק 55% מהממוצע הרב שנתי (487 מ"מ).

השוואה בכמויות גשם לרב שנתי - דורות



בדורות בכל חודשי החורף הממוצע הרב שנתי היה גבוה מכמות הגשם שירדה העונה, סה"כ בעונת 2025 ירדו בדורות כ 183 מ"מ וזאת לעומת ממוצע רב שנתי של 366 מ"מ כלומר ב 2025 ירדו רק 50% מהממוצע הרב שנתי.

השוואה בכמויות גשם לרב שנתי - חוות הבשור



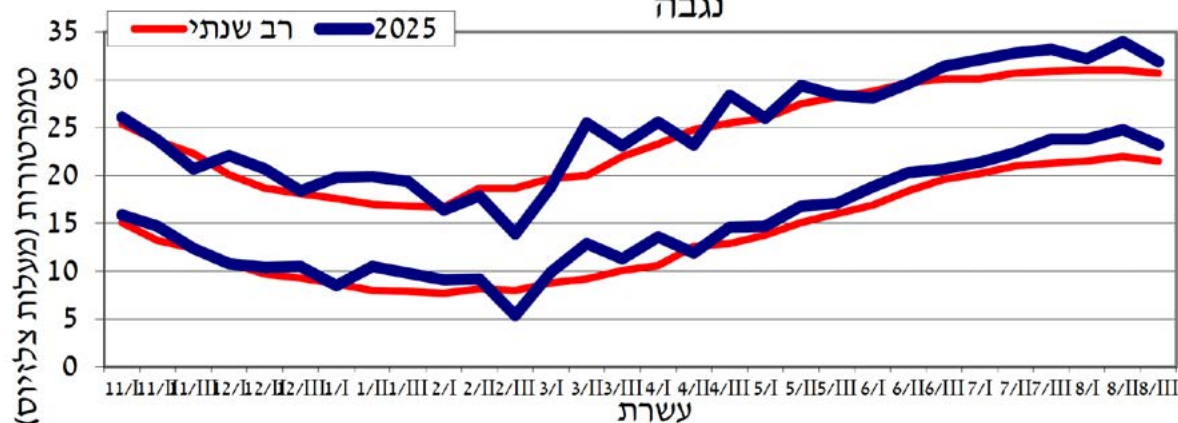
בחוות הבשור ירדו בעונת 2025 סה"כ כ 131 מ"מ, רק כ 60% מהממוצע הרב שנתי (220 מ"מ), בחוות הבשור במשך כל חודשי החורף פרט לחודש פברואר ירדו פחות משקעים מהממוצע הרב שנתי, רק בחודש פברואר כמות המשקעים עלתה על הממוצע הרב שנתי.

בסה"כ נתוני שלושת התחנות מראים שחוינו חורף יבש במיוחד עם כמויות משקעים שנעו בין 50% ל 60% מהממוצע הרב שנתי, בכל חודשי החורף כמות המשקעים הייתה נמוכה מהממוצע הרב שנתי אולם בינואר הפער היה הגדול ביותר ובעצם חודש ינואר היה החודש היבש ביותר בעונה כאשר בממוצע הרב שנתי הוא החודש הגשום ביותר.

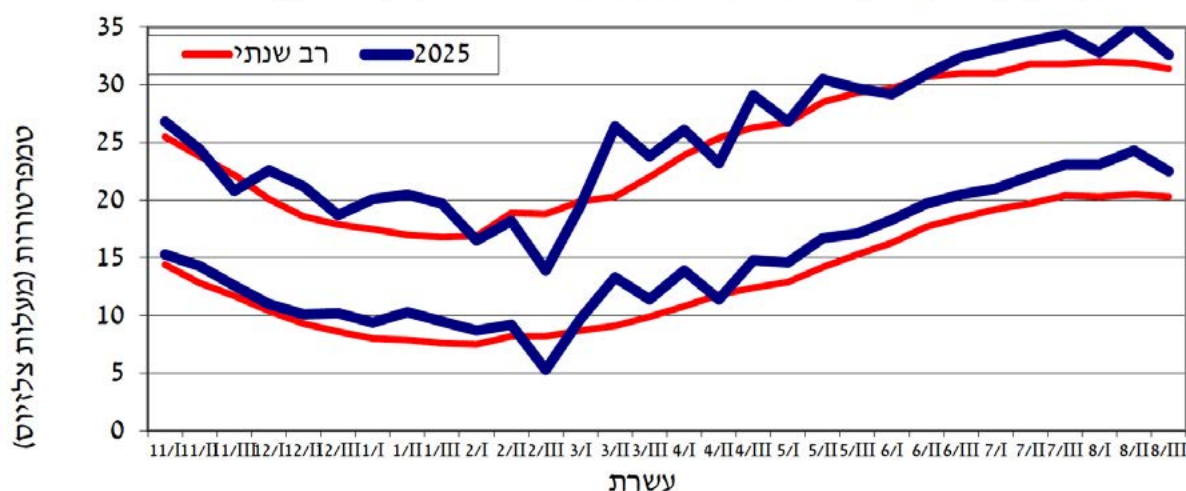
נתוני טמפרטורות:

טמפרטורות מקסימום ומינימום השוואה 2025 לרב שנתי -

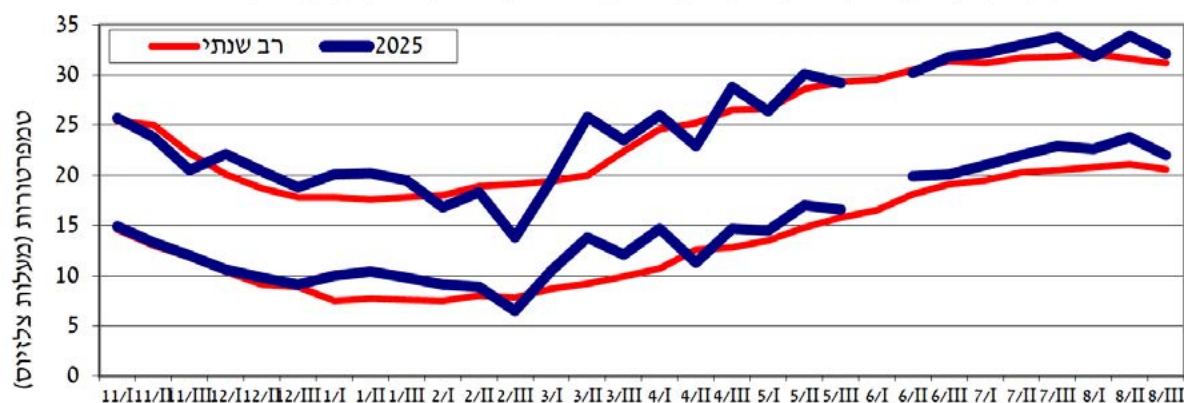
נגבה



טמפרטורות מקסימום ומינימום השוואה 2025 לרב שנתי - דורות



טמפרטורות מקסימום ומינימום השוואה 2025 לרב שנתי - חוות הבשור



ניתן להתרשם כי עונת החורף באזור הנגב הייתה בסה"כ חמה מהממוצע הרב שנתי לאורך רוב העונה פרט לכמה נקודות בודדות בהן הטמפרטורה ירדה במעט מתחת לממוצע הרב שנתי, אך בסה"כ כמגמה ניתן לומר כי הייתה זו עונה חמה מהממוצע הרב שנתי.

סיכום

ניתן לסכם כי תנאי מזג האוויר בעונת הגידול 2025 היו מהקשים ביותר שחווינו בשנים האחרונות, גם מיעוט משקעים קיצוני ברחבי כל הנגב (וכל המדינה) וגם טמפרטורות חמות מהממוצע.

חיטה



סקר חלקות פלחה בנגב

עונת 2025

ליאור גבר – גידולי שדה נגב

תקציר:

בסקר חלקות פלחה בנגב, שנערך זו השנה החמישית, נאספו השנה נתונים מ-20 משקים שמסרו נתונים הנוגעים לכ- 209 אלף דונם של גידולי הפלחה בנגב (חיטה, שעורה, אפונה, תלתן), בעזרת הנתונים הצלחנו לייצר מספר תרשימים השופכים אור על גידולי הפלחה בנגב ונותנים מידע על ייעוד השטחים, זנים נפוצים, היקפי שטחים מושקים ועוד, בנוסף נותנים הנתונים מידע על השפעת גורמים שונים (זן, השקיה, תאריך זריעה וכו') על היבול.

מבוא:

סקר חלקות הפלחה באזור הנגב מתקיים זו השנה החמישית ברציפות ובו אנו מנסים לאסוף נתונים מחלקות גידולי הפלחה בנגב ולהסיק מסקנות ותובנות בנוגע לגידולים. סקר זה מתמקד בגידולי הפלחה בלבד ואיסוף הנתונים כולל מידע מחלקות חיטה, שעורה, תלתן ואפונה, אולם מאחר והיקף שטחי התלתן והאפונה אינם גדולים ניתוחי המידע עד כה נעשו רק לגבי חיטה ושעורה.

מטרות הסקר הן:

1. לקבל מושג לגבי היקפי הגידול לפי משתנים כגון ייעוד החלקות (גרעינים / שחת / תחמיץ), זנים, שטחים מושקים, וכדומה.
2. לנסות להגיע לתובנות בנוגע לגורמים המשפיעים על היבול ומה השיטות הטובות ביותר (למשל זנים מצטיינים, תרומת השקיה ליבול, תאריכי זריעה וכו').

שיטות וחומרים:

מגדלי הפלחה בנגב התבקשו למסור נתונים מפורטים לגבי חלקות בהן גודלו גידולי פלחה (חיטה, שעורה, אפונה, תלתן) השנה, המידע נאסף בטבלה עם עמודות שונות לכל משתנה ונאסף מהמגדלים בסיום כל עונה.

השנה לקחו חלק בסקר 20 מגדלים ומילאו את טבלאות נתונים בנוגע לחלקות שלהם כאשר הבקשה הייתה לקבל נתונים מפורטים ככל הניתן, ברמת החלקה והזן, וכולל יבולים ונתונים נוספים (כגון כמויות דשן, השקיה וכו'), חלק מהמגדלים מסרו נתונים אלו וחלקם מסרו נתונים חלקיים (למשל ללא יבול, ללא זן וכו'). כל הנתונים נאספו ואוחדו לטבלת נתונים שכוללת את כל הנתונים שהתקבלו מכלל המגדלים, מטבלה זו הוצאו נתונים מסכמים שונים, ניתוח הנתונים נעשה באמצעות טבלאות ציר פשוטות בתוכנת אקסל ואינו כולל ניתוח סטטיסטי.

בטבלאות ובתרשימים שמוצגים בסקר זה מוצג סיכום נתונים מתוך הסקר לגביהם היה מידע רלוונטי לסיכום המוצג, מאחר וחלק מהנתונים שקיבלנו היו חלקיים למשל חלקה בה גודלה חיטה אך לא ידוע הזן או שגודלו שני זנים ללא הפרדה בדונמים ביניהם חלקה זו לא נכנסה לסיכום היקף מזרע על פי זני חיטה ועל כן סה"כ הדונמים בטבלת זני החיטה (כדוגמא) אינו זהה לסה"כ הדונמים של חיטה שמופיע בטבלת הרכב הגידולים. נושא זה נכון לכל הטבלאות והתרשימים שמוצגים בסקר זה.

בתרשימים בהם מוצג יבול, חשוב מאוד לזכור כי מדובר ביבול ממוצע של מספר חלקות שעומדות בקריטריונים של אותה השוואה כגון כרב, מחזור, אזור גשם וכו' וכי ישנם תנאים נוספים שלא דווקא נכללו בהשוואה או בסקר ויכולים להשפיע על היבול, כלומר יש לזכור כי לא מדובר בניסוי שבחן באותם תנאים פרמטר מסוים אלא ממוצע של מספר חלקות מסחריות ועל כן המסקנות שניתן להפיק מסקר שכזה מוגבלות ויש להתייחס אליהן בזהירות המתבקשת.

גם השנה (כמו בשנים קודמות) נערכו מספר תרשימים רב שנתיים (של 5 העונות האחרונות) בהם ניתן להתרשם גם מנתוני השנה ביחס לעונות הקודמות.

תוצאות הסקר:

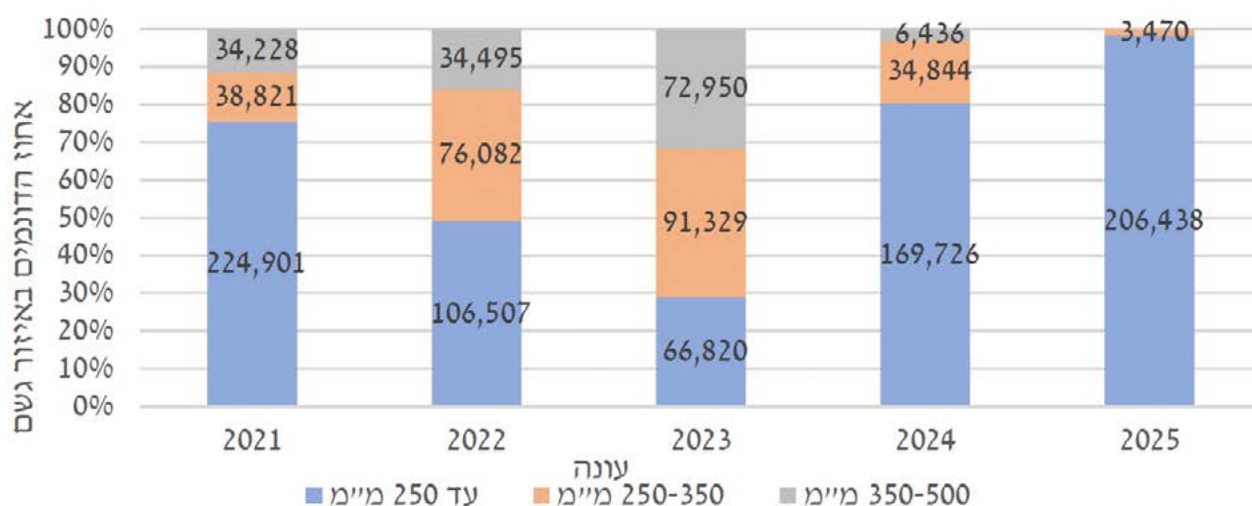
כללי

טבלה מס' 1 : היקף הגידולים בסקר החלקות עונת 2021 עד 2025 (בדונם).

גידול	עונה				
	2025	2024	2023	2022	2021
חיטה	170,236	166,819	205,377	171,286	237,445
שעורה	27,662	28,205	34,278	29,967	41,939
אפונה	4,351	8,106	4,209	7,882	14,042
תלתן	7,169	6,867	1,787	7,454	4,524
סכום כולל	209,418	209,997	245,652	216,589	297,950

גם השנה רוב מוחלט של החלקות בסקר הינם חלקות חיטה, השעורה מהווה כ 13% מהדונמים שבסקר, והאפונה והתלתן מהווים חלק קטן ביותר מהחלקות, על כן כל הניתוחים בדו"ח זה נוגעים לחיטה ולשעורה ואילו לגבי נתוני שאר הגידולים אין התייחסות כרגע.

תרשים מס' 1 : חלוקת השטחים בסקר לאזורי גשם לפי שנה.



בתרשים מס' 1 זה אנו רואים כמה אחוז מהשטחים בכל עונה השתייכו לאזור גשם מסויים (כל חלקה בסקר מקבלת סיווג לאזור גשם על פי כמות המ"מ שירדו בחלקה באותה שנה), מאחר וכל שנה הסקר כולל את אותם המשקים באותם מקומות גאוגרפיים גרף זה יכול לעזור לנו להבין את מאפייני העונה וכמויות המשקעים במרחב הנגב, ניתן לראות כי העונה (2025) כמעט כל החלקות בסקר היו בסיווג של מתחת ל 250 מ"מ מה שמעיד על השנה השחונה ביותר בתקופה האחרונה ובה רוב מוחלט של החלקות באזור הנגב קיבלו פחות מ 250 מ"מ גשם.

זנים

טבלה מס' 2 : התפלגות זני שעורה בחמש העונות 2021-2025 (בדונם).

עונה	שגיב	מגל (601)	כליל (610)	סכום כולל
2021	14,944	15,058		30,002
2022	13,038	14,964		28,002
2023	16,402	14,980		31,382
2024	10,628	11,732	4,685	27,045
2025	6,804	11,660	6,848	25,312

לזני השעורה שגיב ומגל שחולקים ביניהם את המזרע בשנים האחרונות נוסף גם הזן כליל והשנה מגמת הצטמצמות שטח המזרע מהזן שגיב נמשכה.

בטבלה לא נכללו הזנים הוותיקים יותר נגה ומענית שיצאו מהמזרע אחרי עונת 2021.

הירידה בהיקף הדונמים הכולל של השעורה שבסקר בשנתיים האחרונות יכולה לנבוע מירידה בהיקף ההשתתפות בסקר ולא דווקא מירידה בהיקף זריעת השעורה, אך גם זו אפשרות.

טבלה מס' 3 : התפלגות זני חיטה- עונת 2025.

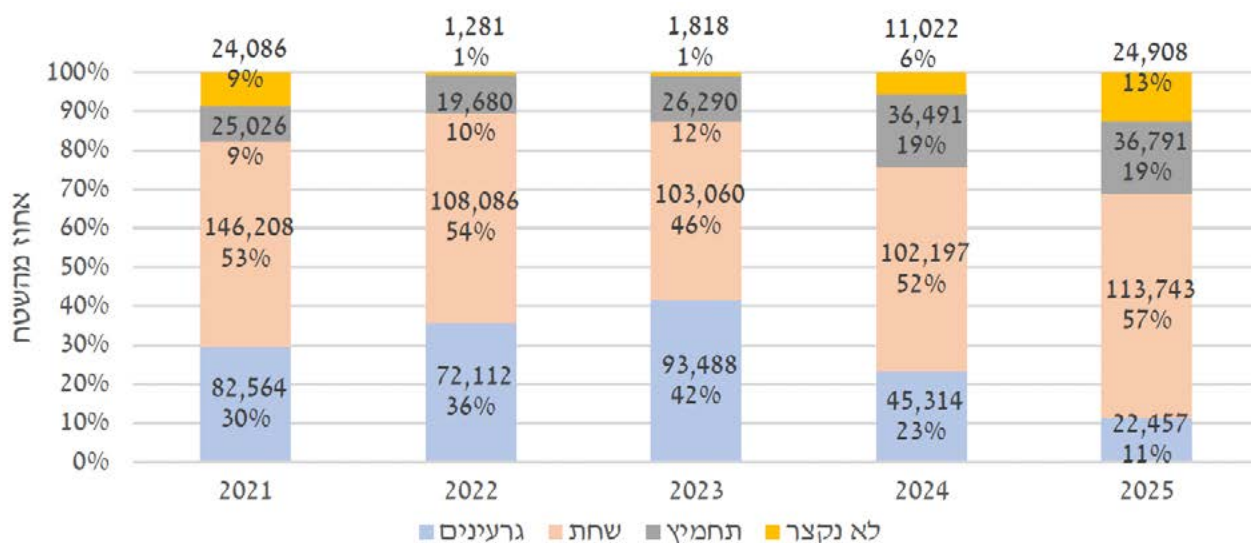
בטבלה זו מוצגים רק זנים שנזרעו בהיקף העולה על 1000 דונם.

זן	סה"כ דונם	אחוז
עומר	54,248	38%
גדיש	22,495	16%
יוגב (1007)	14,993	11%
רגב (78)	12,906	9%
גדרה	9,689	7%
נילי (83)	7,454	5%
איתם (574)	6,164	4%
דאריאל	6,126	4%
יובל	6,126	4%
עמית	1,867	1.3%
סכום כולל	142,068	100%

גם העונה, כמו בארבעת העונות הקודמות, הזן עומר שולט בפער ניכר במזרע, לאחריו הזן גדיש ואחריהם בפער ניכר בהיקף הדונמים ה יוגב, רגב, גדרה ונילי.

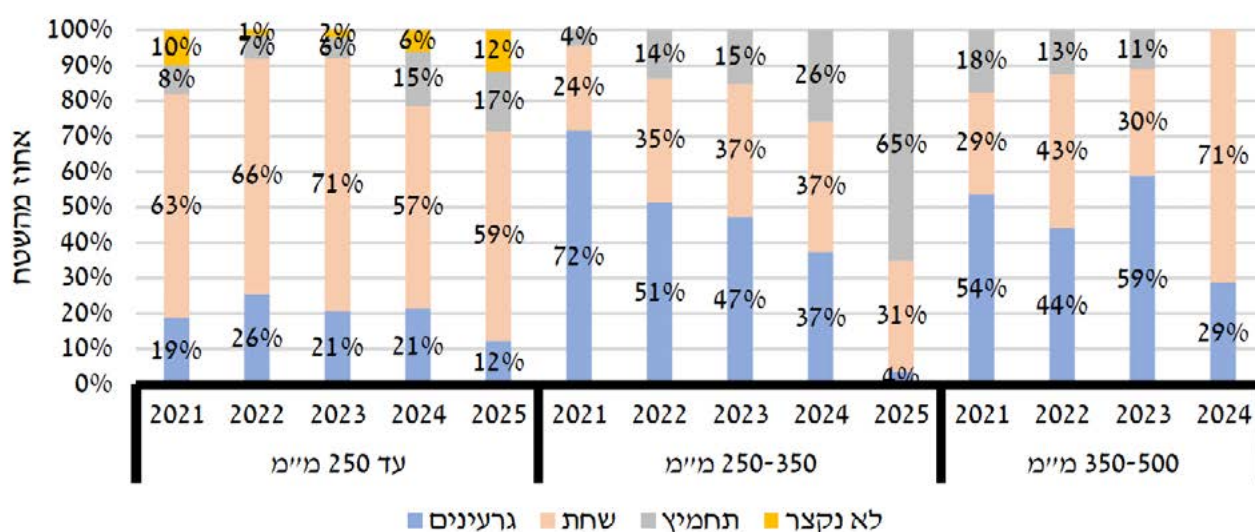
ייעוד שטחים

תרשים מס' 2: התפלגות על פי יעוד של חיטה ושעורה בחמשת העונות האחרונות 2021-2025.



בתרשים זה מוצגת התפלגות שטחי השעורה והחיטה לפי ייעוד (גרעינים, שחת, תחמיץ), השנה 2025, (כמו בארבע העונות הקודמות) ואף ביתר שאת מרבית השטח יועד למספוא (שחת ותחמיץ). היקף המספוא השנה שבר שיאים ורק 11% מהשטח שנזרע נקצר לגרעינים. גם היקף השטחים שנהפכו בלי שהגיעו לקציר כלל היה גדול במיוחד השנה (13% מכלל השטח). כל אלו מעידים גם כן על השנה הקשה שהייתה מבחינת משקעים.

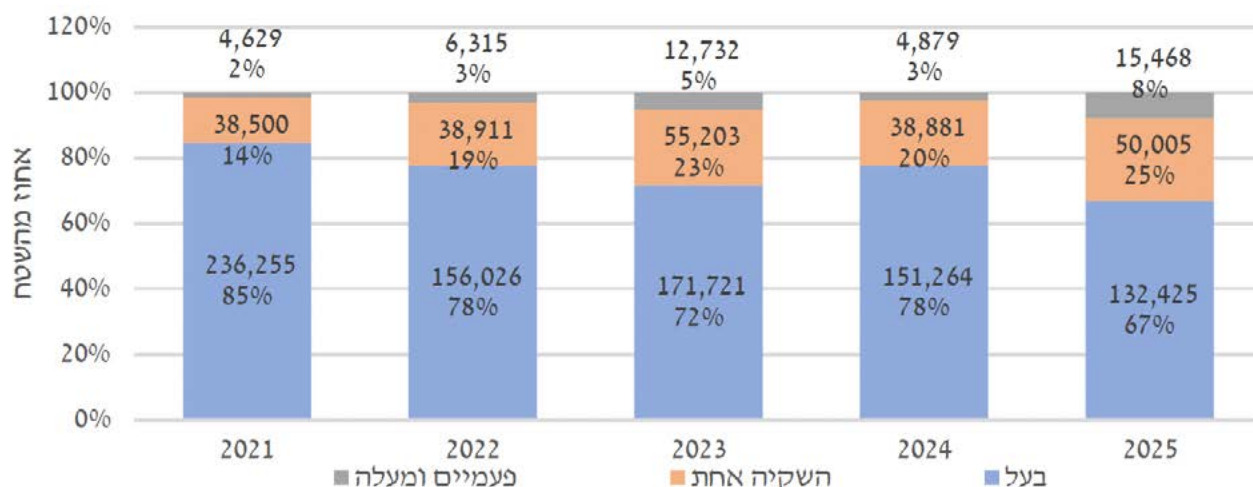
תרשים מס' 4: התפלגות ייעוד חיטה בחלוקה לאזורי גשם בחמשת העונות האחרונות 2021-2025.



בהסתכלות על ייעוד החיטה על פי אזורי הגשם (כאמור, בכל שנה כל אחת מהחלקות חולקה לאחת משלוש קטגוריות על פי כמות המשקעים השנתית באותה עונה) רואים כי עד השנה באזור השחון (עד 250 מ"מ גשם) רק כ 20% עד 26% מהשטח נקצר לגרעינים, השנה חלה ירידה בנתון זה ורק 12% מהשטח שקיבל עד 250 מ"מ גשם נקצר לגרעינים, בשני אזורי הגשם הגשומים יותר (מעל 250 מ"מ) כמעט ולא היו השנה חלקות.

השקיה

תרשים מס' 5 : היקפי השקיית חיטה ושעורה בחמש העונות האחרונות 2021-2025.



בתרשים מס' 5 המציג את אחוז השטח על פי השקיה או רואים עלייה באחוז השטחים המושקים (בצבע כתום + אפור) שחלה בין 2021 ל 2023, אחוז השטחים המושקים ב 2024 (23%) נשאר דומה לעונת 2023 ואילו בעונה האחרונה, עונת 2025, ישנה עלייה ואחוז השטחים המושקים הגיע ל 33%, עלייה חלה גם באחוז השטחים שקיבלו יותר מהשקיה אחת (השקיה קבועה בקונוע למשל או שתי השקיות בגרירה) ובעונה האחרונה שיעור שטחים אלו הגיע לכ 8% מכלל השטח, שיא של לפחות 5 השנים האחרונות.

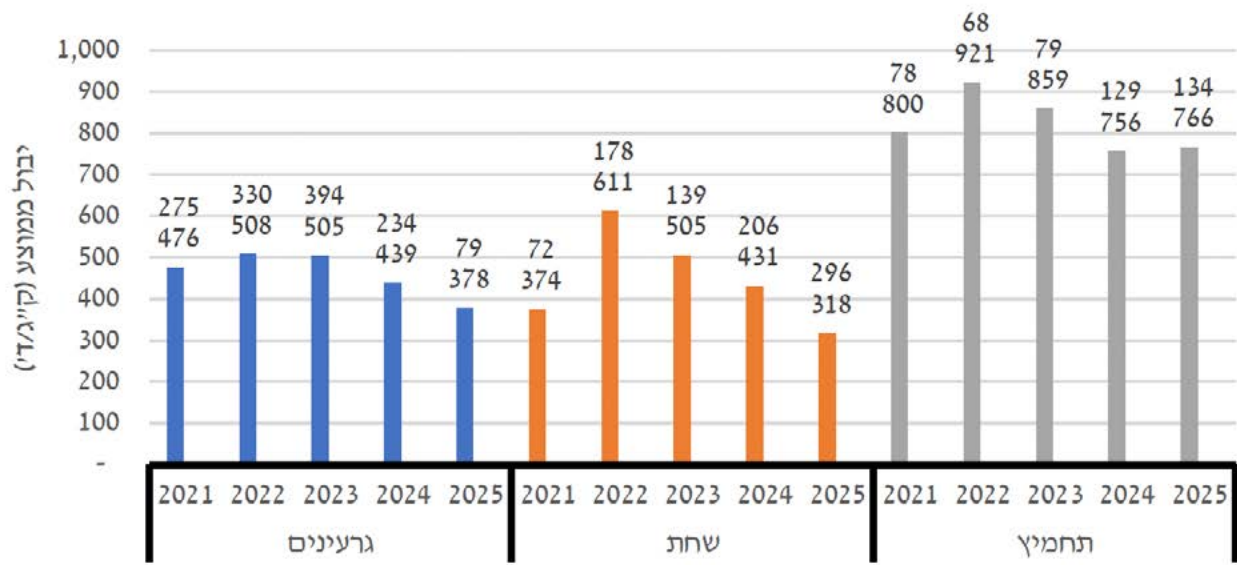
יבולים

בתרשימים הבאים יוצגו יבולים והשפעת גורמים שונים על היבול, בכל עמודה מופיע היבול של אותו פרמטר (המספר התחתון) ומספר החלקות מהן חושב הממוצע (המספר העליון בכל עמודה). יש לשים לב שבחלק מהחיתוכים מדובר במספר נמוך יחסית של חלקות בכל פרמטר ובמקרים כאלו קשה להסיק מסקנות מאחר ויכולים להיות פרמטרים נוספים שלא התייחסנו אליהם והשפיעו על היבול, חלק מהתרשימים מציגים עונה אחת וחלקם מציגים ממוצע של כמה עונות. חשוב לזכור שישנם גורמים נוספים, שאולי איננו מודעים אליהם שיכולים להשפיע על יבול של פרקטיקת גידול זו או אחרת פרט לאותה פרקטיקה עצמה, למשל יכול להיות שבשנה מסוימת זרעו במקרה יותר דונמים של זן מסויים, אם אותה שנה הייתה במקרה שנה טובה יותר ליבולים יכול להיות שזה ישפיע על היבול הממוצע הרב שנתי של אותו הזן למרות שלא הזן עצמו הוא זה שגרם לממוצע שלו להיות גבוה, וכך יכולים להיות גורמים נוספים שהשפעתם נסתרת מאיתנו, על כן יש לקחת בערבון מוגבל את ממצאי סקר החלקות.

מספר החלקות מהן חושב הממוצע רשום על הגרף מעל היבול כפי שמוצג בתמונת ההדגמה :



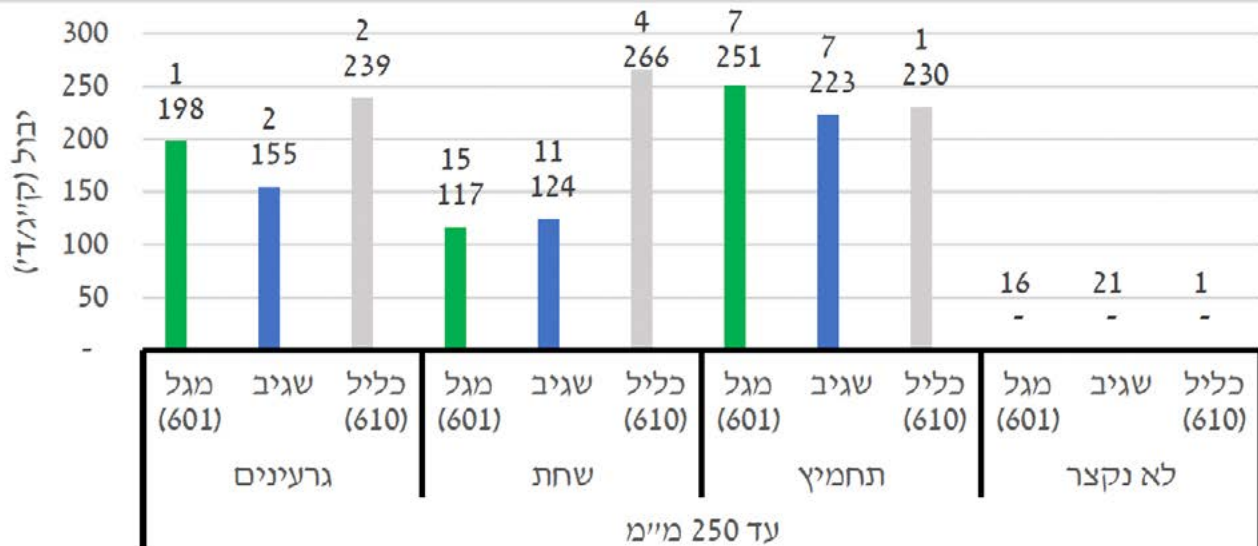
תרשים מס' 6: יבול חיטה ממוצע על פי ייעוד בהשוואה רב עונתית 2021-2025.



בתרשים זה מוצג היבול הממוצע בכל עונה ללא כל פילוח של גשם, כרב, השקיה או גורם אחר, מטרת תרשים זה היא לראות איך הייתה השנה בהשוואה לשנים קודמות בממוצע כללי, כפי שניתן לראות באופן כללי נראה כי עונת 2025 הייתה בממוצע פחות טובה מעונת 2024 (שהייתה מעט פחות טובה מעונת 2023 שהייתה קצת פחות טובה מ 2022), אולם ביבולי התחמיץ אין שוני גדול ביבול לדונם מעונה שעברה, נתון זה יכול להיגרם למשל מקציר חלקות שהושקו לתחמיץ מה ששמר על רמת יבולים גבוהה יותר לעונה.

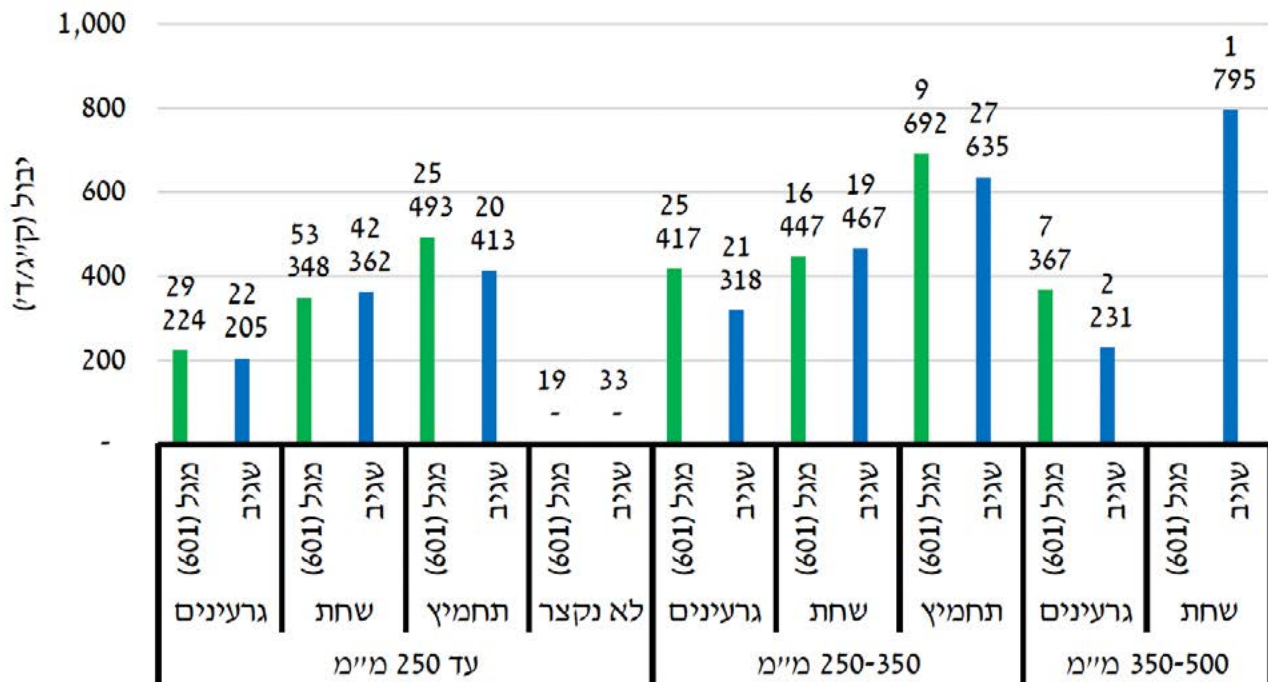
זנים

תרשים מס' 7: יבול שעורה בכרב יבש ללא השקיה בתנאי עד 250 מ"מ גשם – עונת 2025.



יבולי שלושת הזנים השולטים במזרע השעורה די דומים ברוב הקטגוריות אולם ניתן להבחין ביתרון של הכליל בגרעינים ובשחת, בכל מקרה מספר החלקות מהן חושב הממוצע נמוך יחסית (ועל כן ניתן להסיק יותר מהתרשים הבא המתאריך לממוצע 5 עונות).

תרשים מס' 8: יבול שעורה בכרב יבש ללא השקייה – ממוצע חמש עונות 2021-2025.



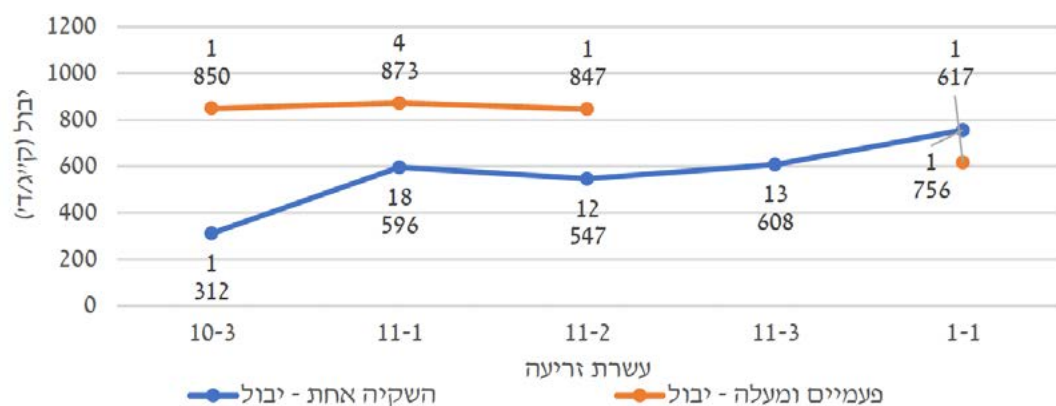
בתרשים זה אנו רואים ממוצע יבולי שעורה 5 שנתי ע"פ זן ואזור גשם, מספר החלקות בממוצע המוצג גדול יותר ביחס להתייחסות לעונה בודדת ולכן גם אמינות תרשים זה טובה יותר כנראה. בתרשים זה ישנה התייחסות רק לשני הזנים הדומיננטיים יותר, שג' ומגל, מאחר ומספר החלקות המועט של הכליל והעובדה שלכליל יש נתונים רק מהשנתיים האחרונות ולא מ 5 שנים יכול לתת רושם לא נכון.

ניתן לראות כי בגרעינים ותחמיץ היבולים בין שני הזנים די דומים עם יתרון קל (ולפעמים קצת יותר מקל) למגל. בשחת נראה יתרון קל מאוד לשג'.

מועד זריעה

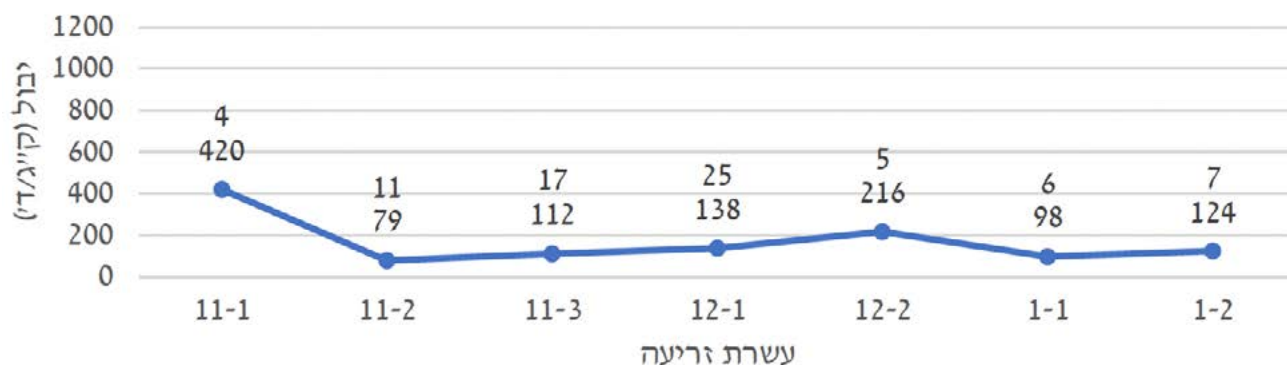
לבחינת השאלה האם מועד הזריעה משפיע על יבול החיטה ולשאלה האם זריעה והנבטה מוקדמת פוגעת ביבול הפקנו מספר תרשימים המראים את יבול החיטה על פי מועד הזריעה כאשר תאריכי הזריעה חולקו לעשרות: עשרת הימים הראשונים של כל חודש כעשרת 1, עשרת הימים הבאים כעשרת 2 ומה 21 לחודש ועד סופו עשרת 3) התאריכים הם תאריכי הזריעה ולא תאריכי הצצה (מאחר ומרבית החקלאים לא מתעדים את יום ההצצה אלא רק את יום הזריעה) אך לפחות בחלקות המושקות סביר כי יום הזריעה כן מעיד על יום הצצה כי ההנבטה לרוב מתחילה לאחר הזריעה או לפחות ביחס לזריעה.

תרשים מס' 9: יבול חיטה מושקית לתחמיץ על פי מועד הזריעה וכמות ההשקיות, עד 250 מ"מ גשם – עונת 2025.



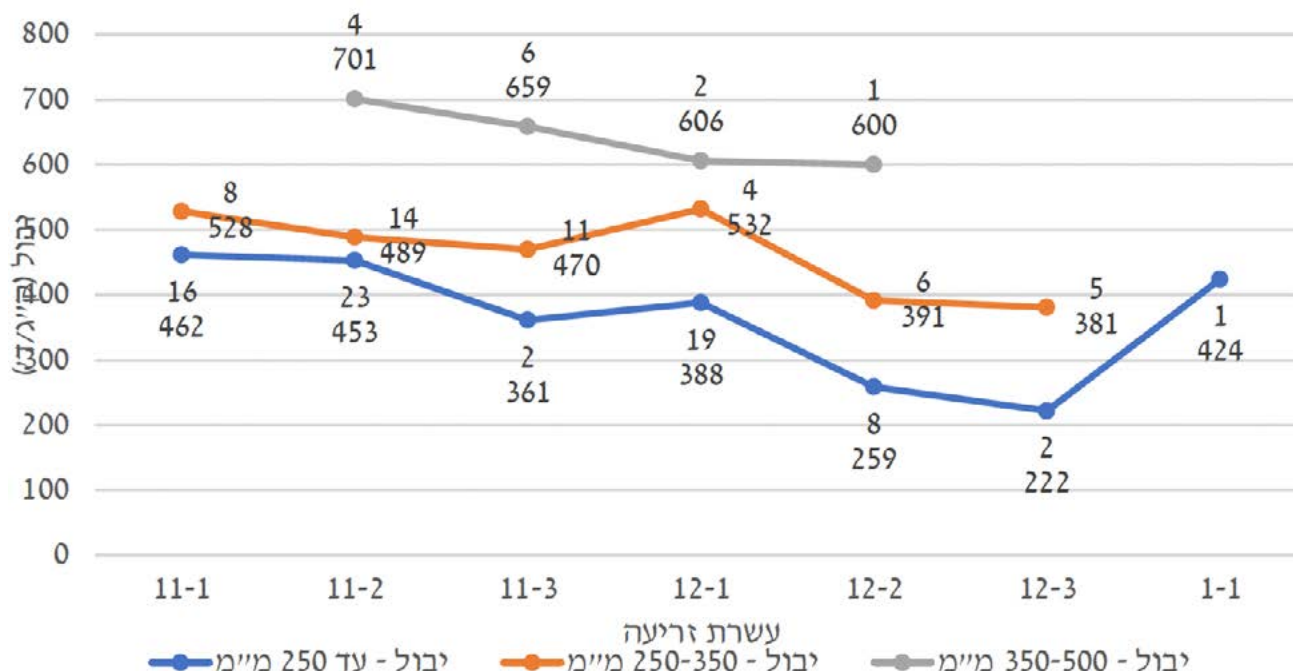
בתרשים מס' 9 אנו רואים את יבולי החלקות שהושקו פעם אחת (בכחול) ואת יבולי החלקות שהושקו פעמיים או יותר (בכתום), אפשר לראות כי בבחינת השפעת מועד הזריעה על יבול חיטה מושקיית לתחמיץ נראה כי השנה במקרה של השקיה אחת ההבדל ביבול עקב תאריך הזריעה לא היה גדול במיוחד (פרט לחלקה הבודדת שהושקתה בינואר והניבה 756 ק"ג/ד' אך מאחר ומדובר בחלקה בודדת קשה להיחס לנתון זה כמשמעותי) גם במקרה של שתי השקיות ומעלה נראה כי ההבדל ביבולים לא גבוה, אך כן ניתן לראות את ההבדל בין ממוצעי היבול של שתי ההשקיות לממוצעי היבול של השקיה אחת ולהבין כי ככל הנראה השקיה נוספת תרמה כ 250 ק"ג/ד' חומר יבש בממוצע.

תרשים מס' 10: יבול חיטה בעל לשחת במחזור שלחין על כרב רטוב על פי מועד הזריעה עונת 2025 (עד 250 מ"מ גשם)



בתרשים מס' 10 אנו רואים כי פרט ל 4 חלקות שנזרעו בתחילת נובמבר (כולן באזור שקיבל כ 220 מ"מ גשם) והשיגו יבול חריג ישנה באופן כללי עליה ביבול השחת ככל שהזריעה מאוחרת יותר עד לאמצע דצמבר.

תרשים מס' 11: יבול חיטה בעל לגרעינים במחזור שלחין על פי מועד הזריעה – ממוצע 5 עונות 2021-2025



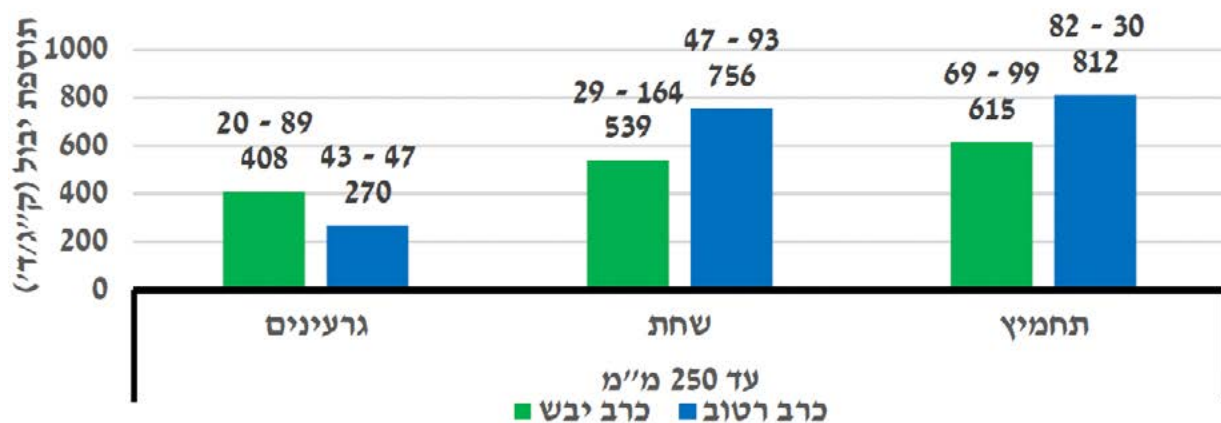
בתרשים מס' 11 בבחינת השפעת הזריעה המוקדמת על יבול הגרעינים בממוצע של חמש שנים ולא ע"פ העונה האחרונה בלבד אנו רואים תמונה הפוכה לזו שראינו בתרשים מס' 10, נראה כי יבול הגרעינים דווקא די גבוה בזריעות של תחילת -אמצע חודש נובמבר וחלה ירידה לאחר מכן, כלומר בממוצע רב שנתי, על פי נתוני סקר זה, לא נראה כי יש צורך בהזזת תאריך הזריעה המומלץ מאמצע נובמבר.

תרומת השקיה ממוצעת

בתרשמים מטה מוצגת תוספת היבול הממוצעת להשקיה (כלומר ההפרש בין ממוצע יבול החלקות המושקות לבין ממוצע יבול החלקות הלא מושקות) ולא מופיע היבול הממוצע עצמו אלא רק ההפרש ביבול. בכל עמודה כתובה תוספת היבול בק"ג/ד' (המספר התחתון) ומספר החלקות מהן חושב הממוצע (המספר העליון עם המקף) כאשר משמאל למקף מספר החלקות המושקות מהן חושב הממוצע ומימין למקף מספר חלקות הבעל מהן חושב הממוצע.

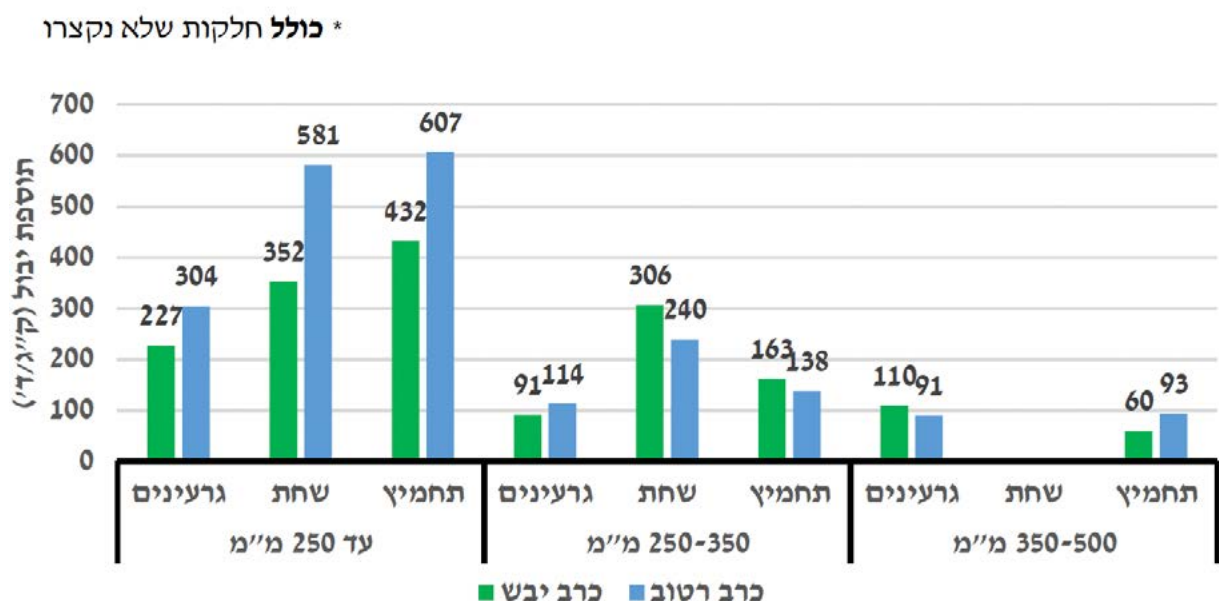
כל חלקה שהושקתה נחשבת לחלקה מושקת כאשר אין בתרשים זה התייחסות לכמות ההשקיה או מועד ההשקיה, רוב רובן של החלקות המושקות הושקו השקיית הנבטה בכמות של 80 קוב"ד/אך יש גם כאלו שהושקו יותר מפעם אחת או בכמות אחרת וגם הן נחשבות לחלקות מושקות בתרשימים אלו. השנה (בניגוד לשנים קודמות) ממוצעי היבול כוללים גם חלקות שלא נקצרו כאשר חלקה שלא נקצרה הוכנה למוצעת שלושת היעודים (שחת, תחמיץ, גרעינים) כחלקה עם יבול 0 והממוצע כולל גם אותן.

תרשים מס' 12 : תרומת השקיית חיטה במחזור שלחין - כרב יבש לעומת כרב רטוב- עונת 2025



בתרשים זה המציג את עונת 2025 בלבד ועל כן מציג רק חלקות בהן ירדו עד 250 מ"מ גשם ניתן לראות כי תרומת ההשקיה הייתה גבוהה ביותר (ביחס לשנים קודמות), למשל תרומת ההשקיה בגרעינים על כרב יבש 408 ק"ג/ד' הייתה גבוהה במיוחד (כתוצאה מכך שהוכנסו לממוצע גם חלקות שלא נקצרו שלרוב היו לא מושקות על כרב יבש). גם בתחמיץ ושחת תרומת ההשקיה השנה גבוהה במיוחד ובעיקר על גבי כרב רטוב.

תרשים מס' 13 : תרומת השקיית חיטה במחזור שלחין - כרב יבש לעומת כרב רטוב- ממוצע 5 עונות 2021-2025



בתרשים מס' 13 מוצגת התרומה הממוצעת מהשקיה של 5 עונות (כלומר הממוצע של התרומה שחושבה לכל עונה בנפרד) ניתן להסיק בבירור כי בממוצע של 5 עונות התרומה הגבוהה ביותר להשקיה הינה כשירד פחות גשם, כאשר יורד מעל 350 מ"מ נראה כי התרומה נמוכה במיוחד ולא משתלמת כנראה, בתחום הגשם הנמוך ביותר (עד 250 מ"מ גשם) התרומה טובה יותר על כרב רטוב, בתחום המשקעים של 250-350 מ"מ התרומה להשקיה אינה גבוהה במיוחד כמו באזור השחון אך נראה כי בתחום גשם זה (250-350 מ"מ) התרומה על כרב יבש קצת יותר טובה מהתרומה על כרב רטוב.

דיון ומסקנות:

סקר חלקות זה, שנערך זו השנה החמישית במתכונתו הנוכחית, שופך אור על חלוקת היקפי המזרע בין ייעודים שונים / זנים / השקיה וכו' ונותן לנו נתוני אמת על מגמות והיקפי שיטות גידול שונות, כמו כן ראינו כי ניתן לקבל מגמות של גורמים המשפיעים על היבול ועל קבלת ההחלטות של המגדל (למשל האם, מה ומתי להשקות, מתי לזרוע, בחירת זנים וכו').

ניתן להעריך כי מיעוט החלקות היחסי מהן חושבו ממוצעי היבול גורם לכך שגורמים נוספים שלא התייחסנו אליהם משפיעים משמעותית על הממוצעים בצורה שלא הערכנו וכי ככל שנאסוף נתונים מיותר חלקות ומיותר עונות גידול כך דיוק הממוצעים יגדל והמסקנות יהיו יותר אמינות.

כאמור הבעייתיות המרכזית של סקר חלקות זה הינה מספר החלקות הקטן, אנו מקווים כי מעונה לעונה יגדל מספר החלקות עליהן נקבל נתוני יבול וכך תגדל האמינות של המסקנות שניתן להפיק מסקר זה.

תודות:

תודה גדולה לכל המגדלים שמסרו את הנתונים ושיתפו פעולה עם סקר זה.

מבחן זני חיטה לגרגרים ולמספוא

גבולות – 2025

**ליאור גבר, עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. איציק אברבנאל, פואד חיר –
שה"מ.**

תקציר:

נבחנו 10 זני חיטה וזן שעורה אחד שנקצרו הן ליבול גרעיניים והן ליבול מספוא (חומר יבש), המבחן התקיים בשדה חיטה על כרב תפוזא באזור גבולות שבנגב המערבי, הניסוי הושקע ב 4 מועדים בסה"כ 115 מ"מ וקיבל עוד 94 מ"מ גשם. היבול הממוצע (414 ק"ג גרעיניים/ד' ו- 768 ק"ג חומר יבש/ד') היה גבוה יחסית לאזור זה בשנה "רגילה" ללא השקייה, זן השעורה "מגל" הניב הן את יבול הגרעיניים (483 ק"ג/ד') והן את יבול החומר היבש (952 ק"ג/ד') הגבוהים ביותר במבחן והיה נבדל באופן מובהק מחלק מהזנים האחרים.

מבוא:

בנגב חלק ניכר משטחי מזרע החיטה הנם שטחים המגודלים באזורים בהם כמות המשקעים נמוכה במיוחד, מתחת לקו הבצורת אולם לרוב במסגרת מבחני הזנים הארציים לא מוצבים מבחני זנים באזורים אלו, על כן הוחלט להציב ניסויי זנים באזור גבולות (מתחת לקו הבצורת) על מנת לבחון את זני החיטה תחת תנאים קשים.

במבחן נכללו סה"כ 11 זנים מהם 10 זני חיטה וזן שעורה אחד, רובם זנים מסחריים ותיקים. הזנים והקווים נבדקו למדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים ולמספוא.

לאחר זריעת הניסוי והתחלת נביטת הצמחים בעקבות גשם קל מאוד שלאחריו עצירת גשמים ממושכת החלטנו להשקות את הניסוי על מנת להצילו (בכדי שנוכל לקצור משהו בניסוי), בסופו של דבר בעקבות העונה הקשה מאוד הניסוי הושקע בעוד 3 מועדים כך שבסה"כ הניסוי קיבל 4 השקיות (סה"כ 115 מ"מ השקיה), השקיות אלו גרמו לכך שביחס לעונה התנאים בניסוי לא היו "קשים" כמתוכנן.

מטרת המבחן: מציאת זנים מתאימים לגידול תחת תנאים קשים בנגב להעלאת היבול ואיכות החיטה.

שיטות וחומרים:

1. שיטת המבחן: חד גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב- 6 חזרות. במבחן נכללו 11 זנים (חיטה ושעורה).

2. אגרוטכניקה: גידול קודם: תפוזא.

עיבודי יסוד: עיבוד מעמיק וקילטור התבצעו בקיץ 2024.

דשן יסוד: 4 יחידות חנקן/ד'.

זריעה: התבצעה בתאריך 14/11/2024, במזרעה ייעודית לניסויים, תוך הוצאת כמות זרעים נתונה, השקולה מראש עבור כל חלקה ולאורך מרחק קצוב. רוחב חלקה זרועה – 1.65 מ' ואורכה כ- 12 מ'.

גשם מנביט של 8 מ"מ בלבד ירד ב 26/11/2024 ולאחריו עצירת גשמים של כחודש, ההצצה בעקבות גשם זה הייתה חלקית והצמחים שכן נבטו נכנסו לעקה קשה על כן ניתנה השקיה ב 25/12/2024 ולאחריה התרחשה הצצה מלאה בתאריך 31/12/2024.

טבלה מספר 1 : רשימת הזנים במבחן, יצרניות הזרעים והמטפחים :

שם הזן	חברת הזרעים	מטפח
מגל (שעורה)	אגרידרה	א. הירשמן
גדרה	אגרידרה	א. יעקובס
יובל	אגרידרה	א. יעקובס
עומר	אגרידרה	א. יעקובס
גדיש	הזרע	א. מידן
הזרע 284	הזרע	א. מידן
יוגב	הזרע	א. מידן
יז 28	זרעים דליה	ר. בן דוד
יעקובי (לשעבר רב2)	זרעים דליה	ר. בן דוד
תשרי	זרעים דליה	קושניר
ש- 4632		שוקי סרנגה

משקעים:

טבלה מספר 2 : משקעים והשקיה לפי חודש

חודש	גשם (מ"מ)	השקיה (מ"מ)	סה"כ (מ"מ)
נובמבר	8	0	8
דצמבר	10	30	40
ינואר	12	0	12
פברואר	45	30	75
מרץ	19	55	74
סה"כ	94	115	209

קציר:

מספוא: כל זן נקצר כשהגיע לשלב של גרעין מלא לכל אורכו / סוף חלב, הקציר בוצע באמצעות מקצרה מוטורית עם סרגל סכינים ברוחב 1.25 מטר בגובה כ- 16 ס"מ מעל פני הקרקע, כאשר מכל חזרה נקצר מקטע באורך של כ- 3 מטרים שנמדד במדויק לכל חזרה וחושב שטח הקציר המדויק של כל חזרה (השטח הממוצע שנקצר מכל חזרה הוא כ-3.6 מ"ר), כלל הביומסה נשקלה בשדה ונלקחה מכל חזרה דוגמה לבדיקת אחוז חומר יבש שהוכפל ביכול הרטוב בכל חזרה לקביעת יכול חומר יבש.

גרעינים: הקציר התבצע ב- 12/6/2025 בקומביין ייעודי. שטח חלקה שנקצר היה במוצע כ 7.3 מ"ר. היבול נשקל בשדה ונלקחו דוגמאות גרגרים מכל החזרות. מכל זן נלקחו דוגמאות מכלל החזרות ואוחזו בשקית אחת לשליחה של דוגמא אחת מעורבבת של כלל החזרות לבדיקות איכות.

בדיקות ומדדים: במהלך עונת הגידול נבחנו המדדים הבאים : מועד הצצה, עומד נבטים, מועד השתבלות וגובה קמה (נמדד ביום קציר הגרעינים אחרי התכופפות השיבולים).

בקציר נבדקו המדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים : יבול גרגרים, משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון, גלוטן רטוב, אינדקס גלוטן. בדיקות איכות הגרעינים בוצעו במעבדת איכות הגרעינים של חברת "הזרע 39" באופן עיוור (כלומר צוות המעבדה קיבל את שקיות הדוגמאות עם קוד ללא שם הזן ולא ידע איזה זן הם בודקים).

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונוות נערך עפ"י Student's t-test בחבילת תוכנה JMP למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות:

הנתונים בטבלאות מובאים לפי סדר יורד בכל מדד, אלא אם צוין אחרת.

טבלה מספר 3: מספר נבטים למ"ר, ימים מהצצה להשתבלות וגובה הקמה.

גובה קמה (ס"מ)		זן	ימים מהצצה להשתבלות		זן	נבטים למ"ר		זן
A	96	ז 28	14/3/25	73	יובל	A	232	גדיש
AB	94	יובל	15/3/25	74	עומר	A	232	גדרה
ABC	90	תשרי	15/3/25	74	גדרה	A	231	הזרע 284
ABC	90	עומר	16/3/25	75	גדיש	A	229	יובל
BCD	88	ש- 4632	16/3/25	75	הזרע 284	A	221	עומר
CD	87	גדרה	17/3/25	76	יעקובי	A	217	ז 28
CD	87	הזרע 284	17/3/25	76	ש- 4632	A	213	יובל
CD	85	יעקובי	18/3/25	77	יובל	A	213	ש- 4632
D	84	יובל	20/3/25	79	ז 28	A	212	תשרי
D	82	גדיש	21/3/25	80	תשרי	A	211	יעקובי
E	67	מגל	24/3/25	83	מגל	B	149	מגל
ממוצע: 89			ממוצע: 77			ממוצע: 215		

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ ע"פ מבחן Student's t-test.

מספר הנבטים למ"ר תקין בכל הזנים במבחן, זן השעורה (מגל) נזרע מראש כמקובל עם פחות זרעים למ"ר (כ 160 זרעים למ"ר) ואכן מספר הנבטים בו היה נמוך מהחיטה (שנזרעה עם כ 250 זרעים למ"ר) אך קרוב לשיעור הזריעה.

יום ההשתבלות הוגדר כיום בו 80% מהצמחים בזן שלפו את השיבולת לחלוטין מהנדן.

הזנים הבכירים ביותר במבחן הם יובל, עומר וגדרה שלהם כ 73-74 ימים להשתבלות מהצצה.

זן השעורה מגל היה האפיל ביותר במבחן והשתבל רק לאחר 83 ימים מהצצה.

הזן הגבוה ביותר במבחן היה ז 28 בגובה של כ 96 ס"מ והיובל קרוב אליו בגובה של כ 94 ס"מ, השעורה (זן מגל) הייתה הנמוכה ביותר במבחן בגובה של כ 67 ס"מ.

טבלה מספר 4: יבול גרגרים, משקל נפחי ומשקל האלף בקציר לגרגרים.

זן	יבול גרעינים ק"ג/ד'	זן	משקל נפחי	זן	משקל אלף
מגל	483	יובל	80.7	יעקובי	44.5
ש- 4632	444	יעקובי	80.2	הזרע 284	43.1
יוגב	426	עומר	80.1	עומר	41.9
גדיש	412	גדרה	79.2	יוגב	41.1
עומר	411	גדיש	77.9	גדרה	39.5
יעקובי	411	יוגב	77.6	ש- 4632	39.0
גדרה	410	ז 28	77.3	יובל	38.6
תשרי	404	תשרי	76.9	מגל	37.3
יובל	401	ש- 4632	76.8	גדיש	35.8
הזרע 284	399	הזרע 284	74.1	ז 28	34.9
ז 28	352	מגל		תשרי	34.3
ממוצע: 414		ממוצע: 78		ממוצע: 39.1	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ ע"פ מבחן Student's t-test.

תוצאות המשקל הנפחי ומשקל האלף הם מבדיקה של כלל החזרות מאותו הזן יחדיו ולא בחזרות ועל כן אין ניתוח סטטיסטי למדדים אלו. לזן השעורה מגל לא נבדקו מדדי איכות החיטה ועל כן לא נבדק משקל נפחי.

זן השעורה מגל הצטיין ביבול הגרגרים הגבוה 483 ק"ג/ד'. ולאחריו, ראשון מבין זני החיטה והיחיד שלא נבדל מהשעורה באופן מובהק הזן ש-4632 שהניב 444 ק"ג/ד' גרגרים, אך נבדל באופן מובהק רק מהזן ז 28 שהניב את יבול הגרגרים הנמוך ביותר במבחן: 352 ק"ג/ד' גרגרים.

הזנים יובל יעקובי ועומר הגיעו למשקל הנפחי הגבוה ביותר במבחן (מעל 80 הקטוליטר) בשאר הזנים המשקל הנפחי נמצא תקין ברוב הזנים אולם ירד מתחת ל 76 הקטוליטר בזן הזרע 284.

במשקלי האלף הייתה שונות גדולה בין הזנים במבחן כאשר היעקובי הצטיין עם משקל אלף של 44.5 גר"/אלף גרעינים ואילו הזנים תשרי ו- ז 28 היו עם משקלי אלף של פחות מ- 35 גרם.

טבלה מספר 5: אחוז חלבון, אחוז גלוטן רטוב, אינדקס גלוטן. (ללא מבחן סטטיסטי)

זן	אחוז חלבון	זן	גלוטן רטוב	זן	אינדקס גלוטן
יוגב	13.6	הזרע 284	35	ש- 4632	97
יובל	13.5	ז 28	33	גדיש	95
גדיש	13.4	תשרי	31	יעקובי	95
הזרע 284	13.3	עומר	30	גדרה	94
גדרה	13.1	יובל	29	יוגב	93
עומר	13	יעקובי	29	יובל	93
תשרי	12.9	גדרה	28	עומר	88
ז 28	12.9	יוגב	26	הזרע 284	85
יעקובי	12.7	גדיש	23	ז 28	72
ש- 4632	12.4	ש- 4632	18	תשרי	61
מגל		מגל		מגל	
ממוצע: 13.1		ממוצע: 28.1		ממוצע: 87.5	

אחוז החלבון נמצא גבוה ותקין בכל הזנים אבל בכל זאת הזן ש-4632 היה עם החלבון הנמוך ביותר במבחן (12.4%) ואילו בממדד הגלוטן הרטוב זן זה נמצא עם גלוטן רטוב של 18%, תוצאה נמוכה ולא תקינה (לעומת שאר הזנים שכולם הניבו מעל 23% גלוטן רטוב).

יבולי מספוא – חומר יבש

טבלה מספר 6 : מועדי קציר למספוא.

זן	תאריך השתבלות	ימים מהצצה להשתבלות	תאריך קציר	ימים מהשתבלות לקציר	ימי גידול (הצצה עד קציר)
יובל	14/3/25	73	2/4/25	19	92
גדרה	15/3/25	74	2/4/25	18	92
עומר	15/3/25	74	2/4/25	18	92
הזרע 284	16/3/25	75	2/4/25	17	92
יעקובי	17/3/25	76	2/4/25	16	92
גדיש	16/3/25	75	10/4/25	25	100
ש-4632	17/3/25	76	10/4/25	24	100
יוגב	18/3/25	77	10/4/25	23	100
ז 28	20/3/25	79	10/4/25	21	100
תשרי	21/3/25	80	10/4/25	20	100
מגל	24/3/25	83	10/4/25	17	100
ממוצע:		77		20	96

טבלה מספר 7 : אחוז חומר יבש ויבול חומר יבש.

זן	אחוז חומר יבש (%)		זן	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	
ש-4632	45%	A	מגל	952	A
יוגב	44%	A	ש-4632	892	AB
ז 28	44%	A	יוגב	867	AB
יובל	42%	A	גדיש	785	BC
תשרי	41%	A	תשרי	780	BC
גדיש	41%	A	ז 28	763	BC
עומר	41%	A	גדרה	720	C
הזרע 284	40%	A	יובל	689	C
גדרה	40%	A	הזרע 284	679	C
יעקובי	40%	A	עומר	669	C
מגל	39%	A	יעקובי	657	C
ממוצע :		41%	ממוצע :		768

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ ע"פ מבחן Student's t-test.

יבול החומר היבש לדונם בניסוי גבוה (יחסית לתנאי בעל בנגב אולם לא ביחס לחלקות מושקות) בכל הזנים, בממוצע 768 ק"ג/ד'. (טבלה מס' 7) כאשר מבחינה סטטיסטית השעורה (זן מגל) הניבה יבול טוב יותר מרוב זני החיטה (כולם פרט ל ש-4632 ויוגב) הזנים שנחשבים לבכירים יותר (גדרה, עומר, יעקובי, יובל) שכביכול אמורים להתאים יותר לתנאים הקשים באזור גבולות הניבו דווקא יבול חומר יבש נמוך יותר במובהק יחסית למגל (שעורה) ליוגב ול ש-4632. באחוז החומר היבש בעת קציר המספוא לא היו הבדלים משמעותיים בין הזנים.

דיון:

מבחן זני חיטה (ושעורה) התקיים השנה בגבולות במטרה לבחון זני חיטה המיועדים לתנאים קשים יחסית למספוא ולגרגרים, עקב השנה הקשה במיוחד המבחן הושקה 4 פעמים (סה"כ 115 מ"מ תוספת בהשקיה) כך שלבסוף תנאי המבחן לא היו קשים במיוחד והיבול הממוצע (414 ק"ג גרעינים/ד' ו 768 ק"ג חומר יבש/ד') היה גבוה יחסית לאזור זה בתנאי בעל בשנים "רגילות".

זן השעורה "מגל" שהוכנס למבחן כמייצג את זני השעורה הניב את היבול הגבוה ביותר הן ביבול הגרעינים (483 ק"ג/ד') והן ביבול החומר היבש (952 ק"ג/ד') נתון שמעיד על הפוטנציאל של השעורה באזור זה גם בתנאים טובים יחסית (כרב תפוא שמשאיר מים בקרקע והשקיה לאורך הגידול) ולא רק כדגן שנה שנייה ללא השקיה כמקובל ברוב האזור, מבין זני החיטה (כלומר ללא השעורה) הצטיין הזן ש-4632 גם ביבול החומר היבש (892 ק"ג/ד') וגם ביבול הגרעינים (444 ק"ג/ד') אולם באיכות הגרעינים היה פחות טוב מזני החיטה האחרים ונמוך ביחס לסטנדרט הדרוש (גלוטן רטוב 18%), באופן כללי הזנים הבכירים (יובל, עומר, יעקובי) הניבו יבול נמוך יותר ביחס לזנים האפילים יותר (יוגב, גדיש) וזאת כנראה כתוצאה מהשקיות שניתנו במרץ ואפשרו לזנים האפילים מילוי גרעין תקין ומימוש הפוטנציאל שבהם. המשקל הנפחי היה גבוה יותר בזנים הבכירים והזנים יובל, עומר ויעקובי הגיעו למשקל של נפחי של מעל 80 הקטוליטר. אחוז החלבון נמצא גבוה ותקין בכל הזנים אולם כאמור היה הנמוך ביותר בזן ש-4632 (12.4%).

מבחינת השילוב בין יבול גרעינים גבוה ויבול חומר יבש גבוה ארבעת הזנים שהגיעו לראש טבלת היבולים (מגל, ש-4632, יוגב, גדיש) היו המצטיינים הן ביבול הגרעינים והן ביבול החומר היבש אולם הזן יז28 שהניב יבול חומר יבש (763 ק"ג/ד') קרוב למוצע (768 ק"ג/ד') הניב יבול גרעינים (352 ק"ג/ד') נמוך בהרבה מהממוצע (414 ק"ג/ד') כלומר הפוטנציאל שלו לשמש כמספוא גדול מהפוטנציאל שלו לשמש כזן לגרעינים.

תודות

תודה לארגון עובדי הפלחה שסייעו במימון הניסוי.

תודה לסאקר מצוותו של ד"ר דוד בונפיל על הזריעה.

תודה לאריק הירשמן וצוות המעבדה בחברת הזרע 39 על ביצוע בדיקות איכות הגרעינים.

תודה רבה לשי רוזנצוויג, מגדל הפלחה של גדיש חלוצה ולצוות ההשקיה של הגדיש על העזרה בהצבת הניסוי והצלחתו בעזרת הכנסת מערכת ממטרות במיוחד לניסוי.

מבחן זני חיטה לגרגרים - גת 2025

יונתן עמנואל, פואד חיר, איציק אברבנאל – שה"מ; עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה, נגב; אלון לופו, גלעד נהוראי – גז"ש גת

תקציר

מבחן זני החיטה באזור שפלת יהודה בוצע בקיבוץ גת במסגרת מבחני הזנים הארציים וכלל 18 זנים וקווי חיטה. הזנים נבדקו למדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים. יבול הגרעינים במבחן היה בממוצע 94 ק"ג/ד', כמות הגשם בכל חודשי החורף באזור זה הסתכמה ב-194 מ"מ בלבד. בתנאי שנה זו, הזן יעקובי הניב את היבול הגבוה ביותר - יבול של 151 ק"ג/ד', ולאחריו היו הקווים הז. 223 ו-הז. 300, שהניבו יבול של 126 ו-116 ק"ג/ד' בהתאמה. איכות הגרעינים של כל הזנים והקווים היה ירוד ולא עמד בקריטריונים של משקל ניפחי. השנה לא התקיימו התנאים להתפתחות מחלות ולכן לא נצפו באזור ובמבחן מחלות עלים (ספטוריה וחלדונות).

מבוא

מבחן זני חיטה התקיים בשדות קיבוץ גת, במסגרת מבחני הזנים הארציים. הזנים נבחנו בתנאי האקלים של האזור. במבחן נכללו 18 זנים וקווים, חלקם חדשים, פרי טיפוחם של מטפחים בארץ, וחלקם זנים מסחריים ותיקים. הזנים והקווים נבדקו למדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים. זריעת המבחן התבצעה בתאריך 1.12.24, וההצצה התרחשה ב-5.1.25. הקציר לגרגרים התבצע בתאריך 13.5.25. הזן יעקובי, שהיה הבכיר ביותר, השתבל לאחר 64 ימים מההצצה ולאחריו הזן עמית עם 67 ימים מההצצה להשתבלות.

המשקל הנפחי נמצא נמוך מאד בכל הזנים והקווים במבחן, כלהלן: לזן איתם היה את המשקל הנפחי הגבוה במבחן: של 73 הקטוליטר, והקווים והזנים עומר והז. 302 היו הנמוכים ביותר במבחן במדד המשקל הנפחי: 63 ו-62 הקטוליטר בהתאמה. גם משקל האלף של המבחן היה נמוך מאוד הקו הז. 300 נמצא הגבוה במבחן: 26 גרם, והקווים והזנים שבלטו ברמתם הנמוכה הם- הז. 302 ואג. 97: 16 גרם ל1000 זרעים.

אחוזי החלבון נמצא גבוה מאוד בכל הזנים והקווים, והסתכם בממוצע ב-20%, כאשר הצטיין הזן גיפ 1 – 21.3% חלבון, והזן יעקובי היה הנמוך במבחן – 17.8%.

הגלוטן הרטוב היה בממוצע 49%, והזן איתם והקו אג. 99 היו הגבוהים במבחן - מעל 58%.

הזן גדרה התאפיין באחוזי הגלוטן הרטוב הנמוכים במבחן – 39.9%.

אינדקס הגלוטן היה גבוה בכל הזנים, אך בלט לטובה הזן גדרה – 95.4.

מטרת המבחן: הגדלת היבול ואיכות החיטה באמצעות איתור זנים חדשים, שיהיו טובים מהזנים המסחריים הקיימים במזרע.

שיטות וחומרים

1. **שיטת המבחן:** חד-גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות. במבחן נכללו 18 זנים וקווים של חיטת הלחם.

2. **אגרוטכניקה:** גידול קודם: בקיה לשחת.

עיבודי יסוד: דיסוק.

דשן יסוד: 10 י"ח חנקן.

דשן ראש: 4 י"ח חנקן.

זריעה: התבצעה בתאריך 1.12.24 במזרעה ייעודית לניסויים, תוך הוצאת כמות זרעים נתונה, השקולה מראש עבור כל חלקה ולאורך מרחק קצוב. רוחב חלקה זרועה הוא 1.65 מ', ואורכה: כ- 12 מ'.

ההצצה התרחשה בתאריך 5.1.25.

טבלה מספר 1: רשימת הזנים והקווים במבחן, יצרניות הזרעים והמטפחים

זנים / קווים	חברת זרעים	מטפח	שנים במבחני הזנים
יעקובי	זרעים דליה	ר. בן דוד, כ. נאשף	מעל 3 שנים
עמית	זרעים דליה	א. הירשמן	מעל 3 שנים
עומר	אגרידרה	א. יעקובס	מעל 3 שנים
רגב	אגרידרה	א. הירשמן	מעל 3 שנים
גדרה	אגרידרה	א. יעקובס	מעל 3 שנים
גדיש	הזרע	א. מידן	מעל 3 שנים
יוגב	הזרע	א. מידן	מעל 3 שנים
איתם	הזרע	א. מידן	מעל 3 שנים
אג. 102	אגרידרה	א. הירשמן, ע. אבוטבול	1
אג. 97	אגרידרה	א. הירשמן	3
אג. 99	אגרידרה	א. הירשמן	2
הז. 300	הזרע	א. הירשמן	1
הז. 223	הזרע	א. מידן	3
הז. 302	הזרע	א. הירשמן	1
רפ. 5	זרעים דליה	ר. בן דוד, כ. נאשף	מעל 3 שנים
גיפ 1	זרעים דליה	ר. בן דוד, כ. נאשף	1
3095	זרעים דליה	ר. בן דוד, כ. נאשף	1
ס. 35	זרעים דליה	ר. בן דוד	2

משקעים

טבלה מספר 2: משקעים לפי חודש

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	27
דצמבר	67
ינואר	8
פברואר	60
מרס	25
אפריל	2
מאי	5
סה"כ	194

קציר: התבצע בתאריך 13.5.25 בקומביין ייעודי. שטח החלקה שנקצר נע בין 9.5-11.5 מ"ר. היבול נשקל בשדה, ונלקחו דגימות גרגרים מכל החזרות. מדגימות אלה נלקחו שני מדגמים אחידים מכל טיפול לבדיקות איכות. בדיקות ומדדים: במהלך עונת הגידול נבחנו המדדים הבאים: מועד הצצה, עומד נבטים, מועד השתבלות וגובה קמה. בקציר נבדקו המדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים: יבול גרגרים, משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון, גלוטן רטוב, אינדקס גלוטן ו-IDK.

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Kramer & Tukey בחבילת תוכנה JMP-5.0 למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

הנתונים בטבלאות מובאים בסדר יורד בכל מדד, אלא אם צוין אחרת.

טבלה מספר 3: מספר נבטים למ"ר, ימים מהצצה להשתבלות וגובה הקמה.

מספר נבטים למ"ר		זן	ימים מהצצה להשתבלות		זן	גובה קמה בס"מ	
אג 102	284	יעקובי	64	10/3	יעקובי	80.5	א
אג 97	277	עמית	67	13/3	הז 302	79.5	אב
גדיש	264	הז 300	68	14/3	הז 223	76.0	אבג
גיפ 1	257	הז 302	69	15/3	רפ 5	75.5	אבג
הז 300	254	עומר	70	16/3	עומר	75.0	אבג
יוגב	253	גדרה	71	17/3	הז 300	74.8	אבג
הז 223	239	אג 97	72	18/3	גדרה	73.0	אבגד
רפ. 5	239	אג 102	72	18/3	אג 97	72.0	אבגדה
איתם	238	רפ 5	72	18/3	יוגב	70.3	בגדה
עמית	235	הז 223	73	19/3	עמית	70.3	בגדה
גדרה	233	3095	77	23/3	גדה	69.8	גדה
ס 35	230	יוגב	78	24/3	גדיש	68.5	גדה
רגב	225	אג 99	78	24/3	אג 102	68.0	גדה
עומר	224	גדיש	80	26/3	אג 99	66.8	גדהו
הז 302	223	רגב	82	28/3	איתם	63.5	דהו
אג 99	221	איתם	84	30/3	גיפ 1	63.5	דהו
3095	221	ס 35	84	30/3	ס 35	62.5	הו
יעקובי	218	גיפ 1	86	1/4	רגב	58	ו

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$.

מספר הנבטים למ"ר היה תקין בכל הזנים.

הזנים והקווים הגבוהים הם : יעקובי. הז 302, שהתאפיינו בגובה של יותר מ- 77 ס"מ.

הזנים והקווים נמוכי הקומה הם : ס. 35 ורגב, שגובהם היה 62.5 ס"מ ו- 58 ס"מ, בהתאמה.

הזנים והקווים הבכירים ביותר במבחן הסיעקובי ועמית - 64 ו- 67 ימים להשתבלות מהצצה.

הזנים והקווים האפילים במבחן הם : איתם, ס. 33 ו- גיפ 1 שהשתבלו לאחר יותר מ- 84 ימים מהצצה.

טבלה מספר 4 : יבול גרגרים, משקל נפחי ומשקל האלף.

זן	יבול גרעינים ק"ג/ד'	זן	משקל נפחי		משקל אלף
יעקובי	151	איתם	א	73	הז. 300
הז 223	126	יעקבי	אב	72	איתם
הז 300	116	ס. 35	בג	71	יעקבי
גדרה	116	הז. 300	בג	69	הז. 223
עמית	109	עמית	בג	68	עמית
יוגב	107	רגב	בגד	68	יוגב
גדיש	100	יוגב	בגדה	68	ס. 35
עומר	97	גדרה	בגדה	67	גדרה
רפ 5	96	גדיש	בגדה	67	רגב
הז 302	95	הז. 223	בגדהו	67	אג. 99
3095	92	ס. 3095	בגדהו	67	גדיש
אג 97	88	רפ-5	גדהו	67	ס. 3095
אג 102	88	אג. 97	גדהו	66	רפ-5
אג 99	74	אג. 102	דהו	66	אג. 102
גיפ 1	71	אג. 99	הו	65	גיפ. 1
רגב	61	גיפ. 1	ו	64	עומר
איתם	51	עומר	ז	63	הז. 302
ס 35	51	הז. 302	ז	62	אג. 97
ממוצע 94		ממוצע 67		ממוצע 20	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$.

תוצאות המשקל הנפחי ומשקל האלף הם ממוצע של כל החלקות ביחד ואין חזרות. הזן יעקובי הביא את היבול גבוה - 151 ק"ג/ד'. הזן איתם והקו ס 35 בלטו ביבולם הנמוך - 51 ק"ג/ד'.

המשקל הנפחי נמצא נמוך בכל הזנים והקווים, עם ממוצע של 67 במבחן כאשר הזן איתם שהיה הגבוה מכולם 73 במשקל נפחי.

גם משקלי האלף של הזנים והקווים היו נמוכים משמעותית מכל שנה כשהקו הז. 300 התאפיין במשקל אלף הגבוה במבחן - 26 גרם ל-1000 גרעינים, והקווים הז. 302 ואג. 97 - במשקל האלף הנמוך ביותר - פחות מ-17 גרם.

טבלה מספר 5 : אחוז חלבון, אחוז גלוטן רטוב, אינדקס גלוטן

זן	אחוז חלבון	זן	אחוז גלוטן	זן	אינדקס גלוטן
גיפ. 1	21.3	איתם	59.9	גדרה	95.4
אג. 99	20.8	אג. 99	58.5	אג. 97	93.1
הז. 302	20.5	ס. 35	53.8	גדיש	93.1
ס. 35	20.5	הז. 223	53.7	רפ-5	88.6
איתם	20.4	גיפ. 1	52.4	עמית	87.7
הז. 300	20.4	רגב	52.3	אג. 102	86.8
רפ-5	20.3	יוגב	49.9	גיפ. 1	86.6
אג. 102	20.2	הז. 300	49.2	יעקבי	86.5
יוגב	20.1	ס. 3095	49.0	הז. 302	86.0
ס. 3095	20.1	רפ-5	47.9	יוגב	83.2
עומר	20.0	עומר	47.1	עומר	82.2
גדיש	19.8	אג. 102	47.0	ס. 35	81.0
הז. 223	19.7	הז. 302	46.7	הז. 300	79.9
עמית	19.7	גדיש	46.0	ס. 3095	78.8
אג. 97	19.3	עמית	44.6	רגב	78.2
רגב	19.3	אג. 97	42.3	אג. 99	65.3
גדרה	18.3	יעקבי	42.1	הז. 223	63.7
יעקבי	17.8	גדרה	39.9	איתם	58.2
ממוצע	20	ממוצע	49	ממוצע	82

הערות : התוצאות מהוות ממוצע של כל חלקות הזן יחד ואין חזרות.

אחוז החלבון נמצא ברמה גבוהה בכל הזנים והקווים. הזן גיפ 1 התבלט בחלבון גבוה במיוחד - 21.3% ; הזן יעקובי הגיע לחלבון הנמוך במבחן ל-17.8%.

אחוז הגלוטן הרטוב נמצא גבוה מאוד במרבית הזנים והקווים. כאן התבלט הזן איתם באחוזי גלוטן רטוב גבוהים - 59.9% . הזן גדרה היה הנמוך ביותר במבחן - 39.9% גלוטן רטוב.

באינדקס הגלוטן הראו רוב הזנים תוצאות טובות (מעל 60%) כאשר הזן גדרה בלט ברמה גבוהה - 95.4 ; והזן איתם בלט ברמה נמוכה - אינדקס גלוטן מתחת ל-60.

דיון

מבחן זני החיטה בקיבוץ גת התקיים במסגרת מבחני הזנים הארציים בתנאי האקלים של שפלת יהודה. פיזור המשקעים השנה באזור זה היה לא טוב, השנה חוונו שנת בצורת בכל הארץ, כמות המשקעים הייתה הנמוכה מאז תחילת המדידות מה שגרם למבחן השנה להיות עם יבולים נמוכים מאוד ועם גרעינים מצומקים מאוד. כמות המשקעים הסתכמה - 194 מ"מ בעונה. בנוסף, הטמפרטורות בחורף היו השנה גבוהות מהממוצע, ומוג האוויר החם

פגע בהסתעפות. תנאי הנביטה בגלל המחסור בגשם לקח כחודש כאשר הזריעה נעשתה ב-1.12.24 וההצצה התרחשה ב-5.1.25.

בתנאי השנה, הזן יעקובי הגיע ליבול הגרעינים הגבוה במבחן - 151 ק"ג/ד'. הזן איתם והקו ס.35 הניב את היבול הנמוך במבחן - 51 ק"ג/ד', הזן יעקובי שהיה הזן הבכיר במבחן השתבלל לאחר 64 ימים מהצצה ולאחריו הזן עמית. עם 67 ימים להשתבללות. בתנאי השנה אנו רואים שלזנים הבכירים ישנו יתרון על הזנים האחרים ביבול.

בעקבות שנת הבצורת הגרעינים שנקצרו במבחן היו מצומקים מאוד (ירודים) ורואים זאת במשקל הנפחי ובמשקלי האלף הנמוכים.

המשקל הנפחי הממוצע בכל המבחן עומד על 67, כאשר המשקל נפחי הגבוה ביותר נמצא בזן איתם - 73 הקטוליטר. במשקל האלף הגבוה ביותר נמצאו הקו הז. 300 והזנים איתם ויעקובי - 26 ו-25, בהתאמה; והקוים הז. 302 ואג. 97 התאפיינו במשקל האלף הנמוך ביותר - 16 גרם.

תנאי השנה גם גרמו לשינוי היחס בין הנבט לחומרי התשמורת בגרעין דבר שאפשר לראות באחוז החלבון במבחן עם ממוצע של 20%.

הקו גיפ 1 התבלט בחלבון גבוה במיוחד - 21.3%; והזן יעקובי הגיע במבחן ל-17.8%.

הזן יעקובי שהגיע במבחן לתוצאות היבול הגבוהות ביותר באחוז החלבון התבלט לרעה אך מתוצאות שנה זו בעקבות שנת הבצורת קשה לצאת במסקנות אך נראה כי הוא זן בכיר מאוד ומתאים לגידול באזורים שחונים.

הזנים המסחריים במבחן הראו תוצאות נמוכות. (כשהזן גדרה בלט במעט לטובה, הן באתר זה והן באתרים אחרים בשנה זו).

תודות

לארגון עובדי הפלחה על מימון הניסוי

לגד"ש גת על הקצאת החלקה והעזרה בניסוי

משרד החקלאות וביטחון המזון
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי הצומח, תחום גדיש
27/7/2025

מבחן זני חיטה למספוא

קיבוץ גת, עונת 2024/25

**פואד חיר, יונתן עמנואל, יואב גולן, איציק אברבנאל – שה"מ;
עוזי נפתליהו – ועדה חקלאית "גידולי שדה נגב"**

תקציר

מבחן זני חיטה למספוא התקיים בגדיש קיבוץ גת (סמוך לקריית גת), כחלק ממבחן זנים ארצי למספוא, שבו נכללו 10 זנים וקווים. מטרת המבחן זה הייתה לבחון מדדי גידול ויבול חומר יבש ולהשוות בין קווים שטופחו בחברות: הזרע 39, אגרידרה ודליה-זרעים, לבין הזנים המקובלים במזרע הישראלי. הקציר בוצע במקצרה ייעודית. העונה התאפיינה במעט גשמים, כשהייתה זו העונה השחונה ביותר מאז תחילת המדידות, ובטמפרטורות גבוהות. הניסוי נזרע בתאריך 1/12/2024, והציץ ב-5/1/2025, לאחר הגשם שירד בסוף דצמבר. בעת הקציר לא נצפו רביצות. בשדה נצפתה תופעה של מילוי הגרגר כאשר השיבולת עדיין נמצאת בתוך הנדן. לאור תנאי העונה הקשים, הוחלט לקצור את הזנים באותו מועד ולתעד באיזה שלב נמצא כל זן/קו. היובש השפיע על גובה הקמה, שנע בין 56 ס"מ ל-83 ס"מ בזן אגרידרה 90 ובזן יעקבי, בהתאמה. אך לא נצפו הבדלים מובהקים ביבול בין הקווים לזנים המסחריים, עם זאת הזנים והקווים הבכירים הניבו יבול חומר יבש גבוהה יותר ביחס לזנים האפילים.

מבוא

החיטה היא מהגידולים המשמעותיים בישראל מבחינת שטחי המזרע. שטחי מזרע החיטה נאמדים ב-1,000,000 דונם מדי שנה, המתפלגים בממוצע ל-400,000 דונם חיטה לגרעינים, ול-600,000 דונם חיטה לתחמיץ ולשחת. ההתפלגות בין תחמיץ לשחת משתנה משנה לשנה, והדבר תלוי בכמה גורמים, כמו כמות המשקעים ומחירי השוק. מבחני הזנים הארציים נערכים בחלקות המייצגות תנאי גידול שונים, תוך התייחסות לשטחי הגידול העיקריים למספוא בארץ, לפי ביקוש והיצע. שנת 2024/25 הייתה שנת בצורת בכל רחבי הארץ, בפרט באזור השפלה, כאשר כמות הגשמים הסתכמה בכ- 40%-60% מהממוצע השנתי באזור זה שהסתכמו בכ-189 מ"מ (הממוצע הרב שנתי בגת 441 מ"מ). המבחן בגת מייצג את אזור השפלה וההר, ומטרתו העיקרית לבחון וללמוד את תכונות הזנים והקווים החדשים ואת התאמתם לתנאי הגידול באזור זה. המבחן כלל 7 קווים חדשים של המטפחים, זן חדש - יעקבי, ו-2 זנים ותיקים, לצורך השוואה.. חודש לאחר זריעת המבחן, בתאריך 5/1/2025, ירד גשם שהנביט את החיטה.

שיטות וחומרים

- מבנה המבחן:** מבנה המבחן הוא חד-גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות. במבחנים השנה נכללו 7 קווים ו-3 זנים של חיטה דו-תכליתית (ראה טבלה 1).
- זנים/קווים**

טבלה 1 : זנים וקווים במבחנים

שם הזן	שם מטפח	חברת טיפוח	יצרן זרעים	שנים במבחן	הערות
יעקבי	ר. בן דוד, כ. נאשף	מכון וולקני	דליה זרעים	יותר מ-3	זן בכיר להשוואה
גדיש	א. מידן	הזרע 1939	הזרע 1939	יותר מ-3	זן בינוני להשוואה
איתם	א. מידן	הזרע 1939	הזרע 1939	יותר מ-3	זן אפיל להשוואה
הז. 102	א. הירשמן	הזרע 1939	הזרע 1939	2	במבחן
הז. 284	א. הירשמן	הזרע 1939	הזרע 1939	2	במבחן
הז. 300	א. הירשמן	הזרע 1939	הזרע 1939	1	במבחן
אג. 90	א. הירשמן, ע. בוטבול	אגרידרה	אגרידרה	2	במבחן
יז. 28	ר. בן דוד, כ. נאשף	מכון וולקני	דליה זרעים	2	במבחן
ס. 33	ר. בן דוד, כ. נאשף	מכון וולקני	דליה זרעים	2	במבחן
רפ. 5	ר. בן דוד, כ. נאשף	מכון וולקני	דליה זרעים	2	במבחן

3. אגרוטכניקה

טבלה 2 : נתוני אגרוטכניקה במבחנים

מקום	קיבוץ גת
גידול קודם	חיטה לשחת
עיבוד יסוד	דיסוק
דישון יסוד	10 יח' חנקן
דישון ראש	4 יח' חנקן
השקיית עזר	ללא
תאריך זריעה	1/12/24
תאריך הצצה	5/1/25
תאריך קציר	1/4/2025

4. כמות משקעים

טבלה 3 : כמות המשקעים לפי חודשי השנה ; נתונים מתחנה מס' 236 – גת, השירות המטאורולוגי הישראלי

חודש	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרס	אפריל	סה"כ
משקעים (מ"מ)	27	67	8	60	25	2	189

הזריעה התבצעה בתאריך 1/12/24 במזרעה ייעודית לניסויים, הפולטת כמות זרעים נתונה ושקולה מראש עבור כל חלקה, לפי משקל ה- 1000 לזן, ובהתאם לשיעור הזריעה הנדרש ולאורך החלקה הנתון. רוחב חלקה זרועה : 1.65 מטר, ואורכה : כ- 12 מטר ; שטח החלקה : כ- 20 מ"ר. המבחן טופל בעזרת צוות הגד"ש של קיבוץ גת, תוך הקפדה יתרה על הטיפול בעשבייה ועל מניעת מזיקים ומחלות.

5. קציר: הקציר בוצע בעזרת מקצרה מוטורית עם סרגל סכינים ברוחב 110 ס"מ, ובגובה 5 ס"מ מעל פני הקרקע, כאשר מכל חזרה נקצר מקטע באורך של כ-3 מטרים, שנמדד במדויק לכל חזרה. חושב שטח הקציר המדויק בכל חזרה (השטח הממוצע שנקצר מכל חזרה הוא כ-3.3 מטרים), ולפי התוצאות שהתקבלו משטח זה, חושבה יכול לדונם. לגבי כל זן וקו תועד השלב הפנולוגי - מחלב ועד תחילת דונג (חלד"ג). היבול נשקל בשדה, ונלקחו דגימות לקביעת אחוז החומר היבש.

6. בדיקות: במהלך עונת הגידול נבחנו המדדים: מועד הצצה, עומד נבטים, מועד השתבלות, נגיעות במחלות, גובה קמה, נטייה לרביצה וקצב מילוי הגרגר עד שלב חלד"ג. בנוסף, נלקחו דגימות לבדיקת הנעכלות.

7. ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך על פי Kramer & Tukey, בחבילת תוכנה JMP-17, למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$. אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים.

תוצאות

טבלה 4: מספר נבטים למ"ר וגובה הקמה

שם הזן	מספר נבטים למ"ר	מובהקות ע"פ Tukey Kramer	שם הזן	גובה קמה ס"מ	מובהקות ע"פ Tukey Kramer
אג.90	289	A	יעקבי	83	A
איתם	249	AB	הז.300	74	B
הז.102	248	AB	הז.284	68	BC
ס.33	243	AB	רפ.5	68	BC
גדיש	238	AB	הז.102	66	C
יז.28	225	AB	איתם	64	C
הז.300	221	AB	יז.28	64	C
הז.284	220	AB	ס.33	64	C
רפ.5	215	AB	גדיש	63	CD
יעקבי	194	B	אג.90	56	D

הקו אג.90 הוא בעל העומד הגבוה ביותר; והזן יעקבי בעל העומד הנמוך ביותר, כשהשוני ביניהם הוא מובהק.

הקו הגבוה ביותר הוא יעקבי, באופן מובהק ביחס לשאר הקווים. הקו הנמוך ביותר היה אג.90, גם הוא באופן מובהק.

טבלה 5 : מועד השתבלות, שלב פנולוגי בזמן הקציר וימים מהצצה לקציר

זן/קו	מועד השתבלות	שלב פנולוגי בזמן הקציר	ימים מהצצה לקציר
יעקבי	10/03/2024	65 ימים להשתבלות, שלב דונג	86
הז. 300	14/03/2024	69 ימים להשתבלות, שלב דונג	86
אג.90	לא שלף שיבולת מהנדן	½ גרעין	86
איתם	לא שלף שיבולת מהנדן	½ גרעין	86
הזרע 102	לא שלף שיבולת מהנדן	חלב	86
ס.33	לא שלף שיבולת מהנדן	¾ גרעין	86
הזרע 284	לא שלף שיבולת מהנדן	חלב	86
יז.28	לא שלף שיבולת מהנדן	½ גרעין	86
גדיש	לא שלף שיבולת מהנדן	¾ גרעין	86

הזן הבכיר הוא יעקבי, שהשתבל לאחר 65 ימים מההצצה ונקצר בשלב חלד"ג. לאחר 69 ימים מההצצה השתבל הקו הזרע 300 בשלב חלד"ג. שאר הזנים והקווים לא שלפו את השיבולת מהנדן. לגבי כל זן וקו תועד השלב פנולוגי בעת הקציר. כל הזנים והקווים נקצרו באותו מועד - כעבור 86 ימים מההצצה.

טבלה 6 : אחוז חומר יבש ויבול חומר יבש

זן/קו	אחוז חומר יבש (%)	זן/קו	יבול חומר יבש לדונם (ק"ג/ד')
יז.28	48	הז.300	554
הז.300	47	יז.28	544
הז.284	47	יעקבי	532
יעקבי	46	הז.284	531
ס.33	46	גדיש	522
רפ.5	46	הז.102	514
הז.102	45	רפ.5	510
איתם	45	ס.33	503
גדיש	45	איתם	494
אג.90	43	אג.90	474

אחוז החומר היבש היה גבוה בעת הקציר בכל הזנים והקווים במבחן. לא נראו הבדלים מובהקים בין הקווים ביבול החומר היבש. הקו הזרע 300 הניב את יבול החומר היבש הגבוה ביותר 554 ק"ג/ד'. הזן בעל היבול הנמוך ביותר היה אגרידרה 90 עם יבול חומר יבש של 474 ק"ג/ד', ו-43 אחוזי חומר יבש.

דיון

מטרת מבחן זה הייתה להשוות את יבולי החיטה למספוא שטופחו על ידי המטפחים, ליבולי זני המספוא המסחריים, במטרה לאתר קווים חדשים בעלי פוטנציאל יבול גבוה, המתאימים לאזור השפלה וההר. השנה נבחנו לצד הזנים הוותיקים: איתם, גדיש וזן חדש במזרע "יעקבי" ו-7 קווים של חיטה למספוא. השנה התאפיינה במיעוט גשמים, שלא נמדד כמותו מאז תחילת המדידות. הניסוי נזרע בתאריך 1/12/2024, הצצה חלקית התרחשה כתוצאה מהרטיבות שהצטברה בקרקע במהלך חודש דצמבר, והגיע להצצה מלאה לאחר הגשמים של סוף דצמבר. עומד ההצצה בכלל הקווים היה תקין. השדה נבט באופן אחיד כעבור חודש ימים מהזריעה.

מיעוט הגשמים גרם לתופעה חריגה בשלב ההשתבלות - רוב הקווים לא הצליחו לשלוף את השיבולת מהנדן, ולכן לא ניתן היה לתעד את מועד ההשתבלות כהגדרתה: "80% מהשיבולים יצאו מהנדן". סמוך לקציר תועד השלב הפנולוגי לכלל הזנים. בשל השנה החריגה ראינו לנכון לקצור את כלל הזנים באותו מועד, מכיוון שראינו שחלק מהזנים לא יגיעו לשלב חלד"ג. לא היו גשמים בסוף העונה בזמן מילוי הגרגר, ולכן הצמחים החלו להתייבש, מה שגרם לאחוז חומר יבש גבוה, שנה שעברה החומר יבש בעת קציר היה 37% בממוצע ביחס לממוצע השנה הנוכחית 46%. יבול החומר היבש היה נמוך משמעותית מהשנים הקודמות, שנה שעברה ירד בגת סה"כ 343 מ"מ והממוצע של יבול החומר יבש היה 1240 ק"ג לדונם, השנה ממוצע יבול החומר יבש 518 ק"ג לדונם. לא נצפו הבדלים מובהקים בין הזנים, כשהזן יעקבי והקו הזרע 300 היו בעלי הקמה הגבוהה ביותר - 83 ס"מ ו-74 ס"מ, בהתאמה, כשהם היחידים שהשתבלו והניבו את היבול הגבוה ביותר. לא נצפו התפצלויות השנה בגלל מיעוט הגשמים. בשל השנה השחונה התקבל בזנים הבכירים יבול גבוה ביחס לזנים האפלים, אך ללא הבדלים המובהקים סטטיסטית. בחירה נכונה של זני חיטה בכירים העונה שחונה היא קריטית, משום שזנים בכירים מסיימים את מחזור הגידול שלהם מוקדם יותר ומספיקים לנצל את משקעי החורף המועטים. הדבר מאפשר צבירה טובה יותר של חומר יבש והפחתת סיכון לאובדן יבול כתוצאה ממחסור במים בשלבי הגידול המאוחרים. התאמת הזן לתנאי האקלים שחונים תורמת ליציבות היבול, איכות החיטה ולרווחיות החקלאי גם בשנים קשות.

תודות

לצוות גד"ש גת - על העמדת החלקה ועל העזרה בדרך.

לצוות מעבדת שירות שדה בגילת - על בדיקות אחוז החומר היבש.

לארגון עובדי הפלחה על מימון הניסוי

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי.

על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו,

ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ הוצאה לאור, 2025 ; עריכה לשונית: עדי סלוניקו

בחינת "השיטה הקליפורנית" לקבלת החלטה על מתן דישון ראש בחיטה

יז מרדכי, 2025 – שנה ראשונה מתוך שלוש

מחקר מספר 12786, קרן מחקרי שה"מ

שקד כוכבא¹, יונתן עמנואל¹, ליאור גבר², עוזי נפתליהו²

שרות ההדרכה והמקצוע¹, משרד החקלאות, גידולי שדה נגב²

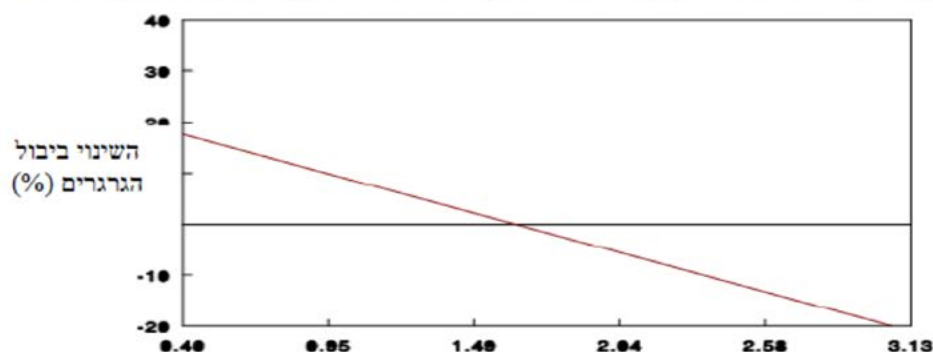
תקציר

בניסוי שדה שמטרתו אימות "השיטה הקליפורנית" לקבלת החלטה מושכלת בנוגע לצורך בדישון ראש בחיטה השווינו בין צמדי טיפולים בהם בנקודת זמן מסוימת נלקחה דגימה עלים ולאחריה טיפול אחד קיבל דישון ראש וטיפול שני לא, לבסוף נשקל היבול ונבדק האם תוצאת הבדיקה ע"פ השיטה הקליפורנית (ו/או שיטת אייזנקוט הנהוגה בישראל) נתנה המלצה נכונה. במועד הבדיקה הראשון כשהחיטה ב- 3 עלים נעשו שתי השוואות, בשתייהן שיטת אייזנקוט נתנה המלצה נכונה ואילו השיטה הקליפורנית נתנה המלצה נכונה חלקית בלבד רק באחת מההשוואות, במועד הבדיקה השני כשהחיטה ב- 5-6 עלים השיטה הקליפורנית צדקה במובהק ב- 3 מתוך 4 השוואות שנעשו (ובהשוואה הרביעית צדקה אך תוספת היבול לא הייתה מובהקת).

מבוא

כיום הדישון החנקני בגידול חיטה בנגב מתבצע על פי רוב כדישון יסוד יחיד על ידי אוריאה 46% NH_2 ובזמן היישום נותנים את כל המנה המומלצת, כחלק מתהליך הפירוק של האוריאה היא עוברת לאמון NH_4 שנספח לקרקע ולא נשטף לאחר מכן מתחיל תהליך הניטריפיקציה שבו האמון הופך לחנק NO_3 , צורה זו של החנקן שטיפה ולא נספחת לקרקע. הבעיה העיקרית בשימוש באוריאה היא החשש משטיפה של החנקן מעבר לבית השורשים הפעיל של החיטה במיוחד על רקע אירועי גשם משמעותיים בתחילת החורף, כאשר בית השורשים עדיין לא מפותח ולא יכול להגיע לחנקן שנשטף לעומק, אין לנו כיום יכולת להעריך האם החנקן שיושם בשטח זמין לצמח ומה מצבו ההזנתי של הצמח. בצפון הארץ יש נוהג לדגום עלים בשלב של שלושה עלים ולבדוק ריכוז חנקן במיצוי מימי ולפי זה לקבוע את משטר דישון הראש (שיטה הידועה כשיטת אייזנקוט¹) כפי שמוצג באיור מס' 1.

גרף 1: השינוי החזוי ביבול הגרגרים בתוספת דישון ראש חנקני של 3 יח', ביחס לריכוז החנקן בצמחים.



איור מספר 1: השינוי ביבול הגרגרים כתוצאה מדישון ראש ביחס לריכוז החנקן בצמחים (אייזנקוט א, 2020). שיטה זו אינה נפוצה בנגב.

נבדקה גם האפשרות לבצע דיגום חנקה בשדה על ידי מכשיר ידני (רס. א 2016) אך זו שיטה שדורשת דיוק וזמן מצד המגדל. שיטת בדיקה נוספת שנבדקה בשנים האחרונות היא על ידי מכשור FT-NIR ונראה כי ניתן לקבל תוצאות של אחוז החנקן בעלה בצורה אמינה ומהירה.

במדינת קליפורניה בארה"ב קיימות המלצות של University of California המכונה "השיטה הקליפורנית" המגדירות מהו מחסור הזנה בחיטה בכל שלבי הגידול על ידי אחוז החנקן בחיטה כמוצג באיור מספר 2.

Growth stage	Sampled plant part	Sufficiency range (%)		
		N	P	K
3- to 4-leaf stage	Whole plant	3.5-5.4	0.30-0.50	2.4-4.0
Tillering	Top four leaves	3.5-5.4	0.30-0.50	2.4-4.0
Jointing	Top four leaves	2.5-3.0	0.32-0.40	2.0-3.0
Booting	Top four leaves	2.7-3.5	0.20-0.25	1.5-2.7
Hard red wheat				
Early heading	Flag leaf	3.5-4.5		

איור מספר 2 : טווח רצוי ביסודות ההזנה השונים במהלך גידול חיטה לפי השיטה הקליפורנית. חיבור של מכשור מהיר ואמין כדוגמת FT-NIR וההמלצות של ה"שיטה הקליפורנית" יכולים להיות לעזר רב למגדל בהחלטה האם לדשן שוב את החיטה. אך לפני כן יש חשיבות לבדוק אמינות שיטה זאת בתנאי ישראל, שיטה זו נבדקה לפחות פעם אחת בארץ (בוסק א. 2022) שם נערכו בדיקות אחוז חנקן כללי לחיטה בניסוי דישון בו ניתנו רמות דשן שונות אולם בכל הטיפולים תוצאת הבדיקה והצבתה בטבלת השיטה הקליפורנית הראתה כי אין צורך בדישון ועל כן קשה היה להעריך האם השיטה יודעת לזהות גם מתי כן יש צורך בדישון ולאמת האם הוא אכן נדרש, על כן עלה הצורך לבדוק פעם נוספת גם בישראל האם בדיקת אחוז החנקן הכללי ע"פ השיטה הקליפורנית יכול לזהות חוסר בחנקן שאפשר לתקן על ידי דישון ראש.

על ידי השוואה בין שיטת החנקה במיצוי מימי שיש לה תיקוף בארץ לבין ה"שיטה הקליפורנית" נוכל לוודא איזו שיטה נותנת לנו בצורה אמינה ביותר את מצבו ההזנתי של הצמח ועל ידי כך נוכל לייעל את הדישון החנקני.

מטרת המחקר: לבדוק האם ניתן ליישם את ה"שיטה הקליפורנית" בארץ ועל ידי כך לדייק את מתן הדישון החנקני במהלך גידול החיטה.

שיטות וחומרים

- שיטת המבחן:** חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, שמונה טיפולים בשש חזרות.
- אגרוטכניקה:** הניסוי מוקם סמוך לצומת יד מרדכי, בשדה חיטה מסחרי, זן החיטה : יוגב ; כרב חיטה ; ללא זיבול בשנה הנוכחית. עיבודים : דיסקוס ומעגלה. הזריעה בוצעה בתאריך 29/11/24 במזרעה משקית, ניתנה השקיית הנבטה (30 קוב/דונם) בתאריך 4/12/24, ההצצה החלה בתאריך 10/12/24.

טבלה מספר 1 : כמות הגשם (מ"מ) (ע"פ רישום הגשם של גדי"ש יד מרדכי) והשקיה (מ"מ) לפי חודשים

חודש	נובמבר 24	דצמבר 24	ינואר 25	פברואר 25	מרץ 25	אפריל 25	מאי 25	סה"כ
כמות גשם (מ"מ)	30	105	13	79	19		5	251
השקיית עזר (מ"מ)		80	30		60			170
גשם והשקיה (מ"מ)	30	185	43	79	79		5	421

3. רעיון הניסוי ומבנה הטיפולים: הרעיון הינו לבחון האם בדיקת העלים והתייחסות לתוצאה על פי המודל הקליפורני אכן נכון לשימוש גם בישראל, כלומר לאמת האם תוצאת המודל הקליפורני תרמה לעלייה ביבול במקרה

של המלצה לדשן או לא פגעה ביבול במקרה של המלצה לא לדשן, על מנת לעשות זאת יצרנו ניסוי בו בכל מועד בדיקה (שני מועדים) ניתן דישון ראש לחצי מטיפול מסוים ואילו החצי השני נשאר ללא דישון, בסוף הניסוי נראה מה המליצה השיטה הקליפורנית ונראה מה היה ההפרש ביבול בין החלק שקיבל דישון והחלק שלא קיבל דישון, על מנת לעשות זאת הניסוי כלל 8 טיפולים :

טבלה מספר 2 : רשימת הטיפולים וכמויות החנקן שניתנו בק"ג/דונם ותאריכי היישום.

מס'	שם הטיפול	כמות חנקן (ק"ג/דונם) יסוד 3/12/24	כמות חנקן (ק"ג/דונם) אמצע (3-4 עלים) 26/12/24	כמות חנקן (ק"ג/דונם) מאוחר (5 עלים) 4/2/25	סה"כ כמות חנקן (ק"ג/דונם)
1	היקש - ללא דשן	-	-	-	0
2	אמצע בלבד	-	5	-	5
3	מאוחר בלבד	-	-	5	5
4	אמצע ומאוחר	-	5	5	10
5	יסוד בלבד	5	-	-	5
6	יסוד ומאוחר	5	-	5	10
7	יסוד ואמצע	5	5	-	10
8	יסוד, אמצע ומאוחר	5	5	5	15

שמונת הטיפולים מתחלקים ל 6 צמדים, כל צמד כולל שני טיפולים שיש בניהם שוני רק במתן מנת דשן אחת נוספת מייד לאחר הבדיקה, לדוגמא: צמד של טיפול 1 (היקש - 0 חנקן) וטיפול 2 (אמצע בלבד - 5 ק"ג חנקן) או למשל צמד של טיפול 5 (יסוד בלבד - 5 ק"ג חנקן) וטיפול 6 (יסוד ומאוחר - 10 ק"ג חנקן) וכן הלאה. המטרה בחלוקה זו היא לבחון האם המודלים השונים צודקים בחיזוי שלהם לגבי ההחלטה על מתן דשן ראש, בכך שיש טיפול שלא מקבל דשן נוסף ניתן יהיה לבחון האם יש תרומה ליבול כתוצאה מהדישון הנוסף ולאמת או להפריך את המלצת השיטות השונות.

הערות:

הניסוי הוצב בניצב לכיוון הזריעה, כאשר אורך כל חזרה הוא 11.5 מטרים, ורוחבה 3 מטרים, בין החזרות הושאר מטר נוסף כ "ביקורת צמודה" .

דישוני היסוד והראש ניתנו על ידי ריסוס אוראן 32% במרסס גב מוטורי במינון המתאים לכל חזרה והוצנעו בהשקיה בהמטרה או גשם לאחר הריסוס.

דישון ראש ראשון בוצע בתאריך 26/12/24 בגיל פנולוגי של 3-4 עלים, 16 יום מהצצה. דישון ראש שני בוצע בתאריך 4/2/25 בשלב של כ-5 עלים (וכ-3 סעיפים), 56 יום מהצצה.

חלקות הניסוי נקצרו בתאריך 20/5/25 בקומביין ניסויים עם שולחן קציר ברוחב 1.55 מטר. היבול נשקל בשדה ונלקחו דגימות גרגרים מכל החזרות לבדיקות איכות.

4. בדיקות

במהלך הניסוי בוצעו בדיקות עלים במועדים שונים ובדיקות יבול ואיכות היבול. בדיקות צמח: בתאריך 25/12/24 (15 יום מהצצה) ובתאריך 3/2/25 (55 יום מהצצה) נלקחו דגימות צמחיות (כ-30 צמחים) מכל חזרה ונבדקו המדדים: אחוז החנקן הכללי ומיצוי חנקן (NO₃) מימי בצמח. בדיגום הראשון (15 יום מהצצה) נלקחו הצמחים כולל השורשים כפי שמופיע הנחיות לדישון ראש בחיטה 2020/21, שה"מ ולפי הנחיות הדיגום של ה- "שיטה הקליפורנית". בדיגום השני (55 יום מהצצה) במדד חנקן במיצוי מימי נלקח כל הצמח ללא שורשים, ואילו ב"שיטה הקליפורנית" (אחוז חנקן כללי) נלקח רק החלק העליון של הצמח מגובה 54- עלים (תמונה מספר 1).



בדיקות יבול איכות : יבול הגרגרים נשקל בכל חזרה, ונלקחה דגימת גרעינים מכל חזרה לבדיקת המדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים : משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון, אחוז גלוטן, אינדקס גלוטן.

תוצאות

בחינת שיטות הבדיקה השונות בשני מועדי דיגום (15 יום מהצצה, 55 יום מהצצה)

טבלאות 3 א'-ב' ו 4 א'-ד' (15 יום מהצצה, 55 יום מהצצה) שמובאות בהמשך מחברות בין תוצאות שיטות הבדיקה השונות לבין היבול. בכל טבלה מוצגים רק שני טיפולים הזהים מבחינת כמות הדשן שדושנה לפני הבדיקה ושונים רק בדישון הראש שקיבלו לאחר הבדיקה, בנוסף חישבנו את התרומה של הדישון הנוסף (דישון הראש) בכדי לבחון האם השיטות השונות צודקות בהמלצות שלהם (כפי שהוסבר בחלק שיטות וחומרים) השיטה תחשב למאומתת אם התקבלה המלצה לדשן לפי הערכים השונים ואכן נראתה תרומה ביבול עקב דישון הראש או לחלופין אם התקבלה המלצה לא לדשן ולא הייתה עלייה ביבול בעקבות דישון הראש.

טבלה 3א' : השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום הראשון (15 יום מהצצה)

טיפול :		היקש	אמצע בלבד
כמות חנקן שיושמה עד הדיגום (ק"ג חנקן/ד')		0	0
שיטת אייזנקוט	חנקן חנקתי (מ"ג/ק"ג)	A 654.5	A 582.25
	החלטת השיטה	לדשן	לדשן
"שיטה קליפורנית"	חנקן כללי (%)	B 3.29	A 3.89
	החלטת השיטה	לדשן	לא לדשן
האם הטיפול קיבל דישון ראש ?		לא קיבל	קיבל
יבול (ק"ג/ד')		B 275	A 416
תוספת היבול מדישון הראש (ק"ג/ד')			141
אימות השיטה	שיטת אייזנקוט	מאומת	
	שיטה קליפורנית	חלקית בלבד	

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי t-s' Student, ברמה של $P > 0.05$

טבלה 3ב': השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום הראשון (15 יום מהצצה)

יִסוּד וְאִמְצָע	יִסוּד בִּלְבַד	טִיפּוֹל	
5	5	כּמוֹת חֲנֶקֶן שִׁיוּשְׁמָה עַד הַדִּיגוּם (ק"ג חֲנֶקֶן/ד')	
A 1296.66	A 1645.08	חֲנֶקֶן חֲנֻקָּתִי (מ"ג/ק"ג)	שִׁיטַּת אֵיזֶנְקוּט
לְדֶשֶׁן	לְדֶשֶׁן	הַחֲלֻטַּת הַשִּׁיטָה	
A 3.97	A 3.86	חֲנֶקֶן כִּלְלִי (%)	"שִׁיטָּה קְלִיפּוֹרְנִית"
לֹא לְדֶשֶׁן	לֹא לְדֶשֶׁן	הַחֲלֻטַּת הַשִּׁיטָה	
קִיבֵּל	לֹא קִיבֵּל	הֲאִם הַטִּיפּוֹל קִיבֵּל דִּישׁוֹן רֹאשׁ ?	
A 394	B 319	יבול (ק"ג/ד')	
75		תּוֹסַפַּת הַיבּוֹל מִדִּישׁוֹן הָרֹאשׁ (ק"ג/ד')	
מֵאוֹמֶת		שִׁיטַּת אֵיזֶנְקוּט	אִימּוֹת הַשִּׁיטָּה
טִעוֹת		שִׁיטָּה קְלִיפּוֹרְנִית	

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי Student's t, ברמה של $P < 0.05$

בשלב זה של הצמח (3-4 עלים) במדד מיצוי מימי יש לדשן כאשר התוצאה היא מתחת ל 3390 מ"ג/ק"ג חנקן (או 1.5% חנקן) וב"שיטה הקליפורנית" יש לדשן מתחת לריכוז חנקן של 3.5%, נראה כי במועד הדיגום הראשון מדד החנקן הוא המתאים יותר לקבל החלטה על מתן דישון נוסף. מכיוון וקבלנו תרומה משמעותית של יבול בתגובה לדישון נוסף אשר לפי השיטה הקליפורנית לא היה בו צורך בעוד שבשיטה של חנקן במיצוי מימי יש צורך לדשן. כמו כן ניתן לראות כי שיטת החנקן במיצוי מימי מראה בצורה ברורה כי יש טיפולים (יסוד, יסוד ואמצע) אשר קיבלו דישון יסוד ולכן ערכי החנקן בהם גבוהים בצורה מובהקת סטטיסטית מאשר הטיפולים (היקש, אמצע בלבד) אשר לא קיבלו מנת חנקן ביסוד.

טבלה 4א: השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום השני (55 יום מהצצה)

טיפול	יסוד ואמצע	יסוד, אמצע ומאוחר
כמות חנקן שיושמה עד הדיגום (יח' חנקן/ד') :	10	10
שיטת אייזנקוט	חנקן חנקתי (מ"ג/ק"ג)	AB 95.17
	החלטת השיטה	-
"שיטה קליפורנית"	חנקן כללי (%)	A 2.29
	החלטת השיטה	לדשן
האם הטיפול קיבל דישון ראש ?		
קיבל		
יבול (ק"ג/ד')		
A 474		
תוספת היבול לדישון (ק"ג/ד')		
80		
אימות השיטה	שיטת אייזנקוט	לא רלוונטי
	שיטה קליפורנית	מאומת

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי Student's t, ברמה של $P < 0.05$

טבלה 4ב: השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום השני (55 יום מהצצה)

טיפול		אמצע בלבד	אמצע ומאוחר
כמות חנקן שיושמה עד הדיגום (ק"ג חנקן/ד') :		5	5
שיטת אייזנקוט	חנקן חנקתי (מ"ג/ק"ג)	A 102	A 106
	החלטת השיטה	-	-
"שיטה קליפורנית"	חנקן כללי (%)	A 2.44	A 2.00
	החלטת השיטה	לדשן	לדשן
האם הטיפול קיבל דישון ראש ?		לא קיבל	קיבל
יבול (ק"ג/ד')		A 416	A 447
תוספת היבול מדישון ראש (ק"ג/ד')			31
אימות השיטה	שיטת אייזנקוט	לא רלוונטי	
	שיטה קליפורנית	חלקי (לא מובהק)	

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי Student's t, ברמה של $P < 0.05$

טבלה 4ג: השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום השני (55 יום מהצצה)

טיפול		יסוד בלבד	יסוד ומאוחר
כמות חנקן שיושמה עד הדיגום (ק"ג חנקן/ד') :		5	5
שיטת אייזנקוט	חנקן חנקתי (מ"ג/ק"ג)	A 71	A 74
	החלטת השיטה	-	-
"שיטה קליפורנית"	חנקן כללי (%)	A 2.09	A 2.01
	החלטת השיטה	לדשן	לדשן
האם הטיפול קיבל דישון ראש ?		לא קיבל	קיבל
יבול (ק"ג/ד')		B 319	A 418
תוספת היבול לדישון (ק"ג/ד')			99
אימות השיטה	שיטת אייזנקוט	לא רלוונטי	
	שיטה קליפורנית	מאומת	

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי Student's t, ברמה של $P < 0.05$

טבלה 4: השוואה בין השיטות השונות במועד הדיגום השני (55 יום מהצצה)

מאחר בלבד	היקש ללא דשן	טיפול
0	0	כמות חנקן שיושמה עד הדיגום (ק"ג חנקן/ד'): :
A 158	A 165	חנקן חנקתי (מ"ג/ק"ג)
-	-	החלטת השיטה
A 2.40	A 2.57	חנקן כללי (%)
לדשן	לדשן	החלטת השיטה
קיבל	לא קיבל	האם הטיפול קיבל דישון ראש ?
A 392	B 275	יבול (ק"ג/ד')
117		תוספת היבול מדישון הראש (ק"ג/ד')
	לא רלוונטי	שיטת איזנקוט
מאומת		שיטה קליפורנית
		אימות השיטה

אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי t's Student, ברמה של $P > 0.05$

לא ידוע לנו על ערך סף לדישון לפי שיטת חנקה במיצוי מימי (שיטת איזנקוט) בשלב הפונולוגי 5-6 עלים (55 ימים מהצצה), ב"שיטה הקליפורנית" יש לדשן כאשר אחוז החנקן הוא מתחת ל 3.5%, ניתן לראות כי ה"שיטה הקליפורנית" ממליצה לדשן בכל הטיפולים השונים ואכן בכל הטיפולים התקבלה תרומה משמעותית של הדישון הנוסף ונראה כי השיטה הקליפורנית רלוונטית למועד הדיגום השני כאשר החיטה בגיל 5-6 עלים.

תוצאות האיכות

טבלה מספר 5: אחוז חלבון, אחוז גלוטן ואינדקס גלוטן

טיפול	אחוז חלבון (%)	טיפול	אחוז גלוטן (%)	טיפול	אינדקס גלוטן
יסוד ואמזע ומאחר	10.53	יסוד ומאחר	18.66	היקש – ללא דשן	94.16
מאחר בלבד	10.4	יסוד אמזע ומאחר	17.66	יסוד בלבד	93.33
אמזע בלבד	10.26	יסוד ואמזע	17.16	אמזע ומאחר	92.66
יסוד ומאחר	10.23	מאחר בלבד	16.83	אמזע בלבד	92.33
אמזע ומאחר	10.18	יסוד בלבד	16.16	יסוד ואמזע	92.33
יסוד ואמזע	10.16	אמזע בלבד	15.83	מאחר בלבד	92.33
יסוד בלבד	10.13	אמזע ומאחר	15.83	יסוד אמזע ומאחר	92
היקש – ללא דשן	10.08	היקש – ללא דשן	15.5	יסוד ומאחר	90.33

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי t's Student, ברמה של $P < 0.05$

אחוז החלבון והגלוטן נמוכים בכל הטיפולים, אינדקס גלוטן תקין.

טבלה מספר 6 : משקל נפחי (הקטוליטר) ומשקל אלף (גרם)

משקל 1000 (גר')		טיפול	משקל נפחי (הקטוליטר)		טיפול
A	47.16	יסוד ואמצע	A	81.16	יסוד בלבד
AB	46.33	יסוד בלבד	AB	81	היקש – ללא דשן
ABC	45.83	אמצע בלבד	ABC	80.66	אמצע בלבד
BC	44.83	אמצע ומאחר	ABC	80.66	יסוד ואמצע
BC	44.66	היקש- ללא דשן	BCD	80.33	אמצע ומאחר
BC	44.66	יסוד ומאחר	CD	80.16	יסוד ומאחר
C	44.16	מאחר בלבד	CD	80	יסוד אמצע ומאחר
C	44	יסוד אמצע ומאחר	D	79.83	מאחר בלבד

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים, על פי Student's t, ברמה של $P < 0.05$.

המשקל הניפחי ומשקל האלף בטווח הסביר בכל הטיפולים.

תוצאות איכות הגרעינים מובאות בדוח זה כטבלה אחת לכלל הטיפולים וזאת מאחר ולא התקבלו הבדלים גדולים בין הטיפולים ולמרות שישנם מעט הבדלים מובהקים סטטיסטית נראה כי בסה"כ לא היו הבדלים משני מצב בין הטיפולים, כלומר ניתן להתייחס ליבול עצמו כמדד המרכזי שהשתנה כתוצאה מדישון או חוסר דישון ראש.

טבלה מס 7 : טבלה מסכמת ל ששת ההשוואות שנעשו בניסוי (סיכום של טבלאות 3 ו 4) :

מועד דיגום	חנקן עד הדיגום (יח"ד')	המלצת שיטת איזנקוט	אמינות איזנקוט	המלצה קליפורנית	אמינות קליפורנית
3-4 עלים	0	לדשן	מאומת	לדשן/לא לדשן	חלקי
3-4 עלים	5	לדשן	מאומת	לא לדשן	טעות
5-6 עלים	10	לא רלוונטי	לדשן	מאומת	
5-6 עלים	5	לא רלוונטי	לדשן	לא מובהק	
5-6 עלים	5	לא רלוונטי	לדשן	מאומת	
5-6 עלים	0	לא רלוונטי	לדשן	מאומת	

דיון ומסקנות

מטרת המחקר של ניסוי זה הייתה לבדוק האם ניתן ליישם את ה"שיטה הקליפורנית" שמאפשרת בחינה של רמות החנקן במהלך גידול החיטה בארץ ועל ידי כך לדייק את מתן הדישון החנקני במהלך גידול החיטה.

בניסוי זה יצרנו השוואה בין השיטה המקובלת בארץ לאבחון רמת החנקן בחיטה - חנקה במיצוי מימי (שיטת איזנקוט) לבין ה"שיטה הקליפורנית". ההבדל העיקרי בין שתי השיטות נובע משני דברים: (1) סוג הבדיקה - בראשונה מודדים את ריכוז החנקה בצמח בעוד שב- "שיטה הקליפורנית" מודדים את ריכוז החנקן הכללי. (2) מועד הדיגום – בראשונה יש מועד דיגום אחד בלבד (גיל 3-4 עלים) בשלב מאד מוקדם של התפתחות החיטה בעוד שב- "שיטה הקליפורנית" יש 4 מועדי דיגום אפשריים לאורך כל זמן התפתחות החיטה על שלב עלה דגל, בניסוי זה בדקנו רק שני מועדים.

ניתן לראות מטבלה מספר 7 שבמועד בדיגום הראשון 15 יום מנביטה (3-4 עלים) ההחלטה האם לדשן לפי שיטת הבדיקה של חנקה במיצוי מימי היא הנכונה יותר (תמיד הומלץ לדשן), בעוד שה-"שיטה קליפורנית" לא הראתה צורך

בדישון ובפועל היה צורך משמעותי בדישון נוסף בכל הטיפולים שהושו בוטבלה זו, לעומת זאת במועד הדיגום השני 55 יום מנביטה (5-6 עלים) ה"שיטה הקליפורנית" מוכיחה את עצמה וב- 3 מתוך 4 צמדי ההשוואה התקבלה עלייה מובהקת ביבול בעקבות דישון על פי המלצת הבדיקה. (ובצמד ההשוואה הנוסף התקבלה עלייה לא מובהקת ביבול בעקבות דישון על פי ההמלצה)

הבעיה בתוצאות ניסוי זה הינה כי בכל שש ההשוואות שבוצעו בניסוי היה אכן צורך לדשן את החיטה, כלומר בפועל (ולא מתוך כוונת מכוון) לא נבדק בכלל מצב בו אין צורך לדשן והאם השיטה יכולה לאתר מצב כזה ולהמליץ לא לדשן (מצב זה התקבל בניסויי של אריה בוסק ב 2022 ואכן שם השיטה אמרה כי אין צורך לדשן ולא התקבלה עלייה ביבול כתוצאה מהדישון אולם מדובר בהשוואה בודדת ובניסוי ההוא לא נבדק המצב שהתקבל בניסוי זה בו כן צריך לדשן).

יש לציין כי בכל פעם שבה ביקרנו באתר הניסוי היה נראה ויזואלית כי יש לדשן את כל חלקות הניסוי ללא יוצא מן הכלל, מכיוון שכולן נראו צהובות מחוסר חנקן. עקב כך עלינו לבצע שוב את הניסוי והפעם לנסות ליצור סיטואציה בה יש גם מצב של הזנה מיטבית וגם מצב של הזנה חסרה במעט בכדי שנוכל לקבל מהשיטות גם המלצה שאין צורך בדישון וגם (בהשוואה אחרת) מצב שכן יש צורך לדשן, וכל אלו בלי שהמחוסר יראה על הצמחים (בכדי לבדוק האם השיטה הקליפורנית / אייזנקוט יכולה לסייע במקומות בהן מראה עיניים יכול לפספס).

אלו מסקנות משנה ראשונה מתוך שלוש, ולכן יש לקחת את המסקנות בערבון מוגבל, כאמור בניסוי ההמשך יש לבדוק האם התוצאות חוזרות על עצמן

תודות

ליהל שיפמן, מגדל הפלחה של גדי"ש יד מרדכי ולצוות על כל העזרה וההירתמות לטובת הצלחת הניסוי.

לגיל דגני, רכז ההשקיה בגדי"ש יד מרדכי על השקיית הניסוי והעזרה לכל אורכו.

לפואד חיר ולשני אישגור גרינברג, מדריכי שה"מ, על העזרה בדיגומים השונים.

לאסף רוזנברג, קבלן ניסויים חקלאים על ריסוסי הדישון במועדים השונים.

לליאור פלד מחברת דשנים וחומרים כימיים על אספקת הדשן לניסוי זה.

לקרן מחקרי שה"מ על מימון ניסוי זה.

רשימת ספרות

אייזנקוט א, הנחיות לדישון ראש בחיטה 2020/21, שה"מ.

<https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/Wheat.html>

ריצ'קר ע, וחובריו 2018, ניטור תכולת החנקן בחיטה בשלבי הגידול השונים באמצעות מצלמה דיגיטלית, בהשוואה לבדיקות מעבדה, במטרה לזהות את תצרוכת החנקן של הגידול.

רם א, אייזנקוט א, ריצ'קר ע. 2016. בדיקת חנקה בצמחי חיטה בגיל שלשה עלים באמצעות מכשיר ידני בהשוואה לבדיקה במיצוי מימי מעבדה.

בוסק א, וחובריו 2022, חיטה, דישון חנקני ובקרת הדישון.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2024; עריכה לשונית: עדי סלוניק

ממשק מיטבי לשימור קרקע בגידול חיטה ושעורה

קרן שה"מ, מחקר מס' 23-13890

מיטב מאור¹, ליאור גבר², עוזי נפתליהו², אבי קווין³, מירב קינגסוולד³, יונתן עמנואל¹, פואד חיר¹, שקד בר כוכבא¹, איתי סיגל⁴ שה"מ¹, גידולי שדה נגב², האגף לשימור קרקע וחקלאות בת קיימא³, התחנה לחקר הסחף⁴

דו"ח מסכם 2024

שנה 1 מתוך 3

תקציר

בעונה הראשונה של ניסוי תלת-שנתי, שהוצב לבחינת ממשקי עיבוד שונים לקראת זריעת חיטה מהיבט שימור הקרקע, לא התקבלו הבדלים ביבול או באיכותו בין חמישה ממשקי עיבוד שונים: דיסקוס פעם אחת, קלטור פעם אחת, דיסקוס פעמיים, קלטור פעמיים ו-אי פליחה. כמו כן, לא נראתה השפעה מובהקת בין הטיפולים על חדירות הקרקע לפנטרומטר.

מבוא

לנושא שימור הקרקע חשיבות לאומית והוא מקבל הכרה גם על ידי מוסדות המדינה בעזרת מתן עידוד מענקים שניתנים לחקלאים המשתמשים בשיטת אי-פליחה לגידול חיטה, שעורה וקטניות. התפיסה הרווחת בישראל ובעולם כיום היא ששיטת האי-פליחה טובה יותר לקרקע מבחינת שימורה, אולם למרות המענקים ותצפיות ומחקרים, שהציגו כי שיטה זו דומה ביבוליה לממשק המינימום עיבוד (עיבוד אחד בין עונה לעונה) (ריצ'קר וחובי 2017), מרבית המגדלים בנגב אינם משתמשים בה, כשהסיבות האפשריות לכך הן מחסור בציוד מתאים וחוסר כדאיות לרכוש אותו. כמו כן, לא הוצגו יתרונות ליבול בשיטת האי-פליחה בעיקר במחזור שלחין, שבו מגדלים גם גידולי שורש (תפוז"א, גזר, בצל וכו'), המצריכים עיבוד מעמיק של הקרקע, תיחוח וכו', כך שבעצם לא ניתן לשמור על ממשק האי-פליחה למשך שנים אחדות.

החיטה היא גידול המשתרע על מירב השטח החקלאי באזור הנגב, אך בשנים האחרונות מצטמצמים שטחי הפלחה החרבה (שטחים שאינם מחוברים למערכת השקיה, ובהם מגדלים רק גידולי פלחה, כגון חיטה, שעורה, קטניות לשחת), ומחברים שטחים רבים למערכות ההשקיה כדי לגדל בהם גם גידולי שלחין, כאשר מחזור הגידול כולל דגן חורפי, האורך במשקים רבים בנגב כשלוש שנים (שנתיים חיטה ושנה שעורה) ושנה של גידול ירקות (לרוב תפוז"א). על כן במחזור גידול כזה לא מתאפשר לגדל באי-פליחה במשך יותר משתי עונות של עיבודים (בין חיטה לחיטה ובין חיטה לשעורה). לעומת זאת, מרבית החקלאים בנגב נוהגים להכין את חלקותיהם לקראת זריעת החיטה על ידי עיבוד הקרקע בקלטור או בדיסקוס, כאשר ברשותו של כל חקלאי הכלי המועדף עליו (בהתאם למצב השדה). ככל הידוע לנו, הדיסקוס שוחק יותר את הקרקע (ביחס לקלטור), אולם לא הוכחה השפעת העיבודים האלה על שימור הקרקע במחזור הגידולים בנגב, ובעצם אין בידנו מידע כמותי לגבי ההשפעה ארוכת הטווח של השימוש בדיסקוס או בקלטור על יבול החיטה או על שימור הקרקע.

מסיבות אלו החלטנו להציב ניסוי שבו תיבחן השפעת אופן הכנת הקרקע לקראת זריעת חיטה ושעורה על הגידול עצמו ועל מדדי שימור קרקע שונים, כגון: יציבות תלכידים, חומר אורגני והידוק קרקע במחזור הנפוץ ביותר בנגב, שבו ניתן להשתמש בממשק כלשהו רק שנתיים ברציפות בגלל שילוב גידול תפוז"א בחלקה אחת ל-4 שנים.

מטרתנו הייתה לבדוק אם מבחינת שימור הקרקע, יש יתרונות כלשהם לממשק האי-פליחה במחזור גידולים, שבהתאם לו הממשק מיושם רק בשנתיים מתוך ארבע השנים של הגידולים. כמו כן, רצינו לבחון אם שימוש בשיטת מינימום עיבוד בקלטור תשמור על הקרקע יותר משימוש בדיסקוס, כך שאולי החקלאים ישתכנעו לעשות זאת.

מטרת המחקר

מציאת ממשק מיטבי הן לשימור הקרקע והן לגידול עצמו בהכנת הקרקע לקראת זריעת חיטה ושעורה במחזור הגידולים הנפוץ בנגב (מחזור שכולל גם גידול שלחין).

הניסוי צפוי להתקיים בחלקה במשך שלוש שנים. השנה זו השנה הראשונה להצבת הניסוי על גבי שלף החיטה. בשנה השנייה לניסוי תגדל שעורה בחלקה, והעיבודים יחזרו על עצמם בדיוק באותן חזרות. בשנה השלישית לניסוי יגדלו בחלקה תפוז"א, והעיבוד יהיה כפי שמקובל בכל חזרות הניסוי, אך מדדי שימור הקרקע ייבדקו באותן חזרות שבהן בוצעו העיבודים השונים בשנתיים שקדמו לגידול תפוז"א, כדי לבדוק אם יש השפעה לעיבודים הללו מעבר לאותה שנת גידול על מדדי שימור הקרקע, או שלקראת גידול תפוז"א הם "מאפסים" את הקרקע מבחינת שימורה.

שיטות וחומרים:

שיטת המבחן: חד-גורמי (עיבוד) במתכונת בלוקים באקראי ב- 4 חזרות, כל חזרה ברוחב כלי העיבוד (בין 5 מטרים ל- 12 מטרים) ולאורך כ- 50 מטרים בניצב לכיוון הזריעה. כלל ההערכות, כולל שקילת היבול, נעשו במרכז כל חזרה. הניסוי בנוי מ- 5 טיפולים הנחלקים ל- 3 קטגוריות: אי-פליחה, מינימום עיבוד (עיבוד אחד בלבד לקראת הזריעה) ועיבוד רגיל (עיבוד קיץ לאחר הקציר ועיבוד נוסף לקראת הזריעה).

טבלה מס' 1: רשימת הטיפולים

מס'	שם הטיפול	עיבוד קיץ לאחר קציר	עיבוד לקראת זריעה
1.	אי-פליחה	ללא	ללא
2.	עיבוד רגיל - קלטור	קלטור	קלטור
3.	מינימום עיבוד - קלטור	ללא	קלטור
4.	עיבוד רגיל - דיסקוס	דיסקוס	דיסקוס
5.	מינימום עיבוד - דיסקוס	ללא	דיסקוס

אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בחלקה מסחרית של "שיקמה גידולי שדה" בבית קמה (חלקת "צפון"), והתחיל לאחר קציר החיטה בשנה הראשונה לגידולה בחלקה בעונת 2023. העיבודים בוצעו בכלי עיבוד משקיים רגילים בניצב לכיוון הזריעה, כאשר כל חזרה הייתה ברוחב של 12.1 מטר, אך נקבע בפועל על פי כלי העיבוד (אי-פליחה ברוחב 12.1 מ'; קלטור ברוחב 11 מ'; דיסקוס ברוחב 5.8 מ').

החלקה סומנה על גבי שלף החיטה מהעונה הקודמת, ועיבודי הקיץ בטיפולי העיבוד הרגיל בוצעו במהלך אוגוסט 2023 (קלטור בטיפול מס' 2 בוצע ב- 7/8/23, ודיסקוס מעגלה בטיפול מס' 4 בוצע ב- 14/8/23).

לקראת הזריעה, בתאריך 16/11/23, פוזר דשן היסוד (10 יח' חנקן/ד') כאוראה גרגרית בכל הטיפולים באמצעות מזרעה, כאשר בטיפול האי-פליחה המזרעה טמנה את הדשן בעומק של כ- 3 ס"מ, ואילו בשאר הטיפולים (טיפולים 2-5) המזרעה פיזרה את הדשן באוויר מעל הקרקע, ובאותו היום בוצע עיבוד הקרקע בטיפולים אלו (דיסקוס מעגלה בטיפולים 4 ו- 5, וקלטור בטיפולים 2 ו- 3).

החלקה נזרעה בחיטה מהזן "עומר" במינון 12.5 ק"ג זרעים לדונם באמצעות מזרעת ג'ון דיר מדגם 1890 אי-פליחה בניצב לעיבודים בתאריך 4/12/23. לאחר הזריעה רוססה החלקה בראונדאפ 300 סמ"ק/ד' + אור 4 סמ"ק/ד', בכדי להשמיד ספיח חיטה ועשבים שנבטו לפני הזריעה.

הגשם המנביט ירד ב- 5/12/23 (7 מ"מ), וההצצה החלה ב- 12/12/23.

משקעים והשקיה: החלקה הושקתה בהמטרה במהלך חודש דצמבר מיד לאחר ההצצה.

טבלה מס' 2 : משקעים לפי חודש

חודש	גשם במ"מ	השקיה	סה"כ
נובמבר	24		24
דצמבר	35	80	115
ינואר	98		98
פברואר	21		21
מרס	10		10
אפריל	6		6
סה"כ	194	80	274

קציר היבול: קציר הגרעינים בניסוי התבצע בתאריך 9/5/24, כעבור 150 ימים מההצצה, בקומבין ייעודי לניסויים שקצר ברוחב שולחן של 1.5 מטר, ולאורך של כ- 24 מטרים בכל חזרה, במרכז החזרה ובניצב לכיוון הזריעה, כך ששטח החלקה שנקצר היה כ- 36 מ"ר בכל חזרה. היבול נשקל בשדה ונלקחו דגימות גרגרים מכל החזרות לבדיקת איכות.

בדיקות ומדדים: במהלך עונת הגידול נבחנו המדדים: עומד הנבטים (ב- 18/12/23 בהצצה מלאה) שנספר ידנית; חדירות הקרקע (7 ימים מהצצה ב- 18/12/23 ו- 55 ימים מהצצה ב- 4/2/24) שנמדדה באמצעות פנטרומטר דיגטלי, המודד את התנגדות הקרקע לחדירה עד לעומק 80 ס"מ (אולם התוצאות התקיינו התקבלו עד לעומק של כ- 60-70 ס"מ והתוצאות מוצגות עד לעומק זה). בקציר נבדק יבול גרגרים, משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון, גלוטן רטוב, אינדקס גלוטן ו-IDK.

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי נערך ע"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$ באמצעות תוכנת JMP.

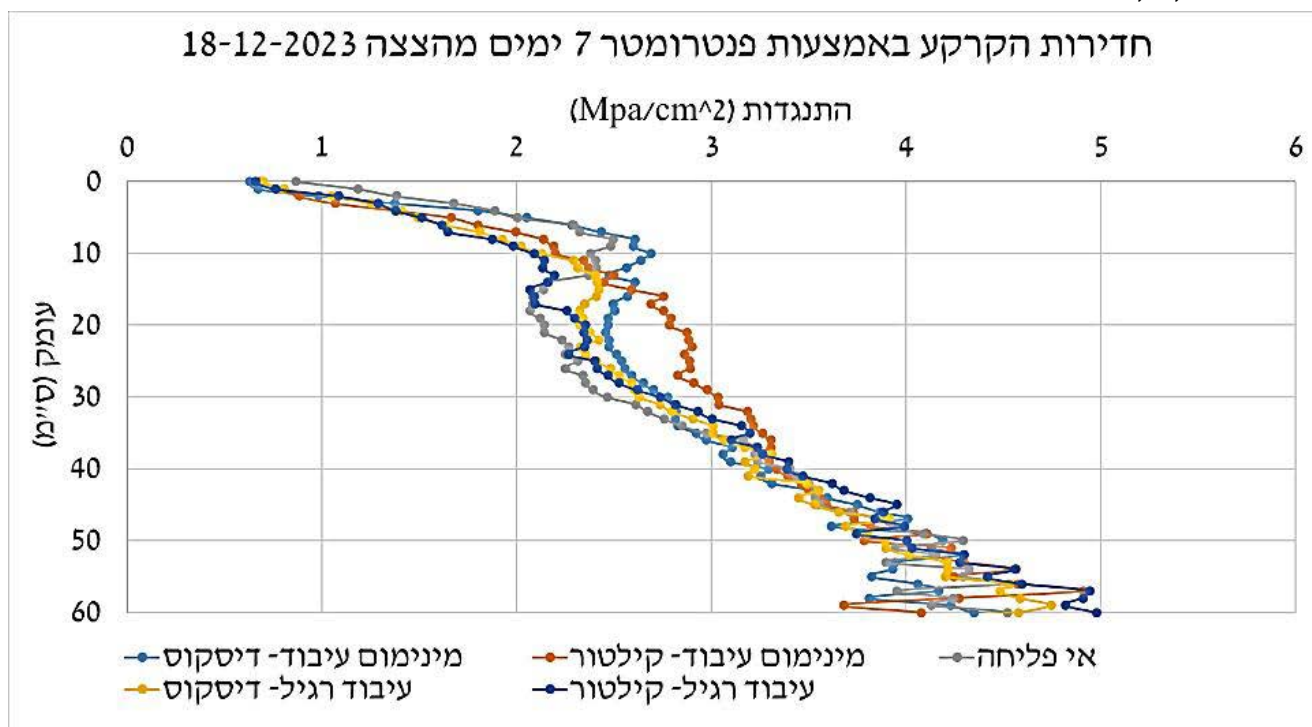
תוצאות - טבלה מס' 3 : מספר נבטים למ"ר בהצצה מלאה

טיפול	מס' נבטים למ"ר	
עיבוד רגיל - דיסקוס	284	A
אי-פליחה	258	AB
מינימום עיבוד - דיסקוס	248	AB
עיבוד רגיל - קלטור	237	B
מינימום עיבוד - קלטור	220	B

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ ע"פ מבחן Student's T.

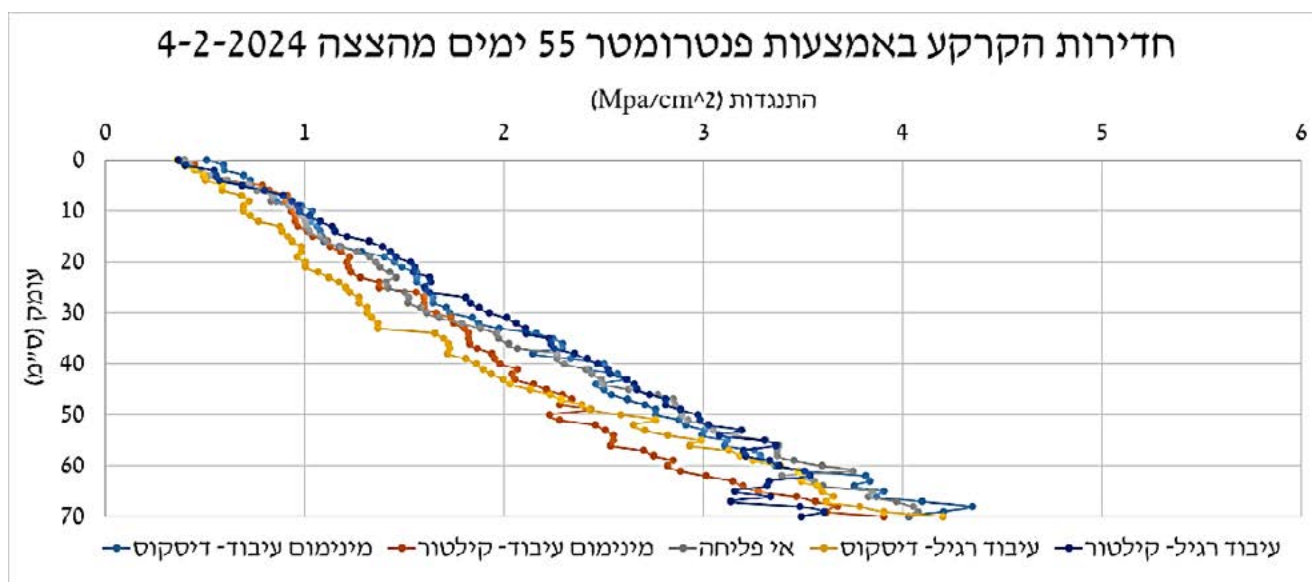
מספר נבטי החיטה למ"ר בטיפול הקילטור היו נמוכים יותר במובהק ביחס לעיבוד הרגיל בדיסקוס (הטיפול שעובד פעמיים בדיסקוס מעלה). מצע הזרעים לקראת הזריעה בעיבודי הקלטור נראה הגרוע ביותר בניסוי והיו בו רגבים. בטיפול הדיסקוס מצע הזרעים נראה יפה ומפורר.

טרם הזריעה ובעקבות גשם שירד כשבועיים לפני הזריעה נבטו בחלקה ספחי חיטה משנה קודמת וכן עשבים, וניתן היה לראות בבירור כי בעיבוד הדיסקוס הרגיל (פעמיים דיסקוס) התקבלו הנבטים הרבים ביותר, אולם לא הערכנו זאת בצורה מספרית.



תרשים מס' 1 : חדירות הקרקע כעבור 7 ימים מההצצה (18/12/2023)

בבדיקת חדירות הקרקע באמצעות פנטרומטר, שבוצעה 7 ימים לאחר ההצצה (ולאחר השקיה של 80 מ"מ), נראה כי עד לעומק 20 ס"מ היו טיפול האי-פליחה וטיפול המינימום עיבוד בדיסקוס הכי פחות חדירים לפנטרומטר, אך לאחר כ-15-20 ס"מ הפך טיפול האי-פליחה חדיר ביותר, ואילו עיבוד המינימום בקלטור הציג את ההתנגדות הגדולה ביותר לחדירת הפנטרומטר.



תרשים מס' 2 : חדירות הקרקע כעבור 55 ימים מההצצה (4/2/2024)

בבדיקת חדירות הפנטרומטר, שבוצעה 55 ימים לאחר ההצצה, לא התקבלו תוצאות הדומות לבדיקה הקודמת (7 ימים מההצצה), אלא נראה כי העיבוד הרגיל בדיסקוס ועיבוד המינימום בקלטור היו הטיפולים בעלי ההתנגדות הנמוכה ביותר לחדירת הפנטרומטר, בעיקר מעומק 50 ס"מ עד 70 ס"מ, ואילו עיבוד האי-פליחה שמר על התנגדות ממוצעת (בין שאר הטיפולים עד לעומק של כ-45 ס"מ, ולאחר מכן התנגדותו הייתה גבוהה יותר ודמתה להתנגדות של העיבוד הרגיל בקלטור, שהייתה גבוהה ביחס לטיפולים האחרים כמעט לכל עומק החתך שנבדק.

יבול

טבלה מס' 4: יבול גרגרים, משקל נפחי ומשקל האלף בקציר לגרגרים

משקל אלף		טיפול	משקל נפחי		טיפול	יבול גרגרים ק"ג/ד'		טיפול
A	34.6	מינימום על־בוד - קלטור	A	79.2	מינימום עיבוד - קלטור	A	486	עיבוד רגיל – די־סקוס
A	34.2	מינימום עיבוד – דיס־קוס	A	79.0	מינימום עיבוד - דיסקוס	A	484	מינימום עיבוד - קלטור
A	33.8	עיבוד רגיל - קלטור	A	78.6	אי-פליחה	A	482	עיבוד רגיל - קל־טור
A	33.1	אי-פליחה	A	78.4	עיבוד רגיל - קלטור	A	478	מינימום עיבוד - דיסקוס
A	33.0	עיבוד רגיל - דיסקוס	A	78.2	עיבוד רגיל - דיסקוס	A	476	אי-פליחה
33.7		ממוצע	78.7		ממוצע	481		ממוצע

אותיות שונות באותו המדד מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ ע"פ מבחן Student's T.

לא התקבלו הבדלים מובהקים ביבול בין הטיפולים, וכך גם לא במדדי האיכות של המשקל הנפחי או משקל האלף. ההבדל בין הטיפול שהניב את היבול הגבוה ביותר (עיבוד רגיל בדיסקוס) - 486 ק"ג/ד', לבין הטיפול שהניב את היבול הנמוך ביותר (אי-פליחה) - 476 ק"ג/ד', היה קטן מאוד והסתכם ב- 10 ק"ג/ד' בלבד (כ- 2% הבדל) באופן לא מובהק.

טבלה מס' 5: אחוז חלבון, אחוז גלוטן רטוב ואינדקס גלוטן

אינדקס גלוטן		טיפול	אחוז גלוטן (%)		טיפול	אחוז חלבון (%)		טיפול
A	95.3	אי-פליחה	A	29.8	עיבוד רגיל - קלטור	A	14.0	אי-פליחה
AB	86.0	מינימום עיבוד - דיסקוס	A	29.5	עיבוד רגיל – דיסקוס	A	14.0	עיבוד רגיל - קלטור
AB	85.7	עיבוד רגיל - קלטור	A	29.4	מינימום עיבוד - דיסקוס	A	13.8	מינימום עיבוד - קלטור
AB	82.1	עיבוד רגיל – דיסקוס	A	29.3	אי-פליחה	A	13.7	מינימום עיבוד - דיסקוס
B	76.1	מינימום עיבוד - קלטור	A	28.6	מינימום עיבוד - קלטור	A	13.7	עיבוד רגיל - דיסקוס
	85.0	ממוצע		29.3	ממוצע		13.8	ממוצע

אותיות שונות באותו המדד מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ ע"פ מבחן T's Student.

אחוזי החלבון ואחוזי הגלוטן היו דומים מאוד בין הטיפולים וההבדלים היו קטנים ולא מובהקים. במדד אינדקס הגלוטן התקבל הבדל מובהק בין ממשק האי-פליחה (אינדקס גלוטן 95.3) לבין מינימום עיבוד בקלטור (אינדקס גלוטן 76.1), אך שניהם נחשבים לאינדקס גלוטן גבוה.

סיכום ודיון

זו השנה הראשונה של ניסוי תלת-שנתי זה, והממצאים עד כה מעידים על כך שסוגי העיבוד השונים, כולל שיטת האי-פליחה, לא יצרו הבדלים משמעותיים ביכול החיטה או באיכותו, כפי שנמדדו בפרמטרים של משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון ואינדקס גלוטן. אמנם נמצא כי מספר הנבטים למ"ר היה גבוה יותר בטיפול הדיסקוס לעומת הקלטור, אך נתון זה לא השפיע מהותית על היבול הסופי. תוצאות חדירות הקרקע באמצעות פנטרומטר שבוצעו בשני מועדים לא הציגו מגמה קבועה של פערים בין שני המועדים, ולכן קשה להסיק מסקנות לגבי מדד זה. בדיקת יציבות תלכידים תבוצע לקראת זריעת העונה השנייה של הניסוי, ותוצאותיה יובאו בדו"ח הביניים של העונה הבאה, כך שנכון למועד זה, אין בידנו ממצאים המהווים אינדיקציה לכך שאחד מהטיפולים עזר לשימור מבנה הקרקע, לחדירות המים או בצורה אחרת ליבול.

בהתחשב בכך שהניסוי עתיד להימשך שלוש שנים, ייתכן בשלבים מאוחרים יותר יתבהרו ההשפעות ארוכות הטווח על שימור הקרקע, התפרקות החומר האורגני ויציבות מבנה הקרקע. נתונים עתידיים יאפשרו להעריך אם היתרונות הפוטנציאליים של אי-פליחה או מינימום עיבוד מצדיקים את אימוץ השיטות הללו באזורים שבהם מחזור הגידולים כולל גם שלחין. כמו כן, יש לבחון את ההשפעה המצטברת של סוגי העיבוד על הקרקע לאחר מחזור הגידולים המלא, במיוחד בהתחשב בכך שעיבוד הקרקע לקראת גידול תפוחי אדמה עלול להשפיע משמעותית על מצב הקרקע ולמעשה "לאפס" חלק מההשפעות הנצברות של הטיפולים.

לסיכום, לא נמצאו יתרונות או חסרונות חד-משמעיים לשימוש בממשקי אי-פליחה או במינימום עיבוד, מהיבט היבול והאיכות של החיטה, אך ההשפעה על שימור הקרקע ועל מבנה הקרקע מחייבת המשך מעקב וניתוח במהלך השנתיים הבאות של הניסוי.

תודות

ללב ליטבינוב וליניב בלושטיין מגד"ש שיקמה - על הסכמתם ועזרתם לשמש אכסנייה לניסוי, על העזרה בכל העיבודים וההקפדה והשמירה על הניסוי.

לסאלמן זיאדנה ולאזולי זיאדנה מגד"ש שיקמה - על ביצוע העיבודים.

לרון כהן ולדניאל פולקו מגש"ר - על הסיוע בעיבודי הדיסקוס.

לקרן מחקרי שה"מ - על חלקה במימון המחקר.

מקורות ספרות

דוד בונפיל (2018). חלקות קבועות ככלי מחקרי עבור שיפור ממשק הגידול בפלחה.
עידן ריצ'קר וחובריו (2017). בחינת כדאיות ממשק אי פליחה לעומת ממשק מינימום עיבוד בנגב.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025, עריכה לשונית: עדי סלוניקו, גרפיקה: לובה קמנצקי, הנגשה: חנה מנשרוב

ממשק מיטבי לשימור קרקע בגידול חיטה ושעורה

קרן שה"מ, מחקר מס' 23–13890

מיטב מאור¹, ליאור גבר², עוזי נפתליהו², אבי קווין³, מירב קניגסוולד³, יונתן עמנואל¹, פואד חיר¹, שקד כוכבא¹, איתי סיגל⁴ שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון; גידולי שדה – נגב; 3האגף לשימור קרקע וחקלאות בת קיימא; 4התחנה לחקר הסחף

דו"ח מסכם, 2025

שנה 2 מתוך 3

תקציר

בעונה השנייה של ניסוי תלת-שנתי, שהוצב לבחינת ממשקי עיבוד שונים לקראת זריעת חיטה מהיבט שימור הקרקע, לא התקבלו הבדלים ביבול או באיכותו בין חמישה ממשקי עיבוד שונים: דיסקוס פעם אחת, קלטור פעם אחת, דיסקוס פעמיים, קלטור פעמיים ואי-פליחה, בדומה לתוצאות שהתקבלו בעונה הראשונה. המעקב אחר הטיפולים ימשיך גם בעונה הבאה, שבה כל החלקה תעובד ויזרעו בה תפוחי אדמה. במהלך השנה הבאה נבדוק אם השנתיים הקודמות של עיבודי הקרקע השונים השפיעו על מדדי שימור הקרקע.

מבוא

לנושא שימור הקרקע חשיבות לאומית, והוא מקבל הכרה גם על ידי מוסדות המדינה בעזרת מתן מענקי עידוד שניתנים לחקלאים המשתמשים בשיטת אי-פליחה לגידול חיטה, שעורה וקטניות. התפיסה הרווחת בישראל ובעולם כיום היא ששיטת האי-פליחה טובה יותר לקרקע מבחינת שימורה, אולם למרות המענקים ותוצאות תצפיות ומחקרים, שהוכיחו כי שיטה זו דומה ביבוליה לממשק המינימום עיבוד, הכולל עיבוד אחד בין עונה לעונה, (ריצ'קר וחוב' 2017), מרבית המגדלים בנגב אינם משתמשים בה, כשהסיבות האפשריות לכך הן מחסור בציוד מתאים וחוסר כדאיות לרכוש אותו. כמו כן, לא הוצגו יתרונות ליבול בשיטת האי-פליחה בעיקר במחזור שלחין, שבו מגדלים גם גידולי שורש (תפוח"א, גזר, בצל ועוד), המצריכים עיבוד מעמיק של הקרקע, תיחוח וכדומה, כך שבעצם לא ניתן לשמור על ממשק האי-פליחה במשך שנים אחדות.

החיטה היא גידול המשתרע על מרבית השטח החקלאי באזור הנגב, אך בשנים האחרונות מצטמצמים שטחי הפלחה החרבה (שטחים שאינם מחוברים למערכת השקיה, ובהם מגדלים רק גידולי פלחה, כגון חיטה, שעורה, קטניות לשחת), ומחברים שטחים רבים למערכות ההשקיה כדי לגדל בהם גם גידולי שלחין, כאשר מחזור הגידול כולל דגן חורפי, האורך במשקים רבים בנגב כשלוש שנים (שנתיים חיטה ושנה שעורה), וגידול ירקות (לרוב תפוח"א) במשך שנה. לפיכך, במחזור גידול כזה לא מתאפשר לגדל באי-פליחה במשך יותר משתי עונות של עיבודים (בין חיטה לחיטה ובין חיטה לשעורה). לעומת זאת, מרבית החקלאים בנגב נוהגים להכין את חלקותיהם לקראת זריעת החיטה על ידי עיבוד הקרקע במקלטרת או בדיסקוס, כאשר ברשותו של כל חקלאי הכלי המועדף עליו (בהתאם למצב השדה). ככל הידוע לנו, הדיסקוס שוחק יותר את הקרקע (ביחס לקלטרת), אולם לא הוכחה השפעת העיבודים האלה על שימור הקרקע במחזור הגידולים בנגב, ובעצם אין בידנו מידע כמותי לגבי ההשפעה ארוכת הטווח של השימוש בדיסקוס או בקלטרת על יבול החיטה או על שימור הקרקע.

מסיבות אלו החלטנו להציב ניסוי שבו תיבחן השפעת אופן הכנת הקרקע לקראת זריעת חיטה ושעורה על הגידול עצמו ועל מדדי שימור קרקע שונים, כגון: יציבות תלכידים, חומר אורגני והידוק קרקע במחזור הנפוץ ביותר בנגב, שבו ניתן

להשתמש בממשק כלשהו רק שנתיים ברציפות בגלל שילוב של גידול תפוז"א בחלקה אחת ל- 4 שנים.

מטרתנו הייתה לבדוק אם מבחינת שימור הקרקע, יש יתרונות כלשהם לממשק האי-פליחה במחזור גידולים, שבהתאם לו הממשק מיושם רק בשנתיים מתוך ארבע השנים של הגידולים. כמו כן, רצינו לבחון אם שימוש בשיטת מינימום עיבוד בקלטור תשמור על הקרקע יותר משימוש בדיסקוס, כך שאולי החקלאים ישתכנעו לעשות זאת.

הניסוי הוצב לקראת עונת 2024 בחיטה לגרעינים, כשבסיומה לא התקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים (פרט למדד עומד הצמחים לאחר ההצצה: טיפול הדיסקוס פעמיים הציג מספר נבטים גבוה יותר ביחס לשני טיפולי הקלטור), ונראה כי העיבוד (או אי-הפליחה) לא השפיע על מדדי היבול שנבדקו (יבול ואיכות גרעינים); ובבדיקת חדירות הקרקע בפנטרומטר לא התקבלו הבדלים משמעותיים, שחזרו על עצמם, בין הטיפולים (מיטב מאור וחוב', 2024).

הניסוי החל לקראת עונת 2024 ועתיד להיערך בחלקה עוד שנה, כלומר נמשך שלוש שנים. השנה הייתה זו שנת השנייה של הניסוי על גבי שלף החיטה, כשבשנה זו גדלה שעורה בחלקה, והעיבודים חזרו על עצמם בדיוק באותן חזרות. בשנה השלישית לניסוי יגדלו בחלקה תפוז"א, והעיבוד יהיה כפי שמקובל בכל חזרות הניסוי, אך מדדי שימור הקרקע ייבדקו באותן חזרות שבהן בוצעו העיבודים השונים בשנתיים שקדמו לגידול תפוז"א, כדי לבדוק אם מעבר לאותה שנת גידול, העיבודים הללו משפיעים על מדדי שימור הקרקע או שלקראת גידול תפוז"א הם "מאפסים" אותה.

מטרת המחקר

מציאת ממשק מיטבי הן לשימור הקרקע והן לגידול עצמו, מבחינת הכנת הקרקע לקראת זריעות חיטה ושעורה במחזור הגידולים הנפוץ בנגב (מחזור שכולל גם גידול שלחין).

שיטות וחומרים

שיטת המבחן: חד-גורמי (עיבוד) במתכונת בלוקים באקראי ב- 4 חזרות, כל חזרה ברוחב כלי העיבוד (בין 5 מטרים ל- 12 מטרים) ולאורך כ- 50 מטרים בניצב לכיוון הזריעה. כלל ההערכות, כולל שקילת היבול, נעשו במרכז כל חזרה. הניסוי בנוי מ- 5 טיפולים הנחלקים ל- 3 קטגוריות: אי-פליחה, מינימום עיבוד (עיבוד אחד בלבד לקראת הזריעה) ועיבוד רגיל (עיבוד קיץ לאחר הקציר ועיבוד נוסף לקראת הזריעה).

טבלה מס' 1: רשימת הטיפולים

מס'	שם הטיפול	שם מקוצר לטיפול	עיבוד קיץ לאחר קציר	עיבוד לקראת זריעה
1	אי-פליחה	אי-פליחה	ללא	ללא
2	עיבוד רגיל - קלטור	קלטור פעמיים	קלטור	קלטור
3	מינימום עיבוד - קלטור	קלטור אחד	ללא	קלטור
4	עיבוד רגיל - דיסקוס	דיסקוס פעמיים	דיסקוס	דיסקוס
5	מינימום עיבוד - דיסקוס	דיסקוס אחד	ללא	דיסקוס

אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בחלקה מסחרית של "שיקמה גידולי שדה" בבית קמה (חלקת "צפון"), והתחיל לאחר קציר החיטה בשנה הראשונה לגידולה בחלקה בעונת 2023. העיבודים בוצעו בכלי עיבוד משקיים רגילים בניצב לכיוון הזריעה, כאשר כל חזרה תוכננה לרוחב של 12.1 מטרים, אך הוא נקבע בפועל על פי כלי העיבוד (אי-פליחה ברוחב 12.1 מ'; קלטור ברוחב 11 מ'; דיסקוס ברוחב 5.8 מ').

החלקה סומנה על גבי שלף החיטה מעונת 2023, והסימונים נשארו במקומם עד לסוף קציר השעורה בעונת 2025. בסוף העונה הראשונה לניסוי (עונת 2024) נקצרה החיטה בתאריך 9/5/24, ועיבודי הקיץ בעונה הנוכחית (2025) בוצעו בטיפולי העיבוד הרגיל בתאריך 11/7/24 (קלטור בטיפול מס' 2 ודיסקוס בטיפול מס' 4).

לקראת זריעת השעורה בעונה הנוכחית (2025) בתאריך 20/10/24 פוזר דשן היסוד (6 יח' חנקן/ד') כאוראה גרגרית בכל הטיפולים באמצעות מזרעה, כאשר בטיפול האי-פליחה המזרעה טמנה את הדשן בעומק של כ- 3 ס"מ, ואילו בשאר הטיפולים (טיפולים 2-5) המזרעה פיזרה את הדשן באוויר מעל הקרקע, ובאותו היום בוצע עיבוד הקרקע בטיפולים

אלו (דיסקוס מעגלה בטיפולים 4 ו-5, וקלטור בטיפולים 2 ו-3).

החלקה נזרעה בשעורה מהזן "מגל" באמצעות מזרעת ג'ון דיר מדגם 1890 באי-פליחה, בניצב לעיבודים, בתאריך 10/11/24. לפני הזריעה לא ירד גשם שהנביט ספיח ועשבים, כך שבעונה זו לא בוצע ריסוס לקראת הזריעה. הגשם המנביט ירד ב- 18/11/24 (12 מ"מ) ולאחריו גשם נוסף ב- 26/11/24 (10.5 מ"מ). ההצצה החלה ב- 2/12/24, ומיד בתחילת ההצצה (ב- 3/12/24) קיבלה החלקה השקיה של 80 קוב/ד'.

משקעים והשקיה: החלקה הושקתה בהמטרה במהלך חודש דצמבר מיד לאחר ההצצה.
טבלה מס' 2: משקעים לפי חודש

חודש	גשם במ"מ	השקיה	סה"כ
נובמבר	15		15
דצמבר	36.7	80	116.7
ינואר	11.3		11.3
פברואר	55		55
מרס	29.4		29.4
אפריל	2.1		2.1
מאי	2.5		2.5
סה"כ	152	80	232

קציר היבול: קציר הגרעינים בניסוי התבצע בתאריך 13/5/25, כעבור 162 ימים מההצצה, בקומביין ייעודי לניסויים שקצר ברוחב שולחן של 1.5 מטר, ולאורך של כ- 39 מטרים בכל חזרה, במרכז החזרה ובניצב לכיוון הזריעה, כך ששטח החלקה שנקצר היה כ- 58 מ"ר בכל חזרה. היבול נשקל בשדה ונלקחו דגימות גרגרים מכל החזרות, לבדיקת משקל אלף.

בדיקות ומדדים: במהלך העונה נבחנו המדדים:

בדיקות קרקע ליסודות הזנה: נלקחו מהחלקה לאחר ביצוע העיבודים והדישון ולפני הזריעה ב 6/11/24. הדגימות נלקחו באמצעות מקדח קרקע לעומק של כ- 25 ס"מ, מכל חזרה נלקחו כ- 5 מנטלים שעורבבו בדלי ומהם נלקחה דגימה אחת לכל חזרה שנבדקה במעבדת שירות השדה של צמח, לבדיקת אחוז חומר אורגני, זרחן (בשיטת אולסן), אשלגן (במיצוי ב- CaCl) וחנקן (No3).

MWD (קוטר משוכלל ממוצע): ב- 6/11/24 (אותו מועד שבו נלקחו בדיקות הקרקע ליסודות ההזנה) - נלקחו דגימות של קרקע בלתי מופרת מעומק של 0-10 ס"מ, בטיפולים השונים, הדגימות עברו בדיקה ליציבות התלכידים (במעבדת התחנה לחקר הסחף של משרד החקלאות), על ידי הרטבתן במשך 3 דקות. בדיקה זו מעידה על העמידות להתפוררות ועל התפרקות מכנית, ובה נמדדה התפלגות גודל החלקיקים לאחר ההרט' בה, שתוצאותיה הוכנסו למשוואה לחישוב ה- MWD (קוטר משוכלל ממוצע).

עומד צמחים: בתאריך 17/12/24 בהצצה מלאה (כעבור 15 ימים מתחילת ההצצה) נספר עומד הנבטים באופן ידני בשתי חזרות טכניות, בכל חזרה - במסגרת של רבע מ"ר.

חדירות הקרקע: ב- 11/12/24 (9 ימים מההצצה) נמדדה חדירות הקרקע באמצעות פנטרומטר דיגטלי, המודד את התנגדות הקרקע לחדירה עד לעומק 80 ס"מ (אולם התוצאות התקינות התקבלו עד לעומק של כ- 60-70 ס"מ והן מוצגות עד לעומק זה).

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי נערך לפי test T s'Student תלמובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$ באמצעות תוכנת JMP.

תוצאות

נביטה ועומד הצמחים

טבלה מס' 3 : מספר נבטים למ"ר בהצצה מלאה

טיפול	מספר נבטים למ"ר	
מינימום עיבוד - דיסקוס	220	A
עיבוד רגיל - קלטור	207	A
עיבוד רגיל - דיסקוס	195	A
אי-פליחה	182	A
מינימום עיבוד - קלטור	176	A
ממוצע :	196	

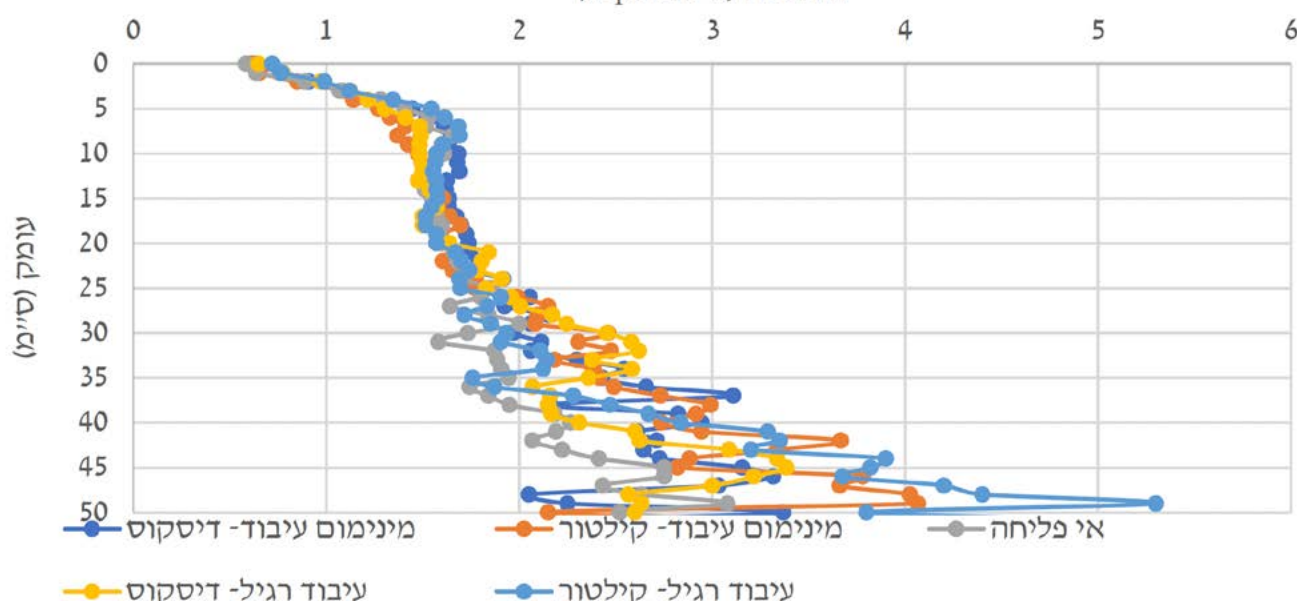
לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ לפי מבחן Student's T.

בניגוד לעונה הקודמת, בעונה הנוכחית לא נמצאו הבדלים מובהקים במספר הנבטים שהציצו למ"ר.

חדירות הקרקע

עונת 2025 - חדירות הקרקע באמצעות פנטרומטר 9 ימים מהצצה

11/12/24
(Mpa/cm²) התנגדות



תרשים מס' 1 : חדירות הקרקע כעבור 9 ימים מההצצה (11/12/24)

בבדיקת חדירות הקרקע באמצעות פנטרומטר, שבוצעה 9 ימים לאחר ההצצה (ולאחר השקיה של 80 מ"מ), נראה כי עד לעומק של כ- 25 ס"מ החדירות די דומה בין הטיפולים. לאחר מכן הסתמן כי הקרקע בטיפול האי-פליחה (באפור) חדירה מעט יותר מהטיפולים האחרים, אך לא נראה היה כי מדובר בהבדל משמעותי במיוחד. את בדיקת החדירות יש לבצע לאחר הרטבה משמעותית של הקרקע, אולם בהמשך העונה לא ירד כל גשם בכמות מספקת, ולכן לא הצלחנו לבצע בדיקה זו פעם נוספת בעונה.

יסודות הזנה בקרקע

טבלה מס' 4 : יסודות ההזנה בקרקע (בעומק 0-25 ס"מ) לאחר שתי עונות של עיבודים (6/11/24)

טיפול	חומר אורגני %	P - אולסן מ"ג/ק"ג	K ב-CaCl ₂ מ"ג/לי	N-NO ₃ /NAS מ"ג/ק"ג
מינימום עיבוד - קלטור	0.92	18.9	10.5	6.4
מינימום עיבוד - דיסקוס	0.86	15.0	10.9	5.9
עיבוד רגיל - קלטור	0.92	15.3	11.9	5.7
אי-פליחה	0.85	13.4	10.3	5.9
עיבוד רגיל - דיסקוס	0.91	19.7	8.7	5.8
ממוצע:	0.89	16.45	10.47	5.94

לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ לפי מבחן T s' Student.

יציבות תלכידים

טבלה מס' 5 : יציבות תלכידים בקרקע לאחר שתי עונות של עיבודים (6/11/24)

טיפול	MWD – קוטר משוקלל ממוצע [mm]	A
אי-פליחה	0.37	A
מינימום עיבוד - דיסקוס	0.37	A
מינימום עיבוד - קלטור	0.36	A
עיבוד רגיל - קלטור	0.28	A
עיבוד רגיל - דיסקוס	0.25	A
ממוצע:	0.32	

לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ לפי מבחן Student's T.

בבדיקת יציבות התלכידים בקרקע לא התקבל הבדל מובהק בין הטיפולים, אולם ניתן לראות שקיים הבדל (שאינו מובהק) בין שני טיפולי העיבוד הרגיל (דיסקוס פעמיים או קלטור פעמיים) לבין טיפולי המינימום עיבוד ואי-פליחה. מדד זה מודד את הקוטר הממוצע של תלכיד הקרקע, וככל שהוא גבוה יותר – כך תלכיד הקרקע יציבים יותר, ומהתוצאות ניתן לראות כי ישנה מגמה להיפגעות היציבות של תלכיד הקרקע (לא במובהק) בטיפולים שעובדו פעמיים לפני כל עונה.

יש לציין כי באחת מחזרות האי-פליחה התקבלה תוצאה גבוהה במיוחד (2.29 מ"מ) משאר החזרות בטיפול זה או בטיפולים האחרים בניסוי, ולכן מצאנו לנכון לפסול אותה (ממוצע טיפול האי-פליחה, ללא פסילתה, היה 0.85 מ"מ).

יבול

טבלה מס' 6: יבול הגרגרים ומשקל האלף.

משקל אלף		טיפול	יבול גרגרים ק"ג/ד'		טיפול
A	33.0	מינימום עיבוד - דיסקוס	A	321	מינימום עיבוד - דיסקוס
B	31.3	אי-פליחה	A	314	אי-פליחה
B	31.0	עיבוד רגיל - קלטור	A	309	מינימום עיבוד - קלטור
B	30.8	עיבוד רגיל - דיסקוס	A	286	עיבוד רגיל - דיסקוס
B	30.5	מינימום עיבוד - קלטור	B	245	עיבוד רגיל - קלטור
	31.3	ממוצע:		295	ממוצע:

אותיות שונות באותו המדד מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ לפי מבחן Student's T.

בניגוד לשנה שעברה, השנה התקבל הבדל מובהק ביבול הגרגרים, כשהטיפול שהניב את היבול הנמוך ביותר: עיבוד רגיל בקלטור, נבדל באופן מובהק מכל אחד מהטיפולים האחרים. במשקל האלף הטיפול שהשיג את הציון הגבוה ביותר: מינימום עיבוד בדיסקוס, נבדל מכל אחד מהטיפולים האחרים, אולם הבדל זה, למרות מובהקותו, היה קטן יחסית (הבדל של 2.5 גרם ל-1000 גרגרים בין הטיפול המצטיין לטיפול עם משקל האלף הנמוך ביותר במינימום עיבוד בקלטור).

תחשיב כלכלי

בחלק זה נראית באופן סכמתי עלות הטיפולים השונים שנבחנו בניסוי, כדי לשער את הכדאיות הכלכלית של כל טיפול.

טבלה מס' 7: מחירי העיבודים על פי מחירון ארגון עובדי הפלחה

פעולה	מחיר מחירון (ש"ח/ד')	מחיר לאחר 10% הנחה (ש"ח/ד')
דיסקוס	29.7	26.7
דיסקוס מעגלה	38.6	34.7
קלטור	21.2	19.1
דישון במפזרת דשן	10.8	9.7
זריעה באי-פליחה	45.5	40.9
זריעת דשן באי-פליחה	45.5	40.9
זריעה רגילה	25.0	22.5

בטבלה 7 שלעיל מוצגים מחירי המחירון של ארגון עובדי הפלחה (נכון לעונת 2025) ומחיר הפעולה לאחר הנחה של 10% המקובלת בשוק. מחירים אלו ישמשו אותנו בחישוב העלות של כל טיפול שיוצג בטבלה שלהלן (טבלה 8).

טבלה מס' 8: מחירי העיבודים על פי מחירון ארגון עובדי הפלחה

טיפול	עלות עיבודי קיץ (ש/ד')	עלות דישון (ש/ד')	עלות עיבודים לקראת זריעה (ש/ד')	עלות זריעה (ש/ד')	סה"כ עלות עיבודים (ש/ד')
מינימום עיבוד - קלטור	0	9.7	19.1	22.5	51.3
מינימום עיבוד - דיסקוס	0	9.7	34.7	22.5	67.0
עיבוד רגיל - קלטור	19.1	9.7	19.1	22.5	70.3
אי-פליחה	0	40.9	0	40.9	81.8
עיבוד רגיל - דיסקוס	26.7	9.7	34.7	22.5	93.7

בטבלה 8 שלעיל מוצגת העלות השונה בין הטיפולים לעונת גידול אחת (כלומר לא כל הוצאות הגידול אלא רק הוצאות הגידול שבהן יש הבדל בין הטיפולים), מאחר שבשנת 2024 לא נראה כלל הבדל ביבול בין הטיפולים, ובשנת 2025 רק טיפול אחד (קלטור פעמיים) נבדל לשלילה משאר הטיפולים. בהתייחסות להכנסה דומה ממכירת היבול מכלל הטיפולים, נראה כי הטיפול הכלכלי ביותר הוא מינימום עיבוד בקלטור, ואם תתווסף לטבלה שלעיל התמיכה שיכול החקלאי לקבל לשימוש בשיטת האי-פליחה - יהפוך טיפול זה (אי-פליחה) למשתלם ביותר (תלוי בגובה התמיכה, ובאופן כללי, מדובר ביותר מ-30 ש/ד' לשנה). מאחר שגובה התמיכה תלוי בגורמים אחדים, לא הוספנו אותו כמדד בטבלה הנ"ל. מסקנה נוספת היא כי העיבוד הרגיל (2 עיבודים לפני כל עונה) בדיסקוס הוא העיבוד שאינו משתלם מבחינה כלכלית.

סיכום ודיון

בשנת הניסוי הראשונה העידו הממצאים על כך שסוגי העיבוד השונים, כולל שיטת האי-פליחה, לא יצרו הבדלים משמעותיים ביבול החיטה או באיכותו, כפי שנמדדו בפרמטרים: משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון ואינדקס גלוטן. אך בשנתו השנייה של ניסוי תלת-שנתי זה התקבל הבדל ביבול גרגרי השעורה, כשאחד מטיפולי העיבודים הרגילים (עיבוד רגיל בקלטור, כלומר קלטור פעמיים) הציג תוצאות שליליות. חזירות הקרקע, שנבדקה באמצעות פנטרומטר ובוצעה השנה במועד אחד, לא הציגה פערים גדולים בין הטיפולים, אולם נראה כי טיפול האי-פליחה היה בכל זאת חדיר מעט יותר לפנטרומטר, בבדיקת יסודות ההזנה בקרקע לא ראינו הבדלים בין הטיפולים, אולם בבדיקת יציבות תלכידי הקרקע ראינו כי ישנה מגמה לא מובהקת שבה שני הטיפולים של העיבוד הרגיל שקיבלו 2 עיבודים לפני כל עונה היו בקוטר משוקלל ממוצע נמוך יותר מאשר שני טיפולי העיבוד המינימלי (שקיבלו עיבוד אחד לקראת כל עונה) ועיבוד האי-פליחה, כלומר ישנה אינדיקציה לא מובהקת לכך שטיפול האי-פליחה וטיפול המינימום עיבוד שמרו טוב יותר על מבנה הקרקע.

מבחינת גידולי הפלחה במחזור, ניתן לומר כי קיבלנו אינדיקציה לכך ששיטת האי-פליחה אינה משפיעה על היבול ביחס לשיטות העיבוד המקובלות בנגב, ושיטת המינימום עיבוד (עיבוד אחד בלבד לקראת הזריעה וללא עיבוד בקיץ) דומה לשיטת האי-פליחה ביבולים וכנראה גם בשימור מבנה הקרקע לטווח הקצר.

אנו עתידים להמשיך בניסוי זה גם בשנה שלישית, שבה תעובד כל החלקה בעיבוד מעמיק ומפר קרקע ותתוחח. לאחר זריעת תפוחי האדמה נוכל לבחון אם מדדי שימור הקרקע עדיין נבדלים בין הטיפולים שבהם טופלו במהלך השנתיים הראשונות או שהעיבוד לקראת גידול תפוחי, שבוצע לקראת השנה השלישית, "יאפס" גם את ההבדלים המזעריים שהתקבלו.

לסיכום, לא נמצאו יתרונות או חסרונות חד-משמעיים לשימוש בממשקי האי-פליחה או במינימום עיבוד, מהיבט היבול והאיכות של החיטה ושעורה, אך כן נמצא חיסרון לגידול בממשק של עיבוד קיץ + עיבוד לקראת זריעה, שגם פגע ביציבות תלכידי הקרקע (באופן לא מובהק) וגם, במקרה של קלטור, הופחת היבול בעונת השעורה (2025). זאת, בנוסף לכך שהעלות הכלכלית של שני עיבודים לקראת כל עונה היא גבוהה יותר, ולכן מהבחינה הכלכלית נראה כי שימוש במינימום עיבוד או באי-פליחה, במקרה שמתקבלת לכך תמיכה כספית, הן השיטות המשתלמות יותר.

תודות

המחברים מבקשים להודות לקרן מחקרי שה"מ - על הסיוע במימון המחקר.

ללב ליטבינוב וליניב בלושטיין מגד"ש שיקמה - על הסכמתם ועזרתם לשמש אכסנייה לניסוי, על העזרה בכל העיבודים ועל ההקפדה והשמירה על הניסוי.

לד"ר גיל אשל מהתחנה לחקר הסחף באגף לשימור קרקע במשרד החקלאות - על הייעוץ המקצועי וליווי הניסוי לכל אורכו.

לסאלמן זיאדנה ולאזולי זיאדנה מגד"ש שיקמה - על ביצוע העיבודים.

לרון כהן ולדניאל פולקו מגש"ר - על הסיוע בעיבודי הדיסקוס.

לאיציק אברבנל (שה"מ) - על העזרה בקציר.

מקורות ספרות

דוד בונפיל (2018). חלקות קבועות ככלי מחקרי עבור שיפור ממשק הגידול בפלחה.

עידן ריצ'קר וחובריו (2017). בחינת כדאיות ממשק אי פליחה לעומת ממשק מינימום עיבוד בנגב.

מיטב מאור וחובריו (2024). ממשק מיטבי לשימור קרקע בגידול חיטה ושעורה – דוח סיכום שנה ראשונה של ניסוי מתוך שלוש שנות מחקר.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו,

ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025, עריכה לשונית: עדי סלוניקו, גרפיקה: לובה קמנצקי, הנגשה: חנה מנשרוב

מבחן קוטלי עשבים ר"ע בשילוב דשן ראש בחיטה

בית ניר – 2025

עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. סתיו רום – משקי דרום.

פואד חיר, יונתן עמנואל – שה"מ. אוהד לירן – דשן גת. רונן גיל – בית ניר.

תקציר

בשדה חיטה מזן גדיש, על כרב תלתן לשחת, עם דשן יסוד של 7 י"ח חנקן לדונם - ערכנו ניסוי בקוטלי עשבים רחבי עלים אשר שולבו עם דשן ראש (תמיסת אוראה או דשן ניר). הדברת העשבים בניסוי הייתה יעילה בכל הטיפולים.

השילוב של "ברומינל+דרבי" יחד עם דשן תמיסת אוראה או דשן ניר הוא היחיד שהיה פיטוטוקסי לחיטה, בשאר קוטלי העשבים לא ראינו בעיה לצמחי החיטה. השנה הייתה שחונה מאד רק 228 מ"מ גשם ולכן החיטה הייתה רוב הזמן בעקת יובש קשה, היבול היה נמוך מאד והגרעינים ירודים, בתנאים האלו לא היה הבדל בין כל הטיפולים בשום פרמטר של יבול הגרעינים ואיכותם.

הניסוי מראה כי אין קליטה עלוותית של חנקן בחיטה. הדשנים רוססו על חיטה בגיל 5-6 עלים, בחלקם הגיעו לקרקע והמתנו 8 ימים עד הגשם ועדין לא איבדו מערכם על פי בדיקות קרקע. לאחר 9 ימים מהריסוס ירדו 18 מ"מ גשם שהצניע את הדשנים לעומק ואכן רואים שצמחי החיטה קלטו חנקן יותר מחלקות הבקורת שלא דושנו בראש, זאת על פי בדיקות צמחיות.

מבוא

הדברת עשבים מתבצעת בד"כ כאשר החיטה בגיל 3-4 עלים וזה מועד שמתאים גם לדישון ראש מבחינת צריכת החנקן של החיטה. דשן ראש מחייב הצנעתו ע"י גשם, קשה לחזות את הגשמים ולכן הדישון ראש בגרגרי אוראה הוא בעייתי לפעמים. דשן ראש נוזלי יקר יותר אך יכול להמתין מספר ימים עד הצנעתו בגשם. לכן ריסוס להדברת עשבים בשילוב דשן ראש נוזלי נותן פתרון טוב למגדלים, אך לעתים רואים צריבות בעלים ועיכוב צימוח ומכך קיים החשש אצל מספר מגדלים. בניסוי זה רצינו לבחון שני סוגי דשן נוזלי, ניר ותמיסת אוראה (הידועים כפחות צורבים את החיטה) בשילוב עם מסי שילובי קוטלי עשבים הנפוצים בחיטה, ולראות האם בדרך זו נוכל לספק לחיטה דשן והדברת עשבים יעילה ללא פגיעה בבריאות צמחי החיטה.

מטרת הניסוי

לבחון האם שילוב דשן ראש נוזלי עם קוטלי עשבים יהיה יעיל לחיטה מבחינת אספקת חנקן והדברת העשבים תהיה טובה.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 11 טיפולים, מבחן דו-גורמי (סוג דשן וק"ע) במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב 3.5 מטר ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של בית ניר, ממערב לקיבוץ.
3. גידול קודם: תלתן לשחת.
4. דישון יסוד: 7 י"ח חנקן + 7 י"ח זרחן.
5. הזן בניסוי היה "גדיש".
6. עיבוד יסוד - דיסקוס, החלקה במחזור הפלחה נזרעה בתאריך 3/12/24 והציצה ב-28/12/24.
7. ריסוס ק"ע ודישון הניסוי בוצע בתאריך 27/1/25 בשעה 00:08 בבוקר, תמיסת אוראה בנפח תרסיס 27 ליטר לד' ודשן ניר בנפח תרסיס 19 ליטר לדונם, (כ-6.5 י"ח חנקן לדונם).

8. מצב העשבייה : בחלקה היו חלמית, גדילנים וסלק בר.
9. מדדים : בדיקות קרקע לעומק 0-20 ס"מ בשני מועדים, בדיקות צמחיות ב-3 מועדים.

לוח גשם:

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	28
דצמבר	90
ינואר	22
פברואר	57
מרץ	31
אפריל	0
סה"כ	228

התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט סוגי הדשן בניסוי.

סוג דשן	אחוזי החנקן בדשן	כמה ליטר דשן = יחידת חנקן
תמיסת אוראה	21% אוראה	4.2 ליטר = יחידת חנקן
דשן ניר	75% אוראה + 25% אמון חנקתי	2.9 ליטר = יחידת חנקן

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	דשן, תכשיר ק"ע ומינון
1	היקש
2	תמיסת אוראה 6 י"ח חנקן
3	דשן ניר 6 י"ח חנקן
4	תמיסת אוראה+אלבר מ 100 + דרבי 5
5	תמיסת אוראה+אלבר מ 100 + אור 4
6	תמיסת אוראה+אור 4 + דרבי 5
7	תמיסת אוראה+ברומינל 150 + דרבי 5
8	ניר+אלבר מ 100 + דרבי 5
9	ניר+אלבר מ 100 + אור 4
10	ניר+אור 4 + דרבי 5
11	ניר+ברומינל 150 + דרבי 5

סטטיסטיקה : תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Tukey&Kramer למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : בטיחות הטיפולים לגידול החיטה : הערכה חזותית 100=בטוח, 0=מת.

הערכה ב-4/2, 8 ימים מהריסוס		
רמת בריאות		טיפול
א	100	היקש
א	98.3	אוראה בלבד
א	97.8	ניר בלבד
א	97.3	ניר+אור 4 +דרבי 5
א	96.8	אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	96.8	ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	96.3	אוראה+אור 4 +דרבי 5
א	95.5	אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4
אב	93.0	ניר+אלבר מ' 100 +אור 4
בג	80.0	אוראה+ניר+אלבר מ' 10 +אור 4
ג	77.5	ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5
ד	58.8	אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

מנתוני הטבלה ניתן לראות כי רוב הטיפולים היו בטוחים לחיטה ברמה מספקת, רק השילוב של הדשנים עם ברומינל+דרבי היה פיטוטוקסי (צריבות והנמכת הקמה) לחיטה במובהק. השילוב **אוראה+ניר+אלבר מ' 100+אור 4** ניתן בטעות ולכן לא התייחסו אליו בהמשך הבדיקות.

טבלה מס' 4 : רמות ניטרט ואמון בקרקע בעומק 0-20 ס"מ : 8 ימים מריסוס ללא גשם, ו-13 ימים מריסוס כאשר ירד גשם ביום ה-9 מהריסוס.

בדיקת קרקע ב-4/2, 8 יום מריסוס		
ניטרט מ"ג/ק"ג		טיפול
א	28.0	ניר בלבד
אב	20.1	אוראה בלבד
ב	14.0	היקש
	20.7	ממוצע

בדיקת קרקע ב-4/2, 8 יום מריסוס		
אמון מ"ג/ק"ג		טיפול
א	33.7	אוראה בלבד
א	30.9	ניר בלבד
ב	11.4	היקש
	25.3	ממוצע

בדיקת קרקע ב-9/2, 13 יום מריסוס		
ניטרט מ"ג/ק"ג		טיפול
א	37.6	אוראה בלבד
א	36.9	ניר בלבד
ב	16.4	היקש
	30.3	ממוצע

בדיקת קרקע ב-9/2, 13 יום מריסוס		
אמון מ"ג/ק"ג		טיפול
א	31.2	אוראה בלבד
אב	24.2	ניר בלבד
ב	17.4	היקש
	24.3	ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ עפ"י מבחן

Tukey &Kramer.

בבדיקת קרקע ראשונה (8 ימים מריסוס ללא גשם) רואים שחלק מהדישון הגיע לפני הקרקע, רמת האמון בשני הדשנים גבוהה במובהק מההיקש, וגם ברמת הניטרט הם גבוהים מההיקש.

בבדיקה השנייה (13 ימים מריסוס ולאחר גשם) רמת האמון בקרקע נשארה דומה בטיפול האוראה אך בדשן ניר ירדה לעומת הבדיקה הקודמת.

בשני הדשנים רמת הניטרט בקרקע עלתה לעומת הבדיקה הקודמת אך באוראה בצורה משמעותית ביותר כמעט ב-50%.

טבלה מס' 5: רמות ניטרט וחנקן כללי בצמחים בשלושה מועדים: 4/2, 9/2 ו-4/3.

בדיקה צמחית ב-4/2, 8 ימים מריסוס		
טיפול		אחוז חנקן כללי
נייר בלבד		5.3
היקש		4.9
נייר בלבד		4.8
ממוצע		5.0

בדיקה צמחית ב-4/2, 8 ימים מריסוס		
טיפול		אחוז ניטרט בצמחים
נייר בלבד		2.6
אוראה בלבד		2.6
היקש		2.6
ממוצע		2.6

בדיקה צמחית ב-9/2, 13 יום מריסוס		
טיפול		אחוז חנקן כללי
נייר בלבד		4.4
היקש		4.3
אוראה בלבד		4.2
ממוצע		4.3

בדיקה צמחית ב-9/2, 13 יום מריסוס		
טיפול		אחוז ניטרט בצמחים
נייר בלבד		3.1
אוראה בלבד		2.9
היקש		2.3
ממוצע		2.8

בדיקה צמחית ב-4/3, 36 יום מריסוס		
טיפול		אחוז חנקן כללי
אוראה בלבד		2.6
נייר בלבד		2.5
היקש		2.5
ממוצע		2.5

בדיקה צמחית ב-4/3, 36 יום מריסוס		
טיפול		אחוז ניטרט בצמחים
אוראה בלבד		1.7
נייר בלבד		1.6
היקש		0.6
ממוצע		1.3

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

מהטבלה שלפנינו ניתן לראות כי רמת החנקן הכללי בצמחים הייתה טובה ודומה בכל הטיפולים ובכל המועדים כולל ההיקש. ברמת הניטרט בצמחים לא היה הבדל בין הדשנים להיקש בבדיקה הראשונה, אך לאחר רדת הגשמים טיפולי הדשן היו גבוהים מההיקש בשני המועדים המאוחרים (9/2 ו-4/3).

טבלה מס' 6 : גובה קמה ויבול גרעיניים.

יבול גרעיניים ק"ג/ד'		טיפול
א	217	ניר+אלבר מ' 100 +אור 4
א	213	ניר בלבד
א	211	אוראה בלבד
א	208	אוראה+אור 4 +דרבי 5
א	206	היקש
א	201	ניר+אור 4 +דרבי 5
א	199	אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4
א	197	אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5
א	197	ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	195	ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5
א	188	אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5

גובה קמה בס"מ		טיפול
א	73.8	ניר+אלבר מ' 100 +אור 4
א	73.0	אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4
א	72.8	ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	72.5	ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5
א	72.3	אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	72.3	אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5
א	72.0	היקש
א	72.0	אוראה+אור 4 +דרבי 5
א	71.8	ניר+אור 4 +דרבי 5
א	71.3	ניר בלבד
א	70.0	אוראה בלבד

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. יבול הגרעיניים בניסוי היה נמוך מאד כ- 200 ק"ג/ד'. גובה הקמה בניסוי היה סביר כ- 72 ס"מ בממוצע. אך לא היה הבדל כלשהו ביבול הגרעיניים ובגובה הקמה בין הטיפולים השונים.

טבלה מס' 7 : משקל נפחי ומשקל אלף של הגרעיניים.

משקל אלף		טיפול
א	29.5	אוראה בלבד
א	28.2	ניר+אלבר מ' 100 +אור 4
א	28.1	ניר בלבד
א	27.4	ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5
א	27.4	אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5
א	27.4	אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4
א	27.1	ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	27.0	אוראה+אור 4 +דרבי 5
א	26.8	היקש
א	26.7	אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5
א	25.6	ניר+אור 4 +דרבי 5

משקל נפחי		טיפול
א	76.7	אוראה בלבד
אב	75.8	ניר+אלבר מ' 100 +אור 4
אב	75.3	ניר בלבד
אב	74.8	אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5
אב	74.5	אוראה+אלבר מ' 10 +אור 4
אב	74.5	היקש
אב	74.5	אוראה+אור 4 +דרבי 5
אב	74.5	ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5
אב	74.3	ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5
אב	74.0	אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5
ב	73.3	ניר+אור 4 +דרבי 5

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer &

Tukey.

הגרעינים היו מצומקים עד ירודים ולכן המשקל נפחי והאלף מאד נמוכים. באופן כללי לא היה הבדל בין הטיפולים בפרמטרים האלו. טיפול ה"אוראה בלבד" היה הגבוה בנפחי ובאלף אך ללא מובהקות, מלבד שהראה מובהקות מהניר+אור+דרבי במשקל הנפחי.

טבלה מס' 8 : אחוז חלבון ואחוז גלוטן בגרעינים.

טיפול		אחוז חלבון	א
ניר+אור 4 +דרבי 5		21.8	א
אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5		21.5	א
ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5		21.3	א
אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4		21.0	א
אוראה+אור 4 +דרבי 5		20.8	א
אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5		20.8	א
ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5		20.8	א
היקש		20.3	א
ניר+אלבר מ' 100 +אור 4		20.3	א
אוראה בלבד		20.0	א
ניר בלבד		20.0	א

טיפול		אחוז גלוטן רטוב	א
אוראה+אלבר מ' 100 +דרבי 5		52.0	א
ניר+ברומינל 100 +דרבי 3.5		52.0	א
ניר+אור 4 +דרבי 5		51.7	א
אוראה+אלבר מ' 100 +אור 4		51.7	א
אוראה+אור 4 +דרבי 5		51.0	א
אוראה+ברומינל 150 +דרבי 5		50.8	א
ניר+אלבר מ' 100 +דרבי 5		50.6	א
ניר+אלבר מ' 100 +אור 4		49.9	א
היקש		49.0	א
ניר בלבד		48.6	א
אוראה בלבד		46.9	א

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer & Tukey.

אחוזי החלבון והגלוטן גבוהים בהרבה מהמקובל בכל הטיפולים, אך אין הבדל סטטיסטי בין הטיפולים בשני הפרמטרים. רואים מגמה שטיפולי האוראה לבד והניר לבד היו עם אחוזים נמוכים יותר מהאחרים גם בחלבון וגם בגלוטן.

דיון ומסקנות

הדישון ראש בתמיסת אוראה ודשן ניר התבצע במשולב עם קוטלי עשבים רחבי עלים. שילוב קוטלי העש"בים "ברומינל+דרבי" היה היחיד שגרם להנמכת קומת החיטה ולצריבות קשות כאשר רוסס עם הדשנים. אך לבסוף ביבול גרעינים ואיכותם לא היה כלל הבדל בין כל הטיפולים בניסוי. החיטה נזרעה על כרב תלתן לשחת וקיבלה דשן יסוד 7 י"ח חנקן לדונם, בדישון ראש הוספנו 6.5 י"ח חנקן לדונם. הייתה שנה שחונה מאד בסה"כ 228 מ"מ גשם אשר נגמר באמצע מרץ. כך שלאורך העונה לא הייתה מגבלה של חנקן לצמחים. הגורם המגביל העיקרי לחיטה היה מים, בתקופה די ארוכה לאורך עונת הגידול, הצמחים היו בעקת יובש. לכן, יבול הגרעינים היה נמוך מאד והגרעינים היו מצומקים עד ירודים (לא ראויים למאכל בני אדם). בתנאים כאלו לא היה הבדל בין הטיפולים ביבול הגרעינים ואיכותם. מבחינת פיטוטוקסיות לחיטה, רואים בבירור שהשילוב של ברומינל+דרבי זה שילוב ק"ע שאסור ליישם עם דשן ראש נזלי, זה גרם להנמכת החיטה ולצריבות עלים קשות, למרות שבסוף לא היה הבדל ביבול ואיכותו.

מהניסוי ניתן ללמוד ולקבל תובנות מבדיקות הקרקע והבדיקות הצמחיות שנעשו לאורך עונת הגידול.

הדבר עשבים בחיטה מתבצעת במועד של 3-4 עלים בחיטה וזה גם המועד המיטבי לדשן ראש. הדשנים הנוזליים (תמיסת אוראה, אורן וניר) הם יקרים יותר ליי"ח חנקן אך אם נשלב אותם עם קוטלי עשבים נרויח שני דברים: 1. הוזלת עלות פיזור הדשן. 2. דשן נוזלי יכול להישאר על הקרקע והצמחים עד כ- 10 ימים לרדת הגשם המצניע ועדין יהיה יעיל.

כיום מרבית המגדלים משתמשים בפיזור אוראה מגורען לדישון ראש ומהמרים שיגיע גשם בהקדם להצנעת האוראה, במידה ולא יורד גשם אזי איבדנו חלק גדול מהאוראה.

בדיקות קרקע – נערכו ב- 4/2 (8 ימים מריסוס ללא גשם) וב- 9/2 (13 יום מריסוס ו-4 ימים לאחר גשם).

על פי התוצאות (טבלה 4) ניתן לראות שהדשן הנוזלי אשר הגיע לקרקע בריסוס, נספח לקרקע ונשאר ברובו לשימוש החיטה גם כאשר המתין 8 ימים לרדת הגשם, (האמון והניטרט בקרקע בשני הדשנים היה גבוה מהבקורת משמעותית). בריכוז האמון לא היה הבדל בין הדשנים אך בריכוז הניטרט בקרקע הדשן ניר היה גבוה יותר, היות והוא מכיל בתוכו ניטרט.

בבדיקה שנעשתה ב-9/2 (4 ימים לאחר הגשם) ריכוז האמון עלה בבקורת, אולי זה מעבר מאורגני למינרלי. בקרקע המדושנת בניר היה פחות אמון מהקרקע עם האוראה כי יותר אמון עבר לניטרט. בריכוז הניטרט בשתי הקרקעות המדושנות הייתה רמה דומה וגבוהה מעל לבקורת.

בדיקות צמחים – נבדקו ב-3 מועדים רמות הניטרט והחנקן הכללי בצמח. ב- 4/2 (8 ימים מריסוס ללא גשם), ב-9/2 (13 ימים מריסוס ו-4 ימים לאחר הגשם), ב-4/3 (25 יום מריסוס).

מנתוני (טבלה 5) ניתן להבין כי החנקן לא נקלט בעלים של החיטה, (ידוע גם מניסויים קודמים). ריכוז הניטרט בצמחים היה גבוה יותר בחלקות שדושנו לעומת חלקות הביקורת לאחר הגשם. בין סוגי הדשן לא היה הבדל.

בריכוז החנקן הכללי לא היה הבדל בין כל הטיפולים בכל המועדים, כנראה שזה נבע מכך שלא הייתה מגבלת דשן והצמח קלט את כל מה שהיה זקוק לו.

לסיכום: לא ניתן היה להתרשם מהשפעה ויעילות הדשנים על יכול הגרעינים ועל רמות החלבון והגלוטן, היות והייתה מגבלת מים רוב זמן הגידול והצמחים היו בעקת יובש מתמשכת ולא יכלו לממש את הפוטנציאל. אך הצלחנו ללמוד על פיטוטוקסיות לחיטה משילוב דשנים עם ק"ע בתחילת הגידול ועל התנהגות הדשנים על הקרקע ועל הצמחים עד רדת הגשמים.

תודה לחברת דשן גת על העזרה הרבה בביצוע ומימון הניסוי.

מבחן קוטלי עשבים דגניים בחיטה

בית ניר – 2025

עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. סתיו רום – משקי דרום.

איתי לקס – אדמה אגן. רונן גיל – בית ניר.

תקציר

נבחרה חלקת חיטה מזן גדיש בקיבוץ בית ניר, שדה עם אוכלוסית חפורית מוזרה וחפורית מצויה אשר יצרו עמידות למעכבי ACCase. בחנו קוטל דגניים חדש "אדפטיס" בהשוואה לקוטלי דגניים הקיימים בשוק.

תוצאות הניסוי מראות כי לאדפטיס בטיחות מספקת לחיטה בדומה לאטריביוט (שניהם מכילים מזוסולפרון) מעט החוורה ועיכוב קל בצימוח. בהדברת החפוריות האטריביוט קומבי ולאחריו האדפטיס היו המצטיינים בניסוי. לעומת זאת הטופיק והאקסיל לא הדבירו כלל, ואחוז הכיסוי של החפורית בהם היה דומה לבקורת.

השנה הייתה מאד שחונה רק 228 מ"מ גשם ולכן יכול הגרעינים היה נמוך מאד (160 ק"ג/ד' בממוצע) הגרעינים היו ירודים ופסולים לשיווק. בתנאים כאלו לא היה הבדל בין כל הטיפולים ביבול ואיכותו.

מבוא

על מנת להדביר עשבים דגניים בחיטה המגדלים נוהגים להשתמש בתכשירים: טופיק, אקסיל, אטריביוט קומבי ופולסווינג. לאחרונה נכנס תכשיר חדש לשימוש – "אדפטיס". בשדות רבים ניתן למצוא אוכלוסיות עשבים דגניים המגלים עמידות למספר תכשירים, לכן החלטנו לבצע השוואה ביעילות ההדברה בין כל התכשירים הנמצאים לרשותנו בחלקה חיטה עם חפורית מוזרה וחפורית מצויה.

מטרת הניסוי

השוואה בין התכשירים הקיימים בשוק ביעילותם להדברת חפורית מצויה ומוזרה.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 7 תכשירים וחלקת בקורת, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב 2.5 מטר ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של בית ניר, מדרום לקיבוץ.
3. גידול קודם: חיטה לגרעינים.
4. דישון יסוד: 7 י"ח חנקן + 7 י"ח זרחן.
5. הזן בניסוי היה "גדיש".
6. עיבוד יסוד - דיסקוס, החלקה במחזור הפלחה נזרעה בתאריך 3/12/24 והציצה ב-28/12/24.
7. ריסוס הניסוי בוצע בתאריך 21/1/25 בשעה 6:30 בבוקר, המרסס ששימש לניסוי היה מרסס לחץ הנ"ל שא על הגב, עם בום בעל דיזות jet-T 110-015, שמתאים לרוחב ריסוס של 2.5 מטרים. הריסוס נעשה בלחץ של כ-2 אטמוספרות, בנפח תרסיס של 20 ליטר/דונם. הריסוס בוצע על נוף החיטה בגיל 4-5 עלים, על ידי איתי לקס מחברת "אדמה אגן".
8. מצב העשבייה: בחלקה הייתה חפורית מוזרה ומצויה בגיל 4-5 עלים, עם מעט רחבי עלים.

לוח גשם:

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	28
דצמבר	90
ינואר	22
פברואר	57
מרץ	31
אפריל	0
סה"כ	228

התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	אדמה מכתשים	טופיק	Clodinafop-Propargyl 100 g/l
2	אדמה מכתשים	אקסיל	Pinoxaden 50 g/l + Safener
3	גדות אגרו	פול סווינג	Pyroxasulfone 85%
4	לידור	אטריביוט קומבי	+ Propoxycarbazone-Sodium 6.75% Mesosulfuron-Methyl 4.5% + Safener
6	אדמה אגן	אדפטיס	+ Pinoxaden 60 g/l Mesosulfuron 12 g/l + Mefenpyr 35 g/l

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	טופיק 80
3	אקסיל 60
4	פולסווינג 12.5
5	אטריביוט קומבי 15
6	אדפטיס 50
7	פולסווינג 10 + אטריביוט קומבי 15
8	פולסווינג 10 + אדפטיס 50

סטטיסטיקה : תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Kramer&Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

טבלה מס' 3 : בטיחות הטיפולים לגידול החיטה : 100=בטוח, 0=מת.

הערכה ב-4/2, 14 יום מריסוס		
100=בריא, 0=מת		
בריאות החיטה		טיפול
א	100	היקש
אב	99.5	פולסווינג 12.5
אב	99.3	אקסיל 60
אב	98.8	טופיק 80
אבג	94.8	אטריביוט קומבי 15
בג	93.0	אדפטס 50
ג	91.8	אטריביוט 15 + פול 10
ג	91.3	אדפטס 50 + פול 10

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. מנתוני הטבלה ניתן לראות כי כל הטיפולים היו בטוחים לחיטה ברמה מספקת, כל הטיפולים שהיה בהם מזוסולפרון קיבלו את הציון הנמוך בניסוי - זה גרם להחזרה ולהנמכת הצימוח בחיטה.

טבלה מס' 4 : הערכה חזותית - יעילות הטיפולים בהדברת חפורית מוזרה ומצויה (אחוז כיסוי).

הערכה ב-17/3		
חפורית מוזרה ומצויה		
אחוז כיסוי		טיפול
א	0.0	אטריביוט 15 + פול 10
א	0.3	אטריביוט קומבי 15
א	1.0	אדפטס 50 + פול 10
א	2.5	אדפטס 50
א	6.3	פולסווינג 12.5
ב	42.5	אקסיל 60
ב	55.0	היקש
ב	65.0	טופיק 80

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. ניתן להסיק מתוצאות הטבלה שנבטי החפוריות יצרו עמידות למעכבי ACCase ולכן ההדברה של הטופיק והאקסיל הייתה מאד לקויה. התכשירים שבהם היה מזוסולפרון הדבירו בצורה טובה ביותר את החפורית.

טבלה מס' 5 : גובה קמה ויבול גרעינים.

ביום הקציר

יבול גרעינים ק"ג/ד'		טיפול	גובה קמה בס"מ		טיפול
א	176	אטריביוט קומבי 15	א	76.5	פולסווינג 12.5
א	171	אדפטיס 50 + פול 10	א	75.8	טופיק 80
א	169	אדפטיס 50	א	75.3	אקסיל 60
א	163	אטריביוט 15 + פול 10	א	75.0	היקש
א	161	פולסווינג 12.5	א	74.5	אדפטיס 50
א	155	אקסיל 60	א	74.5	אטריביוט 15 + פול 10
א	154	היקש	א	73.5	אדפטיס 50 + פול 10
א	141	טופיק 80	א	73.5	אטריביוט קומבי 15

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ עפ"י מבחן Tukey&Kramer.

גובה קמה – רואים שהתכשירים שערכו את צימוח החיטה בתחילת הגידול, זה השפיע עליה עד סוף הגידול, בכ-2 ס"מ נמוכה יותר, אך ללא מובהקות סטטיסטית. יבול גרעינים – ככל שהדברת החפורית הייתה יעילה יותר כך עלה יבול הגרעינים אך ללא מובהקות סטטיסטית, הטופיק והאקסיל הניבו יבול נמוך יותר כי בהם הייתה יותר חפורית חיונית.

טבלה מס' 6 : משקל נפחי ומשקל אלף של הגרעינים.

משקל אלף בגרם		טיפול	משקל נפחי		טיפול
א	25.8	טופיק 80	א	74.0	טופיק 80
א	25.3	אטריביוט קומבי 15	א	73.8	אקסיל 60
א	25.3	אקסיל 60	א	73.3	היקש
א	25.0	היקש	א	73.3	אטריביוט קומבי 15
א	24.8	אטריביוט 15 + פול 10	א	73.3	אדפטיס 50
א	24.8	פולסווינג 12.5	א	72.8	אדפטיס 50 + פול 10
א	24.5	אדפטיס 50	א	72.8	אטריביוט 15 + פול 10
א	24.5	אדפטיס 50 + פול 10	א	72.8	פולסווינג 12.5

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. המשקל הנפחי נמוך ביותר, החיטה ירודה ולא ראויה לשיווק ללחם. גם משקל האלף נמוך מאד מתחת למקובל. רואים מגמה כי טיפולי הטופיק והאקסיל גבוהים יותר מהאחרים בשני הפרמטרים אך ללא מובהקות סטטיסטית.

טבלה מס' 7 : אחוז חלבון ואחוז גלוטן רטוב בגרעינים.

אחוז גלוטן רטוב		טיפול	אחוז חלבון		טיפול
א	44.8	אטריביוט 15 + פול 10	א	19.3	אטריביוט 15 + פול 10
אב	42.5	אדפטס 50 + פול 10	אב	17.8	אדפטס 50 + פול 10
אב	40.8	היקש	אב	17.0	אדפטס 50
אב	40.0	פולסווינג 12.5	אב	17.0	היקש
אב	39.8	אדפטס 50	אב	16.8	פולסווינג 12.5
אב	39.3	אטריביוט קומבי 15	ב	16.5	אטריביוט קומבי 15
ב	39.0	טופיק 80	ב	16.3	טופיק 80
ב	37.3	אקסיל 60	ב	15.5	אקסיל 60

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ עפ"י מבחן Tukey&Kramer.

אחוזי החלבון והגלוטן הרטוב גבוהים מאד הרבה מעל המקובל. טיפולי הטופיק והאקסיל הנמוכים ביותר בשני הפרמטרים אך במובהק רק מטיפול אטריביוט 15+פולסווינג 10.

דיון ומסקנות

לאורך שנים, המגדלים נוהגים להדביר עשבים דגניים בחיטה בתכשירים : טופיק, אקסיל, אטריביוט קומבי ופולסווינג. לאחרונה נכנס תכשיר חדש לשימוש – "אדפטס". בשדות רבים ניתן למצוא אוכלוסיות עשבים של זון וחפורית שיצרו עמידות לקוטלי הדגניים.

הניסוי נערך בשדה חיטה עם אוכלוסיות חפורית מצויה ומוזרה שיש להם עמידות למעכבי ACCase. התכשיר החדש אדפטס נבחן לצד התכשירים הקיימים היום בשימוש בשדות.

האדפטס הראה בטיחות מספקת לחיטה בדומה לאטריביוט (שניהם מכילים מזוסולפרון) מעט החוורה ועיכוב קל בצימוח. בהדברת החפוריות האטריביוט קומבי ולאחריו האדפטס היו המצטיינים. לעומת זאת הטופיק והאקסיל לא הדבירו כלל, ואחוז הכיסוי של החפורית בהם היה דומה לבקורת. כאשר שילבנו פולסווינג 10 עם אטריביוט או אדפטס ראינו הדברת חפורית יעילה יותר במקצת ללא מובהקות.

השנה הייתה שחונה ביותר רק 228 מ"מ גשם והאביב היה חם ויבש, לכן יבול הגרעינים היה נמוך ביותר (חיטה ירודה) ולא היה הבדל בין כל הטיפולים, אך רואים מגמה מסוימת שהתכשירים שהדבירו טוב יותר את החפורית (שכללו אטריביוט ואדפטס) היה להם יבול גבוה יותר במקצת, אך ללא מובהקות סטטיסטית.

המשקל הנפחי ומשקל האלף היו נמוכים מאד הרבה מתחת למקובל, לא היה הבדל בין הטיפולים השונים.

אחוזי החלבון והגלוטן הרטוב היו גבוהים הרבה מעל המקובל בעקבות תנאי השנה שהייתה מגבלת מים. ישנה מגמה שטיפולי האקסיל והטופיק היו עם חלבון וגלוטן נמוכים במקצת מהאחרים, יתכן וזה נובע מכמות העשבים שקלטו חנקן ונשאר יחסית פחות לחיטה לייצר חלבון בטיפולים אלו.

על פי תוצאות הניסוי : הדברת חפורית עמידה, בטיחות לחיטה, יבול ואיכותו. בהחלט יש מקום להמשך בדיקת יעילות האדפטס בהדברת עשבים דגניים בחיטה. אך חשוב לבחון את רמת שארתיות התכשיר לגידולים עוקבים במחזור, בעיקר בנגב שבו הקרקעות קלות יותר וכמות המשקעים נמוכה יותר.

תודה – לחברת אגן אדמה בעזרה למימון הניסוי.

ריסוס ננו חלקיקים על הקרקע וההשפעה על יבול החיטה ואיכותו

עין השלושה – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב.

יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה.

תקציר

ערכנו ניסוי ובו ריססנו "ננו חלקיקים" על הקרקע מיד לאחר זריעת החיטה בהשוואה לחלקות ללא ריסוס. לפי תוצאות הניסוי לננו חלקיקים לא הייתה תרומה להתפתחות החיטה בתנאי הגידול ששררו השנה, (בצורת מהקשות שהיו בנגב מזה עשרות שנים).

ביבול הגרעינים הננו חלקיקים הניב 331 ק"ג/ד' לעומת 306 ק"ג/ד' בביקורת אך ללא מובהקות סטטיסטית. בכל שאר הפרמטרים: משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון ואחוז גלוטן רטוב התוצאות הם מאד דומות ללא הבדל בין שני הטיפולים. לכן ניתן להסיק שבתנאי השנה הזו לננו חלקיקים לא הייתה תרומה כלשהי לגידול החיטה.

מבוא

חברת "Cooling crops" פנתה אלינו לבחון השפעת ריסוס פורמולציה של ננו חלקיקים על פני הקרקע.

הפורמולציה היא חומר ביולוגי מהונדס המורכב מננו-גבישים של צלולוז (Cellulos nanocrystals) וציאנובקטריה חוטית (*Leptolengbya ohadii*), כאשר החומר מונח על פני הקרקע הוא יוצר שכבה דקה וחייה המשפרת את מבנה הקרקע, מפחיתה סחף ומשמרת לחות. שכבה זו תורמת לייצוב הקרקע העליונה ובכך מעודדת התבססות מהירה של השורשים בתנאי יובש או יובש חלקי. הציאנובקטריה תורמת לקישור חלקיקי הקרקע העליונה בעזרת חומרים פולימריים חוץ תאים וגם ע"י פוטוסינטזה וייצור תרכובות אורגניות המעשירות את הקרקע לאורך זמן.

היות ואנחנו פועלים כל העת לחיפוש גורמים חדשים שיעלו את יבול החיטה – הוחלט לבצע ניסוי מסודר על מנת לבחון וללמוד את השפעת הננו חלקיקים על יבול החיטה ואיכותו.

מטרת הניסוי

ריסוס ננו חלקיקים על הקרקע לאחר זריעת החיטה, וההשפעה על היבול ואיכותו.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: חלקה בעין השלושה, 2 טיפולים ב-6 חזרות.
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב על כרב חיטה לשחת.
3. הזן בניסוי היה "עומר".
4. דשן יסוד: 8 י"ח חנקן לדונם.
5. מועד זריעה: 9/12/24.
6. מועד ריסוס ננו חלקיקים עם מרסס גב בנפח תרסיס 20 ליטר לד': 9/12/24.
7. מועד הצצה: 5/1/25.
8. השקיה – החלקה קיבלה תוספת השקיה של 155 מ"ק/ד' בהמטרה.

התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט הטיפולים בשתי חלקות הניסוי.

מס' טיפול	
1	חיטה עם ריסוס ננו חלקיקים על הקרקע לאחר הזריעה
2	חיטה ללא ריסוס

משקעים והשקיה:

טבלה מס' 2: משקעים והשקיה.

חודש	גשם במ"מ	השקיה במ"מ	סה"כ מים
נובמבר	16		16
דצמבר	1		1
ינואר	22		22
פברואר	47	30+30	107
מרץ	41	40	81
אפריל	0	40+15	55
סה"כ	127	155	282

מדדים: מס' נבטים, גובה קמה, יבול גרעינים.

בקציר נלקחה מכל חלקה דגימת גרעינים למעבדה לבחינת איכותם.

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י test T s' Student למובהקות סטטיסטית של $0.05 > P$

תוצאות

טבלה מס' 3: מס' נבטים וגובה קמה.

טיפול	נבטים למ"ר	טיפול	גובה קמה בס"מ
בקורת	232	ננו חלקיקים	81.5
ננו חלקיקים	220	בקורת	79.8

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

עומד הנבטים היה תקין בשני הטיפולים, ללא מובהקות סטטיסטית. בגובה קמה (ביום הקציר) צמחי החיטה בחלקות שטופלו בננו חלקיקים היו גבוהים בממוצע ב- 1.7 ס"מ אבל ללא מובהקות סטטיסטית.

טבלה מס' 4: יבול גרעינים, משקל נפחי ומשקל אלף.

טיפול	יבול גרעינים ק"ג/ד	טיפול	משקל נפחי	טיפול	משקל אלף גרעינים
ננו	330.9	ננו	76.7	ננו	37.3
בקורת	306.0	בקורת	76.4	בקורת	37.3

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

ביבול גרעינים טיפול הננו חלקיקים היה גבוה ב- 25 ק"ג/ד' אך ללא מובהקות. במשקל נפחי ומשקל אלף לא היה כלל הבדל בין שני הטיפולים, שניהם היו נמוכים במקצת מהמקובל

טבלה מס' 5 : אחוז חלבון ואחוז גלופן רטוב.

אחוז גלופן רטוב		טיפול		אחוז חלבון		טיפול
א	37.8	בקורת		א	15.6	בקורת
א	37.0	ננו		א	15.4	ננו

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

אחוזי החלבון והגלופן רטוב היו גבוהים מאד בשני הטיפולים, ללא הבדל ביניהם.

דיון ומסקנות

השנה הייתה יוצאת דופן בכמות המשקעים שהיו בנגב המערבי, זו שנת בצורת שכמותה לא חווינו מזה עשרות שנים. יבול החיטה בניסוי היה כ-300 ק"ג/ד' עם משקל נפחי ומשקל אלף נמוכים מהמקובל.

בניסוי ריססנו ננו חלקיקים על הקרקע לאחר הזריעה בהשוואה לחלקות ללא ריסוס, הפורמולציה המתינה על הקרקע כשלושה שבועות עד רדת הגשם, יתכן וזה פגם ביעילות הפעילות של הננו חלקיקים במבנה הקרקע. לפי תוצאות הניסוי לננו חלקיקים לא הייתה תרומה להתפתחות החיטה בתנאי הגידול ששררו השנה.

לאורך כל העונה לא נראה הבדל חזותי בין הטיפולים, גם במדדי היבול ואיכות הגרעינים לא היה הבדל בכל הפרמטרים השונים. לפי המשקל נפחי ומשקל האלף הנמוכים ניתן להסיק שהחיטה גדלה בתנאים קשים. דווקא בתנאי גידול כאלה הייתה ציפייה שאולי תהיה תרומה לטיפול הננו חלקיקים.

ביבול הגרעינים רואים שטיפול הננו הוסיף 25 ק"ג/ד' אך זה ללא מובהקות סטטיסטית. אחוזי החלבון והגלופן היו זהים בשני הטיפולים, לכן ממכלול הנתונים לא ניתן להסיק שהייתה תרומה כלשהי לטיפול הננו חלקיקים לגידול החיטה.

יש מקום לבחינה מחודשת בעונה הקרובה, ואולי להוסיף חזרות כדי לקבל שונות מובהקת. כל זאת בתקווה שתהיה שנת גשמים לא קיצונית כפי שהייתה השנה.

השפעת עיטוי זרעי חיטה בפטרית טריכודרמה על היבול ואיכותו

עין השלושה, שובל – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב.

יוחאי בן גל – גז"ש עין השלושה, תום קורן – גז"ש שובל.

תקציר

ערכנו ניסוי בשני אתרים (שובל ועין השלושה), זרענו זרעי חיטה עטויים בפטרית טריכודרמה לעומת זרעי חיטה מאותה מכסה ללא עיטוי. השנה הייתה בצורת קשה במיוחד ובאזור שררו תנאי גידול קשים לגידול החיטה. החלקה בשובל נקצרה ליבול חומר יבש והחלקה בעין השלושה נקצרה ליבול גרעינים. התוצאות שהתקבלו בשני האתרים הראו כי לא היה הבדל בין הטיפולים: ביבול חומר יבש בשובל וביבול גרעינים בעין השלושה. גם במדדי איכות הגרעינים: משקל נפחי, משקל אלף, אחוז חלבון ואחוז גלוטן רטוב לא היה הבדל בין הטיפולים.

מבוא

חברת Fungit Biosolutions פנתה אלינו בבקשה לבחון השפעת עיטוי זרעי חיטה בפטרית טריכודרמה. לפי הספרות: פטריות מהסוג Trichoderma עשויות למלא תפקיד חשוב בגידול חיטה בזכות תכונותיהן ה-biocontrol והמעודדות צמיחה. הן פועלות כאנטגוניסטים חזקים נגד פתוגנים קרקעיים באמצעות ייצור אנזימים מפרקי דופן תאים והתמודדות תחרותית בריזוספרה. בנוסף, פטריות Trichoderma תורמות להתפתחות מערכת השורשים באמצעות הפרשת חומרי איתות מעודדי חלוקה והתארכות תאים, ובכך משפרות את קליטת המים והמזון. שילוב פטריות אלו בניהול הגידול עשוי לתרום להגדלת היבול, להפחתת השימוש בתכשירים כימיים ולחיזוק מנגנוני ההגנה הטבעיים של הצמח.

היות ואנחנו פועלים כל העת לחיפוש גורמים אשר ישפרו ויעלו את יבול החיטה - הוחלט לבצע ניסוי מסודר בשני אתרים על מנת לבחון וללמוד את השפעת הפטריה על יבול החיטה ואיכותו.

מטרת הניסוי

בחינת ההשפעה של עיטוי זרעי חיטה בפטרית טריכודרמה על היבול ואיכותו.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: שדה בשובל ושדה בעין השלושה, בכל שדה 2 טיפולים ב-6 חזרות.
2. גודל חלקה: אורך 10 מטר על רוחב 2 מטר.
3. אגרוטכניקה: הניסויים הוצבו בשובל על כרב אפונה לשחת ובעין השלושה בהשקיה על כרב חיטה לשחת.
4. הזן בשני הניסויים היה "עומר".
5. דשן יסוד: בשובל 5 י"ח חנקן לד' ובעין השלושה 8 י"ח חנקן לד'.
6. מועדי זריעה: בשובל 14/11/24 ובעין השלושה 9/12/24.
7. מועדי הצצה: בשובל ובעין השלושה 5/1/25.
8. השקיה – החלקה בעין השלושה קיבלה תוספת מים בהמטרה 155 מ"מ/ק"ד'.

התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט הטיפולים בשתי חלקות הניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	זרעי חיטה מעוטים בטריכודרמה
2	זרעי חיטה ללא טריכודרמה

משקעים והשקיה:

טבלה מס' 2 : משקעים והשקיה בעין השלושה.

חודש	גשם במ"מ	השקיה במ"מ	סה"כ מים
נובמבר	16		16
דצמבר	1		1
ינואר	22		22
פברואר	47	30+30	107
מרץ	41	40	81
אפריל	0	40+15	55
סה"כ	127	155	282

טבלה מס' 3 : משקעים בשובל.

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	13
דצמבר	33
ינואר	17
פברואר	47
מרץ	34
אפריל	0
סה"כ	144

מדדים : מס' נבטים, מועד השתבלות, גובה קמה, יבול גרעינים או חומר יבש.

נמדד יבול חומר יבש בשובל ויבול גרעינים ואיכותו בעין השלושה.

ניתוח התוצאות : ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

תוצאות

טבלה מס' 4 : מס' נבטים ויבול חומר יבש בשובל.

טיפול	נבטים למ"ר	טיפול	יבול חומר יבש ק"ג/ד'
בקורת	144 א	פטירות	164 א
פטירות	126 א	בקורת	154 א

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

עומד הנבטים למ"ר נמוך מאד בשני הטיפולים, בבקורת יש 18 נבטים יותר למ"ר, אך ללא מובהקות סטטיסטית.

ביבול חומר יבש, טיפול הפטריות היה גבוה יותר ב- 10 ק"ג/ד' אך ללא מובהקות סטטיסטית.

טבלה מס' 5 : מס' נבטים וגובה קמה בעין השלושה.

נבטים למ"ר		טיפול
א	174	פטריות
א	158	בקורת

גובה קמה בס"מ		טיפול
א	84.0	פטריות
א	83.3	בקורת

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

עומד הנבטים היה סביר בניסוי, בטיפול הפטריות היה גבוה ב-16 נבטים למ"ר ללא מובהקות סטטיסטית.

גובה קמה לא היה הבדל בין שני הטיפולים.

טבלה מס' 6 : יבול גרעינים ומשקל נפחי בעין השלושה.

יבול גרעינים ק"ג/ד'		טיפול
א	311.1	בקורת
א	285.6	פטריות

משקל נפחי		טיפול
א	76.6	בקורת
א	76.1	פטריות

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

יבול הגרעינים בבקורת היה גבוה ב- 25 ק"ג/ד' אך ללא מובהקות סטטיסטית. המשקל הנפחי היה נמוך בשני הטיפולים וללא הבדל ביניהם.

טבלה מס' 7 : אחוז חלבון, אחוז גלופן ומשקל אלף גרעינים בעין השלושה.

אחוז חלבון		טיפול
א	15.8	פטריות
א	15.7	בקורת

אחוז גלופן רטוב		טיפול
א	38.7	פטריות
א	38.6	בקורת

משקל אלף (גרם)		טיפול
א	36.5	בקורת
א	36.0	פטריות

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $0.05 > P$

אחוזי החלבון והגלופן רטוב היו גבוהים מאד אך ללא הבדל בין הטיפולים. משקל אלף גרעינים היה נמוך מהמקובל אך ללא הבדל בין הטיפולים.

דיון ומסקנות

השנה הייתה יוצאת דופן בכמות המשקעים שהיו בנגב, זו שנת בצורת שכמותה לא חוונו מזה עשרות שנים.

בניסוי זרענו זרעי חיטה עטויים בפטרית טריכודרמה לעומת זרעי חיטה מאותה מכסה ללא עיטוי בפטריה, בשני אתרים בעין השלושה ובשובל.

לאורך כל העונה בשני האתרים לא נראה הבדל חזותי בין הטיפולים. ביבול חומר יבש וגם ביבול גרעינים לא היה הבדל בין הטיפולים, גם במדדי איכות הגרעינים לא היה הבדל בכל הפרמטרים השונים. לפי המשקל הנפחי ומשקל האלף הנמוכים ניתן להסיק שהחיטה גדלה בתנאים קשים. דווקא בתנאי גידול כאלו הייתה ציפייה שאולי תהיה תרומה לעיטוי זרעי החיטה בפטרית הטריכודרמה.

ביבול הגרעינים רואים שהביקורת הייתה גבוהה ב- 25 ק"ג/ד' אך ללא מובהקות סטטיסטית. אחוזי החלבון והגלופן היו גבוהים במיוחד אך זהים בשני הטיפולים, גם המשקל הנפחי ומשקל האלף גרעינים היו זהים בשני הטיפולים. לכן ממכלול הנתונים, ניתן להסיק שלא הייתה תרומה כלשהי לעיטוי זרעי החיטה בפטרית טריכודרמה בתנאי הגידול ששררו השנה באזור.

יש מקום לבחינה מחודשת בעונה הקרובה, ואולי להוסיף חזרות כדי שניתן יהיה לקבל שונות מובהקת. כל זאת בתקווה שלא תהיה שנת גשמים קיצונית כפי שהייתה השנה.

שעורה



מבחן זני שעורה לגרגרים

עין השלושה – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. איציק אברבנאל, יונתן עמנואל, פואד חיר – שה"מ. יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה.

תקציר:

מבחן זני השעורה באזור הנגב מתקיים מדי שנה. המבחן התבצע בשטחי קיבוץ עין השלושה וכלל 13 זני שעורה ו-3 זני חיטה להשוואה. השנה הייתה שחונה וירדו באזור 127 מ"מ גשם בלבד, בשלב מאוחר (החל מחודש פברואר) החלו להשקות 155 מ"מ/ק"ד (ב-5 השקיות). הזנים נבדקו למדדים המקובלים בגידול שעורה לגרגרים במחזור הפלחה בנגב.

זריעת המבחן התבצעה בתאריך 9/12/24, הקציר לגרגרים התבצע בתאריך 12/6/25. השנה לא היו תנאים לרביצה, רק הזן שגיב 6 הראה רגישות רבה לרביצה. לא היו תנאים מעודדים למחלות ולכן לא היה צורך בהדברה.

ביבול הגרעינים הצטיינו הזנים מגל וכליל ביבול גבוה של 524 ק"ג/ד' ו-520 ק"ג/ד' בהתאמה. הזן 14 הניב את היבול הנמוך במבחן 268 ק"ג/ד'. זני החיטה הניבו יבול גרגרים נמוך מהממוצע במבחן. במשקל האלף בלטו שגיב 2 טורים, שגיב 6 טורים וכליל עם משקל אלף מעל 47 גרם. הזרע 12 עם משקל אלף 34 גרם ומא 353 עם 34.8 גרם היו הנמוכים ביותר בין זני השעורה במבחן. זני החיטה היו עם משקלי אלף מתחת לממוצע המבחן. אג. 620 נפסל ולא מופיע בתוצאות הניסוי.

מבוא:

מבחן זני השעורה נערך כמדי שנה בנגב על מנת לאתר זנים חדשים שמניבים יבול גבוה יותר וגרגרים עם משקל אלף גבוה. הזנים נבחנים בתנאי האקלים של הנגב. במבחן נכללו 13 זנים וקווים, חלקם חדשים של המטפחים בארץ וחלקם זנים מסחריים ותיקים ולידם היו 3 זני חיטה: עומר, יעקובי ו-1ש להשוואה. הזנים והקווים נבדקו למדדים המקובלים בגידול שעורה לגרגרים.

מטרת המבחן: העלאת היבול ומשקל האלף של השעורה ע"י איתור זנים חדשים, שיעלו על הזנים המסחריים הקיימים במזרע.

שיטות וחומרים:

- שיטת המבחן: חד גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-4 חזרות. במבחן נכללו 13 זנים וקווים של שעורה ו-3 זני חיטה.
- אגרוטכניקה: גידול קודם: חיטה לשחת. עיבוד יסוד: קילטור, התבצע בקיץ 2024. דשן חנקני: 8 י"ח חנקן ביסוד. זריעה: התבצעה בתאריך 9.12.24, במזרעה ייעודית לניסויים, תוך הוצאת כמות זרעים נתונה, השקף לה מראש עבור כל חלקה ולאורך מרחק קצוב. רוחב חלקה זרועה – 1.65 מ' ואורכה כ- 12 מ'. הדברת עשבים: ב-3/3 ריסוס אמינופיליק 100+אור 4. הדברת מחלות: לא היה צורך בהדברה – לא היו תנאים מעודדים למחלות.

טבלה מספר 1 : רשימת הזנים במבחן ויצרניות הזרעים :

שם הזן	חב' מייצרת	שנים במבחן
שגיב	זרעי שובל	מעל 3 שנים
שגיב 2	זרעי שובל	מעל 3 שנים
שגיב 6	זרעי שובל	שנה ראשונה
מגל	אגרידרה	מעל 3 שנים
כליל	אגרידרה	מעל 3 שנים
אג 620	אגרידרה	שנה ראשונה
אג 621	אגרידרה	שנה ראשונה
הז 12	הזרע	מעל 3 שנים
הז 13	הזרע	מעל 3 שנים
הז 14	הזרע	שנה ראשונה
הז 15	הזרע	שנה ראשונה
מא 353	זרעים דליה	שנה ראשונה
נ 149	זרעים דליה	שנה ראשונה
חיטה עומר	אגרידרה	מעל 3 שנים
חיטה יעקובי	זרעים דליה	מעל 3 שנים
חיטה ש1	שוקי סרגנה	מעל 3 שנים

משקעים:

טבלה מספר 2 : משקעים והשקיה לפי חודש

חודש	גשם במ"מ	השקיה במ"מ	סה"כ מים
נובמבר	16		16
דצמבר	1		1
ינואר	22		22
פברואר	47	30+30	107
מרץ	41	40	81
אפריל	0	40+15	55
סה"כ	127	155	282

קציר:

גרגרים : קציר לגרגרים התבצע בתאריך 12/6/25 בקומביין ייעודי. שטח חלקה שנקצר נע בתחום של 9.5 – 11.5 מ"ר. היבול נשקל בשדה ונלקחו דוגמאות גרגרים מכל החזרות. כל הדוגמאות נבדקו למשקל אלף.

בדיקות ומדדים : במהלך עונת הגידול נבחנו המדדים הבאים : מועד הצצה, עומד נבטים, גובה קמה. בקציר נבדק הממד המקובל משקל אלף.

ניתוח התוצאות : ניתוח סטטיסטי לשונות נערך בעזרת תוכנת JMP עפ"י מבחן Kramer & Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות:

הנתונים בטבלאות מובאים לפי סדר יורד בכל מדד, אלא אם צוין אחרת.

טבלה מספר 3 : מספר נבטים למ"ר, מועד השתבלות וגובה קמה (ביום הקציר).

מס' נבטים למ"ר		זן	מועד השתבלות		זן	גובה קמה בס"מ	
א	236	ש 1	4/4	הז 14	אג 621	84.5	א
אב	190	עומר	4/4	מא 353	עומר	83.0	אב
אבג	175	יעקובי	4/4	שגיב 6	יעקובי	78.3	אבג
בגד	165	נ 149	5/4	שגיב	הז 15	77.0	אבגד
בגד	162	מא 353	6/4	מגל	ש 1	76.3	אבגדה
בגד	160	מגל	7/4	שגיב 2	נ 149	75.0	בגדה
בגד	159	שגיב 6	7/4	יעקובי	הז 14	75.0	בגדה
בגד	158	הז 15	8/4	כליל	שגיב 2	72.0	גדהו
בגד	158	כליל	9/4	הז 15	שגיב	71.3	גדהו
בגד	154	הז 13	9/4	נ 149	שגיב 6	70.0	גדהו
בגד	147	הז 12	9/4	ש 1	כליל	69.3	דהוז
בגד	131	הז 14	10/4	עומר	הז 12	68.5	הוז
גד	126	שגיב	11/4	אג 621	הז 13	66.3	וז
גד	123	אג 621	18/4	הז 13	מא 353	64.3	וז
ד	108	שגיב 2	23/4	הז 12	מגל	61.0	ז
ממוצע 157			ממוצע 73				

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer & Tukey.

מספר הנבטים למ"ר היה נמוך רק ב-4 זני שעורה : שגיב 2, אג 621, שגיב והז 14. בשאר הזנים היה סביר בין 140 ל-160 נבטים.

הזנים : הז 14, מא 353 ושגיב 6 היו הבכירים במבחן, השתבלו ב-4/4, הזן האפיל ביותר היה הז 12 שהשתבל ב-23/4. הזן הגבוה במבחן היה אג 621 84.5 ס"מ, המגל הוא הזן הנמוך במבחן 61 ס"מ.

טבלה מספר 4: יבול גרגרים ומשקל אלף.

זן	יבול גרגרים ק"ג/ד'	זן	משקל אלף
מגל	523.9	א	48.2
כליל	519.4	א	47.4
מא 353	446.9	אב	47.1
שגיב 2	402.7	אבג	41.2
הז 13	370.1	בגד	41
נ 149	364.7	בגד	40.1
שגיב	356.1	בגד	39.8
הז 12	341.0	בגד	39.2
יעקובי	332.0	בגד	39.1
עומר	314.7	גד	38.3
ש 1	307.8	גד	37.7
הז 15	305.5	גד	37.5
אג 621	296.2	גד	34.8
שגיב 6	292.0	גד	34
הז 14	267.9	ד	33.8
ממוצע	363	ממוצע	39.9

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer & Tukey. יבול הגרגרים בממוצע היה 363 ק"ג/ד'. הזן מגל התבלט מעל כולם עם 524 ק"ג/ד' ואחריו הזן כליל עם 519 ק"ג/ד'. הזן הז 14 הניב את היבול הנמוך במבחן 268 ק"ג/ד' בלבד.

במשקל האלף בלטו שגיב 2, שגיב 6 וכליל שהם היו מעל משקל אלף 47 גרם. הזרע 12 עם משקל 34 גרם ומא 353 עם 34.8 גרם היו הנמוכים ביותר בין זני השעורה במבחן. זני החיטה היו עם יבול גרעינים ומשקלי אלף מתחת לממוצע במבחן.

דיון:

מבחן זני השעורה מתקיים מדי שנה על מנת לאתר זנים עתירי יבול ובעלי משקל אלף גבוה בתנאי האקלים של הנגב. השנה שררו באזור תנאי גידול קשים במיוחד, שנת בצורת קשה (127 מ"מ גשם). באיחור רב, בפברואר הכניסו ציוד השקיה וסה"כ השקו 155 מ"ק/ד' במספר השקיות. בהתאם לכך התקבלו יבולי גרעינים ממוצעים ומשקלי אלף של הגרעינים במבחן היו נמוכים מהממוצע הרב שנתי.

גם בתנאים הקשים שהיו השנה, הזנים מגל וכליל ממשיכים להיות הטובים ביותר במבחן ובפער מעל כולם, הם הניבו יבולי גרגרים גבוהים במיוחד 524 ו-519 ק"ג/ד' בהתאמה. כנראה ששרדו טוב יותר עד למתן מי ההשקיה שהגיעו באיחור. הקו מא 353 הניב יבול גבוה 447 ק"ג/ד' אך משקל אלף נמוך 34.8 גרם, זו שנתו הראשונה במבחן ויש מקום להמשיך לבחון אותו עוד שנה. גם נ 149 שנתו הראשונה במבחן, הניב יבול גרגרים ומשקל אלף מעל הממוצע במבחן ויש מקום לבחון אותו שנה נוספת.

הזן שגיב מכיל בתוכו את שגיב 2 טורים ושגיב 6 טורים. על פי תוצאות הניסוי יש מקום להתקדם עם שגיב 2 טורים בלבד כי הוא עולה על שגיב 6 בכל הפרמטרים: יבול, משקל אלף ורגישות לרביצה. הזן שגיב 6 היה היחיד שרפץ במבחן. במשקל אלף הכליל הצטיין 47.1 גרם למרות היבול הגבוה, לעומתו המגל נפגע במשקל האלף רק 37.5 גרם.

הזרע 12 היה עם משקל אלף הנמוך במבחן 34 גרם.

זני החיטה במבחן: עומר, יעקובי וש 1 היו נמוכים מהממוצע במבחן גם ביבול גרגרים וגם במשקלי האלף. מביניהם הזן יעקובי היה טוב יותר ביבול גרגרים ומשקל אלף.

תודות

תודה לארגון עובדי הפלחה שסייע במימון הניסוי.

ניסוי להדברת מופע 'כתמי שוקולד' בשעורה ובחינת הגורמים הביולוגיים המעורבים

גד"ש שקמה, בית קמה, 2025

שני אישגור גרינברג – שה"מ; ליאור גבר – גידולי שדה נגב; ד"ר נדב ניצן – מו"פ עמק
המעיינות; אלעד חיות – חב' אדמה מכתשים

תקציר

בניסוי שדה להדברת 'כתמי שוקולד' בשעורה נמצא כי טיפולים בתכשיר סיגנום (ח"פ: Boscalid+Pyraclostrobin) ובתכשיר פריורי אקסטרא (ח"פ: Cyproconazole+Azoxytrobina) הפחיתו את המחלה, בהשוואה לביקורת שלא טופלה. עם זאת, חשוב לציין כי אף אחד מהטיפולים לא הדביר את המחלה באופן מוחלט. במבחן קוד שנערך במקביל לניסוי, נמצא כי הפטריות: *Bipolaris sorokiniana* ו-*Helminthosporium teres* הן ככל הנראה אלה שמחוללות את מופע כתמי השוקולד.

מבוא

בשנים האחרונות אנו עדים למופע ייחודי הנראה על עלוות השעורה בשדות רבים: כתמים בצבע חום כהה, עגולים או אורכיים, בגדלים משתנים, הפזורים באקראי על העלה, כשלרוב הילה צהובה נראית סביבם. בתוך כל כתם ניתן להבחין במעין מראה עיגולי, וזאת אל מול המופע המוכר לנו המאפיין את 'מחלת הרשת' הידועה בשעורה, שבה פנים כל כתם נראה כפסים אורכיים ורוחביים, כלומר כשרטוט של רשת. את 'כתמי השוקולד' ניתן לראות בזני שעורה שונים ברחבי הנגב. בבחינת התופעה בשנים קודמות הועלתה הסברה כי קיים קשר לעקת יובש בשדה, אך הדבר טרם הובהר ולא ברור אם מדובר בתופעה פיזיולוגית או במחלת עלים, או שאולי יש אף קשר בין הגורמים הללו. מתוצאות בדיקות המעבדה לאבחון מחלות צמחים של השירותים להגנת הצומח בבית דגן, שנתקבלו עבור כמה דגימות שעורה עם כתמים אשר נלקחו בשנתיים האחרונות מאזורים שונים, נמצאה על העלים הפטרייה אלטרנריה אלטרנטי (Alternaria alternata), אך לא היה בידינו מידע לגבי הקשר הישיר בין התופעה לגורם המחלה שהתקבל או לעקה מסוימת, כמו יובש, וייתכן כי פטריית האלטרנריה אלטרנטיה מצויה כספרופיט, אך היא אינה הגורם לתופעה.

שני ניסויי שדה בוצעו בשנת 2024 לבחינת יעילות תכשירי הדברה ביישום תגובתי (ע"י שני א. גרינברג, ליאור גבר וחובי). הניסויים הוצבו בחלקות שעורה באזורים שונים גיאוגרפית וממועדי זריעה שונים. הניסוי הראשון הדגים כי יישום התכשירים פוליקור (ח"פ: Tebuconazole) ופריורי אקסטרא (ח"פ: Cyproconazole+Azoxytrobina) הפחיתו את מספר הכתמים המופיעים על עלים חדשים, אולם טיפולים אלה לא סיפקו פתרון די יעיל לתופעה, והפחתת מספר הכתמים לא נראתה באופן ויזואלי ואף המשיכו להופיע כתמים על העלים החדשים. הניסוי השני כלל יישום של תכשירים נוספים לבדיקה, אך השדה שבו הוצב הניסוי סבל בהמשך מיובש משמעותי, והצמחים הצהיבו והתמוטטו לגמרי, לכן לא עלה בידינו לבצע הערכה והסקת מסקנות קונקרטיות.

היות שטרם הובנה דרך ההתמודדות הטובה ביותר עם התופעה, ונראה שפגיעה בשטח ההטמעה של העלווה עלולה לגרום לאובדן יבול, מטרתנו בניסוי שדה זה היא להמשיך ולבחון את יעילותם של תכשירי קוטלי מחלות שונים, תוך יישומם ככל הניתן כטיפול מניעה, ואת השפעתם על המופע הכתמי ועל התפשטותו. בעונה זו החלטנו לבחון את התכשירים במינום הכפול מהמקובל ומהמינונים שבדקנו בעונה הקודמת, וזאת בכדי לברר בבדיקת היתכנות את השאלה אם בכלל מדובר בפטרייה הגורמת לתופעה וניתן למנוע אותה בעזרת קוטלי פטריות או שאולי מדובר בתופעה פיזיולוגית שלא ניתן למנוע בעזרת קוטלי פטריות.

במקביל לניסוי השדה, בוצע מבחן קוד ע"י ד"ר נדב ניצן ממו"פ עמק המעיינות, במטרה לבדוד את גורם המחלה, לאבחון אותו ולאשש את הקשר בינו לבין התופעה. בודדו מהצמחים 14 תרביות פטרייתיות, שביניהן היו גם הפטריות *A. alternata* ו-*Cladosporium cladosporioides*, שלא השלימו את מבחן קוד ולכן אינן קשורות לתופעה. בודדה גם הפטרייה *Bipolaris sorokiniana*, המוכרת כפתוגן על שעורה וחיטה, אשר לה הושלם מבחן קוד. כמחצית מהתרביות שבודדו היו של הפטרייה *Helminthosporium teres*, המוכרת בספרות כגורמת לכתמי שוקולד, אך למרות ניסיונות חוזרים ונשנים לא התאפשר ייצור נבגים מספיקים להשלמת מבחן קוד, לכן לא ניתן לאשש בוודאות שזוהי גורם המחלה. עם זאת, שיעור הבידוד הגבוה (70%) מחזק את ההנחה שפטרייה זו וגם הפטרייה *B. sorokiniana* מעורבות בתופעת כתמי השוקולד.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן

חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי עם שישה טיפולים בארבע חזרות. כל חזרה ברוחב של 4 מטרים, ובאורך של 10 מטרים.

2. אגרוטכניקה

הניסוי נערך בחלקת "צפון-מזרח", חלקת פלחה חרבה בגד"ש שקמה באזור בית קמה (סמוך לשמורת פורה). בחלקה גדלה שעורה מזן מגל (601), הגידול הקודם היה חיטה. השעורה נזרעה באי-פליחה בתאריך 11/11/2024.

3. יישום, קוט ומדדים

מועד	פעולה
11/11/24	זריעה
2/2/25	דיגום צמחי לבדיקת זיהוי גורם מחלה במעבדה
16/2/25	סימון ניסוי וספירת אפס
17/2/25	יישום ראשון *
26/2/25	ספירה ראשונה
4/3/25	יישום שני *
12/3/25	ספירה שנייה
23/3/25	ספירה שלישית

* התכשירים יושמו על ידי אלעד חיות מחברת אדמה-מכתשים במרסס גב מוטורי עם מוט ריסוס ברוחב 3 מטרים. יישום ראשון: דיזות טיג'ט 110015 בנפח 25 ל'/'ד'; יישום שני: דיזות קוניות חומות 23 ל'/'ד'.

שיטות הספירה:

ספירת אפס - נספרו הכתמים ב-5 צמחים, בכל צמח נספרו 4 עלים עליונים.

ספירה ראשונה - נספרו הכתמים ב-10 צמחים שונים שנבחרו אקראית במרכז כל חזרה, בכל צמח נבחר סעיף אחד אקראית, ובו נספרו 4 עלים עליונים (כולל עלה שנשלף, כלומר 3 עלים פרושים לחלוטין).

ספירה שנייה ושלישית - נספרו הכתמים ב-10 צמחים שונים, בכל צמח נספרו באקראיות מאחד הסעיפים 2 עלים עליונים (עלה דגל והעלה שמתחתיו).

4. תכשירים וטיפולים

טבלה מס' 1. רשימת הטיפולים

מס' טיפול	תכשיר	חומר פעיל וריכוז	מינון (סמ"ק/דונם)	חברה משווקת
1	באיפידן+פוליקור	Triadimenol 250 gr/l + Tebuconazole 250 gr/l	100+100	לידור
2	פרירי אקסטרא	cyproconazole 80 gr/l + Azoxystrobin 200 gr/l	60	אדמה-מכתשים
3	סיגנום	Boscalid 26.7% + Pyraclostrobin 6.7%	80	אדמה-אגן
4	סקור	difenoconazole 250 gr/l	100	אדמה-אגן
5	קנגיה	Isofetamid	100	לוכסמבורג
6	היקש	---	---	---

5. בידוד ומבחן קוד

צמחי שעורה נגועים הועברו למעבדה לפיטופתולוגיה במו"פ עמק המעיינות. עלים נקטמו וחוטאו חיצונית בתמיסת כלור (NaClO 1%) למשך 5 דקות ואח"כ נשטפו במים מזוקקים סטריליים. דגימות העלים הנגועים נחתכו למקטעים

והונחו בצלחות פטרי על גבי אגר מים 3%. הצלחות הודגרו ב- 24 מ"צ למשך 7 ימים. תרביות הוכנו באמצעות בידוד נבגי פטריות שצמחו מתוך הנגעים ("כתמי שוקולד") אל מצע גידול מסוג אגר מים 3% או מצע עשיר (PDA 1%). התרביות נוקו עד קבלת מושבות נקיות מזיהומים. מבחן קוך בוצע בתנאי מעבדה על צמחי שעורה בריאים מזן מגל, שגילם 7 ימים. תרחיף נבגים בריכוז של 4×10^4 נבגים/מ"ל הוכן במים מזוקקים ורוסס לכיסוי מלא של העלים. הצמחים הודגרו בתא ערפול (100% לחות) ב- 24 מ"צ למשך 24 שעות, ולאחר מכן הועברו לחדר הגידול (12 שעות אור ב- 24 מ"צ וב- 65% לחות). בידודים חוזרים בוצעו מצמחים שהציגו תסמיני "כתמי שוקולד". תרביות מקוריות ששימשו לאילוח ותרביות מבידוד לאחר מבחן קוך נשלחו לזיהוי מולקולרי בשירותים להגנת הצומח.

6. ניתוח סטטיסטי

ניתוח סטטיסטי לשוונות נערך עפ"י student's T בתוכנת JMP למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$. מדד ממוצע של מספר הכתמים עבר התמרת שורש ריבועי, ומדד אחוז הצמחים הנגועים עבר התמרת ArcSin שורש ריבועי, טרום עריכת המבחן הסטטיסטי.

תוצאות

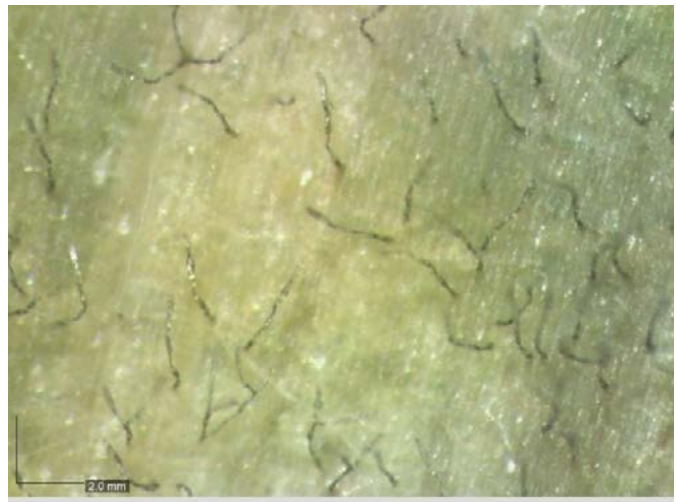
מבחן קוך: מצמחים נגועים בודדו 14 תרביות פטרייטיות, שביניהן היו גם הפטריות: *A. alternata* ו- *Cladosporium cladosporioides*, שלא השלימו את מבחן קוך, לכן אינן קשורות לתופעה. בודדו שתי תרביות של הפטרייה *Bipolaris sorokiniana*, המוכרת כפתוגן על שעורה וחטיטה ולה הושלם מבחן קוך, שמשמעותו שפטרייה זו היא גורם המחלה. כמו כן, בודדו 8 תרביות של הפטרייה *Helminthosporium teres*, המדווחת בספרות כגורמת למופע הדומה למופע של "כתמי השוקולד" שאנו רואים, אך למרות ניסיונות חוזרים ונשנים לא הצלחנו לייצר מספיק נבגים להשלמת מבחן קוך ולא ניתן לאשש בוודאות שפטרייה זוהי היא גורם המחלה בישראל. עם זאת, שיעור הבידוד הגבוה מחזק את ההנחה שפטרייה זו וגם *B. sorokiniana* מעורבות בתופעת "כתמי השוקולד". כל זאת, אל מול צמחי הביקורת שהתקבלו כנקיים מהתופעה.

ניסוי שדה: כימות ראשוני (ספירת אפס) בוצע בתאריך 16/2/25, ובו נראתה רמת חומרה ממוצעת של כ-2 כתמים לצמח, כאשר בכל צמח הספירה נעשתה מארבעת העלים העליונים.

ספירה ראשונה 26/2/25 - 9 ימים מיישום הטיפול הראשון, 107 ימים מהזריעה



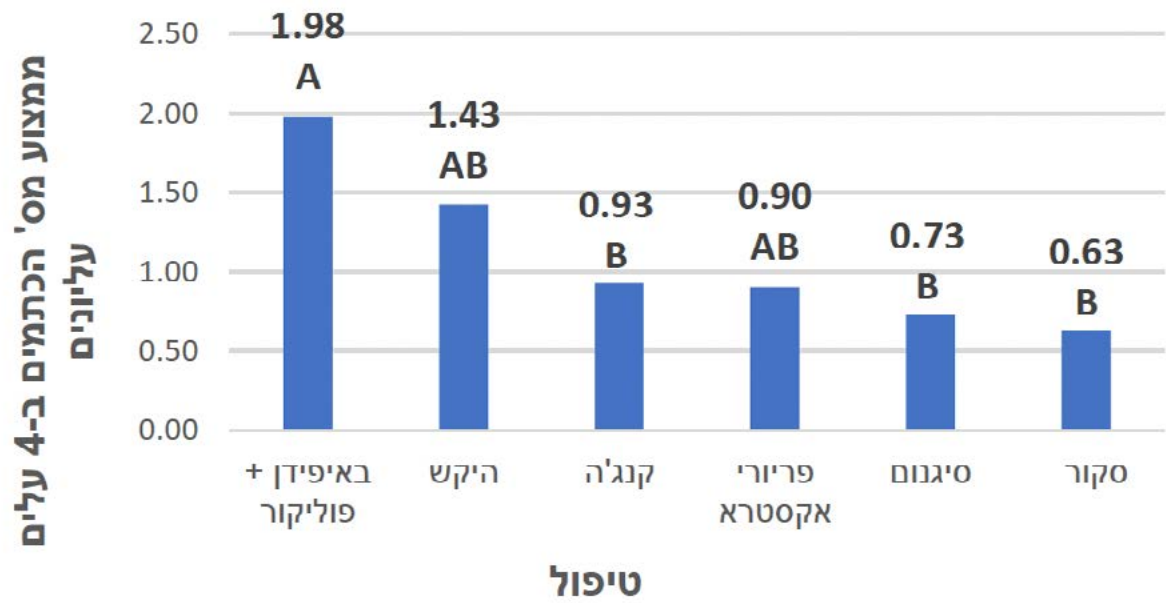
ב



א

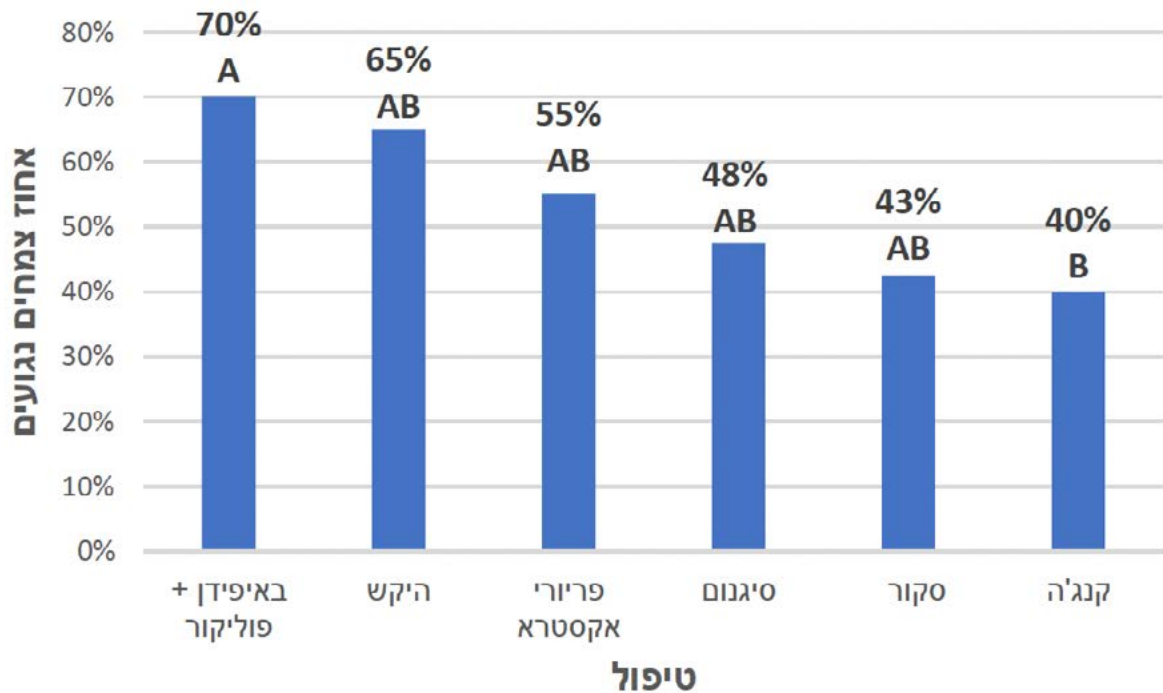
איור 1. צילום מיקרוסקופי (X40) של קונידיופורים ונבגי הפטריות המעורבות בתופעת "כתמי שוקולד" בהנבגה מרקמת עלה הנגועה בפטריות: *Helminthosporium teres* (א); *Bipolaris sorokiniana* (ב).

גרף מס' 1. ממוצע מספר הכתמים ב-4 עלים עליונים בצמח



אותיות שונות בטיפולים מעידות על הבדל מובהק על פי מבחן T s'Student ברמת מובהקות $P > 0.05$.

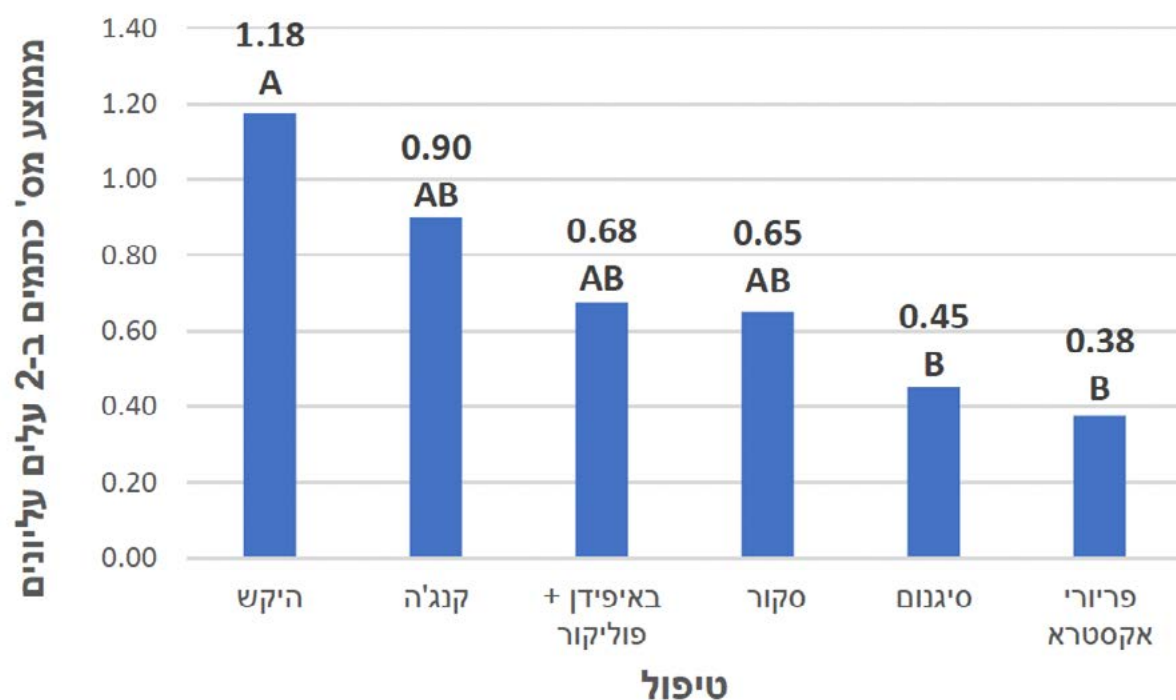
גרף מס' 2. אחוז הצמחים עם הכתמים



אותיות שונות בין הטיפולים מעידות על הבדל מובהק על פי מבחן T s'Student ברמת מובהקות $P > 0.05$.

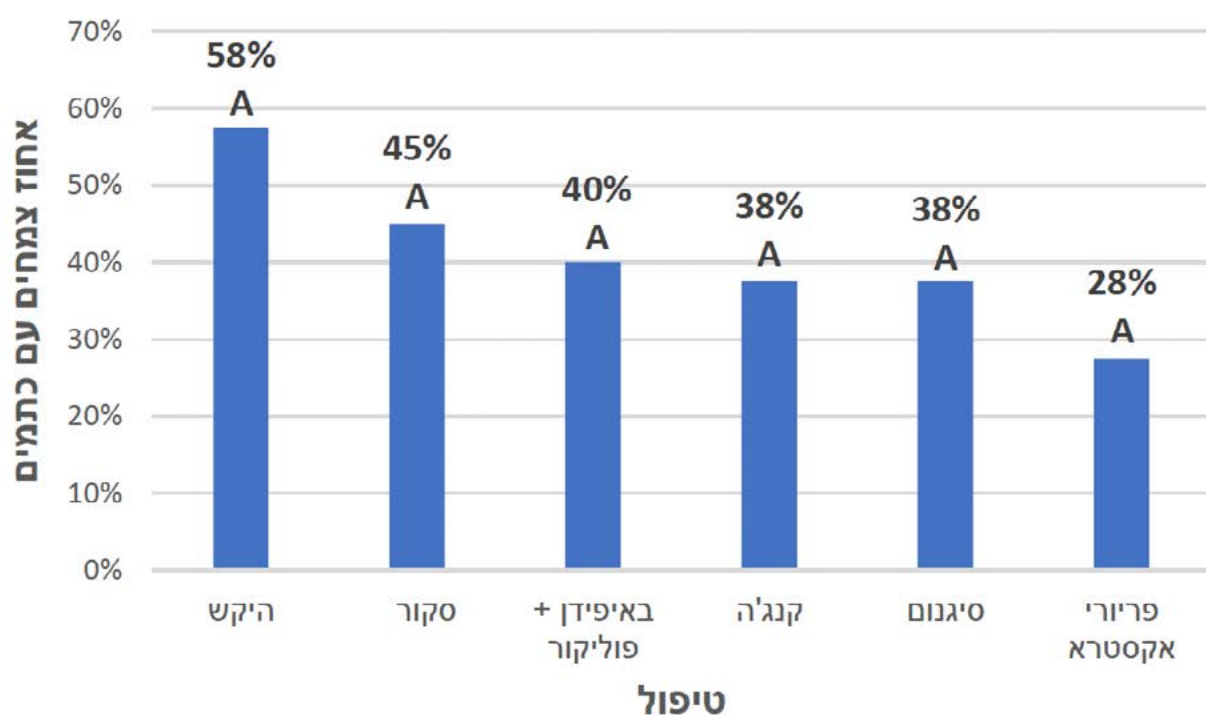
מגרף מס' 1 עולה כי התופעה הנראית בשדה בשלב זה, לאחר היישום הראשון, מראה האטה מסוימת, מבחינת המדד של מספר הכתמים הממוצע בארבעת העלים העליונים שנלקחו בספירת האפס, טרום היישום. מבחינת יעילות הטיפולים, לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין הטיפולים הנבדקים להיקש, אך נראית מגמה כלשהי בהאטת התופעה ביחס להיקש בארבעת הטיפולים: פריורי אקסטרא, סיגנום, סקור וקנג'ה. מגרף מס' 2, לא עלו הבדלים בין הטיפולים להיקש בכל הקשור לאחוז הצמחים שבהם הופיעו הכתמים. משני הגרפים 1 ו-2, בולט כי הטיפול באיפידן+פוליקור הראה את היעילות הנמוכה יותר מבין הטיפולים ואף אל מול ההיקש.

ספירה שנייה, 12/3/25 - 23 ימים מהיישום הראשון, 8 ימים מהיישום השני ו-121 ימים מהזריעה
גרף מס' 3. ממוצע מספר הכתמים ל-2 עלים עליונים בצמח



אותיות שונות בין הטיפולים מעידות על הבדל מובהק על פי מבחן T s' Student ברמת מובהקות $P > 0.05$.

גרף מס' 4. אחוז צמחים עם כתמים



אותיות שונות בין הטיפולים מעידות על הבדל מובהק על פי מבחן Student's T ברמת מובהקות $P < 0.05$.

מגרף מס' 3 ומגרף מס' 4 עולה כי מגמת ההאטה של התופעה בשדה ממשיכה.

מגרף מס' 3, המתייחס למספר הכתמים בממוצע ל-2 העלים העליונים בצמח, ניתן להתרשם כי שני הטיפולים: 'פריורי אקסטרא' ו-'סיגנום', הפחיתו באופן מובהק את מספר הכתמים בעלים החדשים ביחס להיקש. מגרף מס' 4 לא עלו הבדלים סטטיסטיים בכל הקשור לאחוז הצמחים שהראו את מופע "כתמי השוקולד".

סיכום ומסקנות

עבודת מחקר זו בדקה את הגורמים הביולוגיים למופע כתמי שוקולד בשעורה ובחנה את יעילותם של תכשירי הדברה פונגצידיים להדברתה, במטרה לפסול נוכחות של מרכיב פיזיולוגי הגורם לתופעה. תוצאות מבחן קוך איששו את ההנחה שהמחלה "כתמי שוקולד" היא מחלת עלווה פטרייתית, אולם אין לפסול גם מרכיב עקתי-פיזיולוגי המעצים את חומרתה.

יישום התכשירים סיגנום ופריורי אקסטרא העיד על פעילות הדברתית ביחס לטיפולים האחרים ולהיקש. תוצאה זו מצטרפת לתוצאות ניסוי תגובתי שערכנו בעונה קודמת (2024) בחוות אמירי יוסי שבבתרונות רוחמה. אולם למרות ההפחתה המובהקת במדדי המחלה עדיין לא הודברה באופן יעיל. בנוסף, בניסוי הנוכחי לא התרשמנו שהתופעה התעצמה בשדה, ואכן התוצאות המוצגות בדו"ח זה מעידות על האטה טבעית של התופעה בחלקה. לפיכך, מומלץ לבחון אם המחלה פוגעת ביבול, שכן ייתכן שדעיכתה הטבעית מייטרת את הצורך ביישום תכשירי הדברה. לצערנו, טרם הצלחנו לייצר מצב בשלושת ניסויי השדה, שערכנו בשנים האחרונות, של טיפול שהדביר לחלוטין את המחלה ואיפשר את ההשוואה בינו לבין ההיקש המאולח.

הבעת תודה

ללב ליטבינוב - על הקצאת החלקה ועל שיתוף הפעולה המלא בעת ביצוע הניסוי.

לגניה אלקינד מהשירותים להגנת הצומח שבמשרד החקלאות - על בדיקת הדגימות.

לארגון עובדי הפלחה - על מימון המחקר.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025, עריכה לשונית: עדי סלוניקו

חימצה



בחינת יישום מיקוריזה בפס הזריעה בחימצה וההשפעה על: היבול ואיכותו, קיבוע פחמן בקרקע, ושינוי באוכלוסיות החיידקים בקרקע.

גברעם – 2025

עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. עדי רובינשטיין, אלון פיאסצקי, משה שחורי וסאמר כנג' – חברת שטראוס. אורי מזומן, חנן דור, מאיה דיין, תמר טננורצל ויהודע בן גדליה – חב' גראונד וורק. ד"ר לילך יסעור קרוח – המכללה להנדסה בראודה בכרמיאל. רינה רם און וערן וקנין – גז"ש גברעם.

תקציר

נערך ניסוי לבחינת השפעת זילוף מיקוריזה (רוטלה L) בפס הזריעה בחימצה בשדה בעל בקיבוץ גברעם. במשך החורף ירדו 306 מ"מ גשם.

יבול גרעינים – בחלקות הבקורת היה גבוה במובהק מהיבול בחלקות המיקוריזה 104 ו-91 ק"ג/ד' בהתאמה. איכות הגרעינים – משקל אלף, אחוז סוג א' ואחוז סוג אא' היה תקין וללא הבדל בין הטיפולים.

קיבוע פחמן אורגני בקרקע – בסוף הגידול היה פחות פחמן מאשר בתחילת הגידול, בחלקות הבקורת היה 90% ובחלקות המיקוריזה 88.3% לעומת תחילת הגידול.

בדיקת קרקע למיקרוביום (אוכלוסיות חיידקים ופטריית בקרקע) – לא היה הבדל משמעותי בין הטיפולים, אם כי בבדיקה הראשונה (18 יום מזריעה) בחלקות המיקוריזה נמצאו פחות פטריית עם פוטנציאל פיטופטוגני (פוזריום, פניציליום) ובנוסף נמצאו יותר חיידקים מקבצי חנקן, אך בשתי הבדיקות המאוחרות יותר לא נמצא הבדל.

מבוא

מהספרות ידוע על חשיבותה של פטריית המיקוריזה בקרקע עבור הצמחים, בקרקעות שבהן קיים מחסור במיקוריזה ניתן לראות צמחים חיוורים ומעוכבים בצימוח. תוספת מיקוריזה לקרקע תורמת לשיפור ויעילות מערכת השורשים בקליטת מים ומינרלים. כמו כן פטריית המיקוריזה צורכת מהצמח סוכרים ופחמימות לקיומה. מיקוריזה הוא שם כללי לקבוצות פטריית שורש ולכן קיים שוני בין סוגי המיקוריזה.

בקרקעות ישראל קיימת רמה טובה של מיקוריזה במרבית השדות. במס' ניסויי שדה בחיטה שבוצעו בנגב ע"י צוות ההדרכה בנגב (עוזי נפתליהו ועידן ריצ'קר) לא נראתה תגובה חיובית ליישום מיקוריזה בעיטוי זרעי החיטה.

חברת שטראוס פנתה בבקשה לבחון יישום מיקוריזה בפס הזריעה בשדה חימצה בתנאי בעל, זאת על מנת ללמוד האם המיקוריזה תעלה ותשפר את יבול החימצה, ובנוסף האם תגביר את קיבוע הפחמן בקרקע והאם תחולל שינוי לטובה בקבוצות החיידקים והפטריית המועילים לצמחים בקרקע.

ביעוץ עם אנשי "גראונד וורק" הוחלט על יישום מיקוריזה "רוטלה L" במינון 1.9 מיליליטר לדונם בפס הזריעה. היות ואנחנו פועלים כל העת לחיפוש גורמים חדשים שיעלו את יבולי הגידולים – הוחלט לבצע ניסוי מסודר על מנת לבחון וללמוד את השפעת המיקוריזה על יבול החימצה ואיכותו.

מטרת הניסוי

בחינת יישום מיקוריזה בפס הזריעה בחימצה בתנאי בעל, וההשפעה על היבול ואיכותו, בנוסף לבחון האם המיקוריזה תעלה את קיבוע הפחמן בקרקע ותשפר את אוכלוסיות החיידקים והפטריית המועילות (המיקרוביום) בקרקע.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: נבחרה חלקה מצפון לקיבוץ גברעם במחזור שלחין, 2 טיפולים ב-6 חזרות. כל חזרה ברוחב 12 מטר ולאורך 650 מטר.
2. אגרוטכניקה: הניסוי נזרע במזרעה משקית של 6 שורות, טיפול המיקוריזה זולף בזמן הזריעה בפס עם הזרעים. גידול קודם היה חיטה לגרעינים.
3. זן החימצה בניסוי היה "נריה".
4. בדיקת קרקע לעומק 0-20 ס"מ לפני הזריעה ב-23/12/24: ניטרט=7.1 מ"ג/ק"ג, זרחן=6.9 מ"ג/ק"ג, אשלגן=38 מ"ג/ק"ג.
5. דשן יסוד: 9 י"ח זרחן לדונם.
6. מועד זריעה: 15/1/25.
7. מועד הצצה: 27/1/25.
8. הדברת עשבים: ב-19/1/25 פלקס 140 סמ"ק/ד' + טרבטורקס 220 סמ"ק/ד'. ב-19/4/25 קרב 150 סמ"ק/ד'.
9. דיגומים: לקיבוע פחמן ב-22/1 וב-1/7. דיגום קרקע לאוכלוסיות מיקרוביום ב-2/2, ב-6/4 וב-8/6.
10. צילום מרחפן: התבצע ב-31/3 לבחינת אחוז הכיסוי הצמחי.
11. מועד קציר: 1/7/25. כל חלקה נקצרה בקומבין משקי ונשקלה על משאית במאזני גשר.
12. הטיפולים בניסוי

טבלה מס' 1: פירוט הטיפולים בחלקת הניסוי.

מס'	טיפול
1	חימצה עם מיקוריזה בפס הזריעה
2	חימצה בקורת ללא מיקוריזה

משקעים:

טבלה מס' 2: משקעים לפי חודש.

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	39
דצמבר	121
ינואר	20
פברואר	95
מרץ	31
אפריל	0
סה"כ	306

מדדים: מס' נבטים, צילום מרחפן לנפח הקמה, יבול גרעינים.
בקציר נלקחה מכל חלקה דגימת גרעינים למעבדה לבחינת איכותם.

ניתוח התוצאות: הניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Student's T test למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$

תוצאות

טבלה מס' 3 : מס' נבטים.

טיפול	מס' נבטים למטר שורה	
בקורת	14.4	א
מיקוריזה	13.8	א

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים על פי Student's T test ברמה של $P < 0.05$.
עומד הצמחים תקין בשני הטיפולים ללא הבדל ביניהם.

טבלה מס' 4 : אחוז כיסוי צמחי מצילום רחפן ב-31/3.

טיפול	אחוז כיסוי צמחי	
בקורת	50.3	א
מיקוריזה	47.5	ב

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים על פי Student's T test ברמה של $P < 0.05$.
הצימוח בחלקות הבקורת היה חזק יותר במקצת, אך במובהק מחלקות המיקוריזה.

טבלה מס' 5 : יבול גרעינים ומשקל אלף.

טיפול	יבול גרעינים ק"ג/ד'	משקל אלף (גרם)	
בקורת	104	420.0	א
מיקוריזה	91	418.7	א

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים על פי Student's T test ברמה של $P < 0.05$.

יבול הגרעינים היה גבוה יותר בחלקות הבקורת לעומת חלקות המיקוריזה ב-13 ק"ג/ד' עם מובהקות. משקל אלף גרעינים גבוה יותר בטיפול המיקוריזה ב-1.3 גרם ללא מובהקות.

טבלה מס' 6 : מיון גרגרים לפי גודל.

טיפול	מס' גרגרים	מס' גרגרים	מס' גרגרים
בקורת	91.1	15.8	24
מיקוריזה	89.2	12.5	24

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים על פי Student's T test ברמה של $P < 0.05$.

בגודל הגרגרים קיים יתרון קטן לבקורת גם בסוג א' וגם בסוג אא' אך ללא מובהקות סטטיסטית

תוצאות קיבוע פחמן אורגני בקרקע :

בחלקות הבקורת - רמת הפחמן האורגני בקרקע ביום הקציר הייתה 90% מהרמה שהייתה בזמן הנביטה של החימצה, ובחלקות המטופלות במיקוריזה - הרמה הייתה 88.3% לעומת תחילת הגידול. כלומר הממצאים הראו כי אחוז הפחמן האורגני בקרקע (TOC) היה במגמת ירידה בשני הטיפולים שהיו בניסוי. לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הטיפולים.

דיגום הקרקע בוצע בשני מועדים : בייסלין (22.1.25 שבוע לאחר הזריעה) הדיגום השני ביום הקציר (1.7.25), נלקחו דיגומות קרקע מ-6 חזרות לטיפול בעומק 0-30 ס"מ לאורך השורה. הדיגומות נבדקו במכון וולקני.

תוצאות אוכלוסיות המיקרוביום בקרקע:

אנליזת המיקרוביום התבצעה מזריעה עד קציר בשלוש נקודות דיגום המייצגות נביטה, צמחים בוגרים ולפני קציר (צמחים יבשים). שש חזרות עם מיקוריזה ושש ביקורת עברו אנליזת ריצוף עמוק של גן פילוגנטי – תת היחידה הקטנה של הריבוזום שימשה לזיהוי הרכב חיידקים והמרווח הבין־גני של rRNA שימש לזיהוי הרכב הפטריות באזור הריזוספרה (שורשי צמחים+קרקע) של החימצה.

השינוי העקרי בהרכב האוכלוסיות הן של החיידקים והן של הפטריות נבע מהמועדים השונים שבהן נדגמו. משמע, ככל שתנאי השטח השתנו בגלל שינויי מזג אויר מחד וצמיחה של החימצה מאידך – כך השתנו האוכלוסיות של המיקרואורגניזמים הנמצאים בריזוספרה.

כשנבחנה השונות באוכלוסיות הפטריות בין הטיפול במיקוריזה לביקורת נמצא כי בתחילת הניסוי בשלב הנביטה (18 יום מזריעה) היו הבדלים משמעותיים בין האוכלוסיות בחלקות המיקוריזה לחלקות הביקורת. לדוגמא, ניתן לראות כי בשלב הנביטה הייתה ירידה בכמות היחסית של אוכלוסיות של פטריות עם פוטנציאל פיטופטוגני (פוזריום, פניציליום). הבדלים אלו הצטמצמו בדיגומים העוקבים כך שבנקודת הדיגום האחרונה לא נראתה הפרדה כלל. משמע, יישום המיקוריזה השפיע על השינוי באוכלוסיות הפטריות לזמן מוגבל.

כשנבחנה השונות באוכלוסיות החיידקים בין הטיפול במיקוריזה לביקורת נמצא כי בתחילת הניסוי (נביטה) הרכב החיידקים כמעט ולא הושפע מטיפול המיקוריזה אבל בנקודות הדיגום הבאות התרחבו ההבדלים בין הדוגמאות שנדגמו מחלקות שלא טופלו לעומת חלקות הניסוי. משמע, יישום המיקוריזה גרם לשונות בתנאי הריזוספרה לאורך זמן ושינויים אלו גרמו לשונות בהרכב האוכלוסיות החיידקיות שהתפתחו בריזוספרה של החימצה.

עם זאת – שינוי ספציפי בזמן הנביטה הראה כי בחלקות המיקוריזה ישנה כמות יחסית גבוהה יותר של חיידקים מסדרת Hyphomicrobiales המכונה גם Rhizobiales, וידועה ביכולתה לקבע חנקן ובכך לתרום לעלייה בבי־מסה הצמחית. בניסיון לזהות עוד הבדלים משמעותיים הרלוונטים לתפקוד חיידקים במערכות חקלאיות לא זוהו הבדלים נוספים בין המיקוריזה לביקורת ברמת הסדרה, ובשל המגוון הרחב והשונות של האוכלוסיות החיידקיות לא ניתן היה להציג את הנתונים ברמות פילוגנטיות נמוכות יותר.

מכיוון שהמיקוריזה שיושמה בשטח הינה שילוב שני מינים של פטריה מסוג Glomus ו Glomus intraradices (mosseae), בוצע חיפוש ספציפי לסוג פטריות אלו בהרכב האוכלוסיות הפטריות שזוהה באנליזה. אכן זוהו רצפים שמייצגים את סוג פטרייה זו אבל הם היו בכמות קטנה מאד (כמה מאות רצפים בלבד מכ-1,200,000 רצפים שהתקבלו באנליזה). בנוסף – הרצפים המייצגים את סוג הפטרייה הופיעו בצורה ספורדית – משמע, לא הופיעו בכלל החזרות בטיפול או בזמן מסויים בצורה הדירה.

כנראה שהשפעת המיקוריזה על הרכבי האוכלוסיות נבעה מחומרי הזנה שהגיעו מתהליך ולא רק מהנוכחות של תאי המיקוריזה.

דיון ומסקנות:

נערך ניסוי לבחינת השפעת זילוף מיקוריזה בפס הזריעה בחימצה בעל, בבדיקת קרקע לפני הזריעה התברר כי רמת הזרחן בקרקע נמוכה 6.9 מ"ג/ק"ג לכן החלקה דושנה ב- 10 י"ח זרחן לדונם. השנה הייתה שחונה מאד, ירדו רק 306 מ"מ גשם.

בתאריך 31/3 בוצע צילום עם רחפן, מהצילום נראה כי חלקות הבקורת היו מפותחות יותר עם 50.3% כיסוי של הקרקע לעומת החלקות מיקוריזה עם 47.5% כיסוי. כלומר אין כאן מצב שחלקות המיקוריזה צרכו יותר מים בתחילת הגידול ולכן הייתה פגיעה ביבול.

יבול הגרעינים הממוצע בחלקות הבקורת היה 104 ק"ג/ד' גבוה במובהק מחלקות המיקוריזה שבהם היה 91 ק"ג/ד', יתכן וזה נבע מצריכת הסוכרים שהפטריה ספגה מהצמח.

איכות הגרעינים: משקל אלף, אחוז סוג א' ואחוז סוג אא' היו דומים בשני הטיפולים ללא הבדל סטטיסטי.

קיבוע פחמן בקרקע – אחוז הפחמן בקרקע נבחן בשני מועדים (בתחילת הגידול ובסופו) הדיגום נעשה לעומק 0-30 ס"מ לאורך שורת הגידול. אחוז הפחמן האורגני בקרקע (TOC) בסוף הגידול הראה ירידה לעומת הרמה בזמן הנביטה,

ביום הקציר הרמה בחלקות הבקורת הייתה 90% ובמיקוריזה 88.3% לעומת תחילת הגידול. בדיקות הפחמן נערכו במכון וולקני.

בדיקות המיקורביום בקרקע, בוצעו לעומק 10 ס"מ צמוד לשורש העיקרי (בריזוספרה) בשלושה מועדים. השינוי העיקרי של אוכלוסיות החיידקים והפטריות נבע ממועד הדגימה.

באוכלוסית הפטריות נמצא כי בתחילת הניסוי היו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים, בחלקות המיקוריזה הייתה ירידה בכמות הפטריות עם פוטנציאל פיטופטוגני (פוזריום, פניציליום) לעומת הבקורת. אך בשני הדיגומים האחרים לא נראה הבדל בין הטיפולים, משמע יישום המיקוריזה השפיע על השינוי באוכלוסית הפטריות לזמן מוגבל בלבד.

באוכלוסית החיידקים בקרקע לא היה הבדל משמעותי בין הטיפולים בדיגום הראשון (18 יום) מזריעה, אך נמצאה אוכלוסיית חיידקים שמקבעת חנקן גבוהה יותר בחלקות המיקוריזה, בדיגומים השני והשלישי התרחבו ההבדלים בין הטיפולים. משמע המיקוריזה גרמה לשונות בתנאי הריזוספירה לאורך זמן וזה גרם לשונות בהרכב אוכלוסיית החיידקים.

על פי תוצאות הניסוי ניתן לראות כי המיקוריזה לא תרמה ליבול החימצה ולא לאיכותו, היא גם לא העלתה את אחוז הפחמן אורגני בקרקע. ידוע שפטריית המיקוריזה יוצרת יחסי גומלין עם מערכת השורשים, מסייעת לצמח בקליטת מים ומינרלים מהקרקע, בעוד היא מקבלת סוכרים מהצמח. יתכן וסוג המיקוריזה שהייתה בניסוי ("רוטלה L") פחות מתאימה לגידול החימצה ולסוג הקרקע שהייתה בניסוי. המסקנה מהניסוי שיש צורך להתאים לכל גידול ולכל סוג קרקע את המיקוריזה המתאימה. ידוע כי בקרקעות ישראל ישנה רמה גבוהה יחסית של מיקוריזה ולכן קשה יהיה לשפר יבול ואיכות ע"י תוספת מיקוריזה.

קינואה



בחינת גידול קינואה לגרעינים בשורות בהשקיית טפטוף

עין השלושה 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. יונתן עמנואל, איציק אברבנאל – שה"מ.

יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה.

תקציר:

בשדה בעין השלושה נזרעה קינואה מזן 1008 בשורות (מרווח 96 ס"מ בין השורות), השנה שחונה מאד, ירדו רק 127 מ"מ גשם. תנאי הגידול היו קשים ביותר אשר גרמו: לאיחור רב במועד הזריעה, עשביה רבה, נזקי ציפורים, עומק רטיבות שטחי. על מנת להגיע לקציר יכול גרעינים היה צורך בהשקיה, השקנו 250 מ"ק/ד' בטפטוף. החלקה נקצרה בקומביין ניו הולנד עם שולחן אפים. למרות שהקינואה גדלה בתנאים לא רגילים, השדה הניב 200 ק"ג/ד' גרעינים נטו לתשלום, במחיר של 3.6 ש"ח/ק"ג. ההכנסה 720 ש"ח/ד' שווה להוצאות הגידול. בתנאי הגידול הקשים שהיו עם היבול שהתקבל ישנה אופטימיות לעתיד, ניתן לקבל מעל 300 ק"ג/ד' גרעינים עם פחות מי השקיה אשר ישאירו רווח טוב למגדל.

מבוא:

הקינואה (*Chenopodium quinoa*) הוא צמח ממשפחת הירבוזיים אשר מקורו באזור הרי האנדים שבדרום אמריקה. גרגירי הקינואה הינם בעלי ערך תזונתי גבוה ביותר. מחיר הגרגרים בשוק הארצי גבוה (פי 3 מחיטה), היות והקינואה נחשבת לגידול בעל יכולת עמידות בתנאי גידול קשים, וקיים מחסור בגידולים למחזור הפלחה, ישנה הצדקה לבחינת הרווחיות של הגידול בנגב.

הידע על גידול קינואה בעולם ובאזורנו בפרט הוא מועט. כאשר קוצרים את הקינואה הצמחים יבשים לחלוטין ובזמן הקציר ניתן להבחין בגרעינים רבים שנופלים מהצמחים טרם כניסתם לקומביין, הסיבה לכך היא פעילות הכנפיים ושולחן הקציר הגורמים לניעור מאסיבי של הצמחים, יתכן וקציר ע"י שולחן עם אפים ימנע פחת של יכול גרעינים. בגידול שורות ניתן לקלטר נגד עשבים ולהשקות בטפטוף על מנת לעלות בהרבה את יכול הקינואה. החלטנו לבחון לאיזה יכול גרעינים ניתן להגיע בהשקיה בטפטוף, אולי היבול יהיה כזה גבוה שיתחרה עם גידולי הקיץ ברווחיות (חמניות ואבטיח לגרעינים).

מטרת הניסוי: לבחון את רווחיות גידול קינואה בשורות (מרווח 96 ס"מ), בהשקיה בטפטוף.

שיטות וחומרים:

1. שיטת הבדיקה – תצפית של 30 דונם בזריעת קינואה בשורות.
2. אגרוטכניקה – גידול קודם: חיטה לתחמיץ.
- עיבוד יסוד: דיסק ולאחריו קילטורים.
- דישון יסוד: 8 י"ח חנקן באוראה.
- דישון ראש: 4 י"ח חנקן בדשן אוראן בהדשיה דרך הטפטוף ב-8/4.
- זריעה: התבצעה בתאריך 9/2/25. ההצצה התרחשה ב-18/2/25. הזריעה נעשתה ע"י מזרעת שורות חשמלית של חב' precision planting עם צלחות שמיועדות לזרעי בצל.
- זן: 1008, עומד צמחים סופי בממוצע: 12-13 צמחים למטר שורה.
- הדברת עשבים: ב-26/3 ריסוס לגטו (DIFLUFENICAN 500 gr/l) 15 סמ"ק/ד' על נוף הגידול.
- הדברת מזיקים ומחלות: לא ניתן כי לא היה צורך.
- בחורף ירדו 127 מ"מ גשם בלבד.

3. משקעים והשקיה:

טבלה מספר 1 : משקעים לפי חודש.

חודש	גשם במ"מ
נובמבר	16
דצמבר	1
ינואר	22
פברואר	47
מרץ	41
אפריל	0
סה"כ	127

טבלה מס' 2 : לוח השקיה.

מועד	מ"ק/ד'	שיטה
16/2	60	המטרה
27/3	50	טפטוף
8/4	40	טפטוף
20/4	40	טפטוף
30/4	20	טפטוף
6/5	20	טפטוף
13/5	20	טפטוף
סה"כ	250	

4. קציר : התבצע בתאריך 22/7/25 בקומביין ניו הולנד משקי עם שולחן אפים.

5. בדיקות ומדדים : בקציר נבדק יבול הגרעינים.

תוצאות:

יבול גרעינים.

היבול גרעינים היה 250 ק"ג/ד' ברוטו בקומביין,

לאחר ניקוי וקילוף היבול התקבלו 200 ק"ג/ד' נטו לתשלום.

המחיר 3.6 ₪ לק"ג = הכנסה של 720 ₪/ד'.

דיון:

קינואה מגדלים בנגב מספר שנים, הגידול מתבצע בדומה לחיטה ע"י אותה המזרעה והקומביין. בניגוד לחיטה צמחי הקינואה שופכים את הזרעים מהצמח עם כל נייעור קל של הצמח. שמנו לב שבזמן הקציר, הקומביין גורם לצמחי הקינואה להזדעזע מהכנפיים ומשולחן הקציר וזה גורם לפחת גרעינים גדול שנופל לקרקע.

במחשבה איך לשפר את הקציר ולמנוע פחת גרעינים עלתה האפשרות לבחון קציר עם שולחן אפים בדומה לקציר חמניות ובכך למנוע פחת גרעינים. לשם כך יש לזרוע במזרעת שורות (במרווח של 96 ס"מ בין השורות), זה מייקר את מהלך הזריעה אך נותן אפשרות לקלטר בין השורות להשמדת עשבים ובנוסף לקצור עם שולחן אפים.

השנה הייתה שחונה ביותר והמשקעים באזור היו בסה"כ 127 מ"מ גשם, לא היתה נביטת עשבים מוקדמת ועומק הרטיבות היה בסה"כ 10 ס"מ. הייתה התלבטות האם לזרוע את הקינואה, היות ולא רצינו להפסיד שנה, הוחלט לזרוע 30 דונם בשורות וללמוד את שיטת הגידול החדשה הזו. בנוסף השקנו 250 מ"ק/ד' (60 מ"ק/ד' בהמטרה + 190 מ"ק/ד' בטפטוף).

זרענו מאוחר בתחילת פברואר (במקום סוף דצמבר). עם נביטת הקינואה הציצו עשבים רבים אשר כיסו את הנבטים, הנבטים גדלו בתחרות קשה עם העשבים ותוך כדי כך הגיעו להקות ציפורים (זרעיות) אשר החלו לכרסם נבטי קינואה.

בשלב מסוים הכנסנו קילטור בין השורות אך לא היה יעיל מספיק כי לא חדר את הקרקע כראוי. בשלב מאוחר יותר

ריססנו לגטו 15 סמ"ק לדונם שעשה עבודת הדברה בינונית לגמרי.

כלומר הכל היה לרעת הגידול, בסוף הגענו ל-200 ק"ג/ד' גרעינים לתשלום. זו הכנסה ששווה להוצאות הגידול פחות או יותר. להערכתי צריך ואפשר להגיע ל-350 ק"ג/ד' גרעינים לתשלום עם חסכון במי השקיה (בהנחה של שנת גשמים ממוצעת) ואז הרווח למגדל יהיה גבוה.

בשנה הבאה נבחן את שיטת הגידול פעם נוספת, בתקווה שירדו גשמים להנביט עשביה טרום הזריעה, נזרע במועד אופטימלי ובתקווה שיהיה עומק רטיבות סביר לגידול ובכך נחסוך במי השקיה.

בנוסף נבחן בעונה הקרובה זנים שונים ועומדים שונים בשורות, על מנת לראות מה גובה היבול שניתן להגיע אליו בתנאים טובים.

תודות

תודה לארגון עובדי הפלחה על מימון הניסוי
תודה לצוות גד"ש עין השלושה על הצבת הניסוי

חמניות



סקר חלקות חמניות – נגב ודרום 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. סתיו רום – משקי דרום.

תקציר:

בסקר חלקות חמניות שנערך השנה בנגב ובדרום, נאספו נתונים מ-35 חלקות. סה"כ 6,536 דונם (50% מכלל המזרע בארץ), 3580 דונם במשקי דרום ו-2956 דונם במשקי הנגב. הנתונים שריכזנו: זן, יבול, כרב, מועדי זריעה, השקיה, שיבוש בעלקת ועוד. כמעט כל השדות נזרעו בזן "עמק 6" ולכן ניתוח הנתונים בסקר התייחס רק לזן עמק 6. החורף השנה היה שחון ביותר, מגדלים נאלצו להקדים השקיה כדי להעמיק רטיבות בקרקע, כך שכל נתון בסקר הקשור להשקיה הוא יהיה יוצא דופן לעומת הרב שנתי. בעזרת הנתונים הצלחנו לייצר מספר תרשימים השופכים אור על הגורמים המשפיעים על היבול ואיכותו בחמניות בנגב ובדרום. הנתונים שנאספו נתנו לנו מידע על היבול בהשפעת הגורמים השונים.

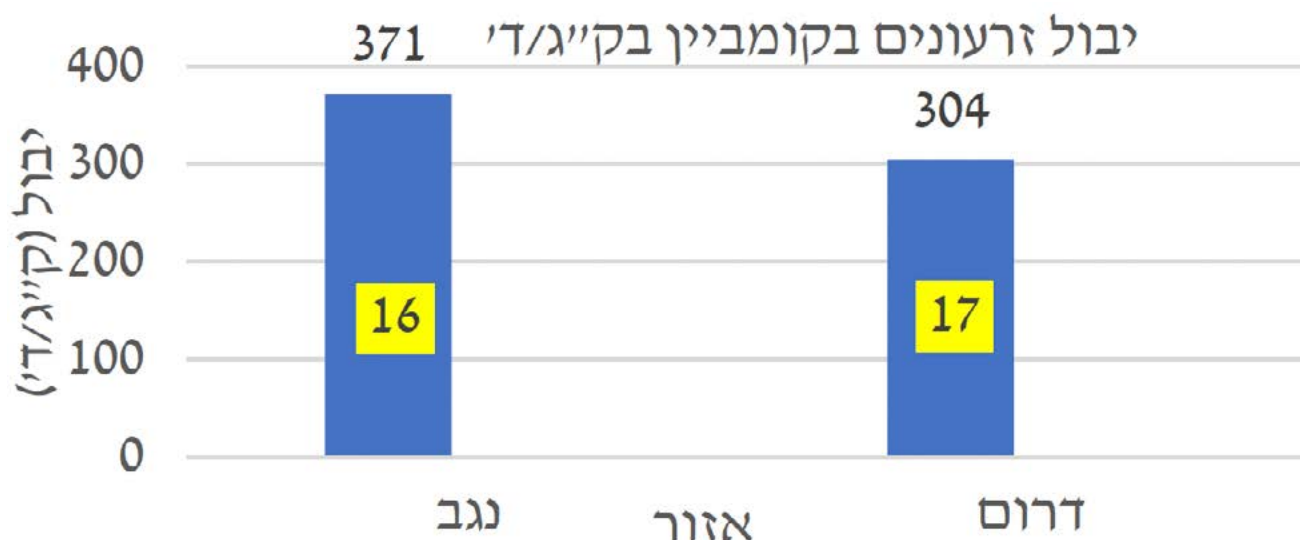
מבוא:

סקר החלקות שנערך השנה הוא הראשון מסוגו שכלל את כל חלקות החמניות במשקי הדרום והנגב. הכוונה להמשיך ולבצע אותו מספר שנים ברציפות על מנת שנוכל לקבל נתונים רבים שמהם ניתן יהיה להסיק תובנות ברמת דיוק גבוהה יותר. מטרות הסקר: לקבל מושג על היקפי הגידול באזור הנגב והדרום מדי שנה, לפי משתנים כגון זנים, כרבים וכ"ו. ובנוסף להגיע לתובנות בנוגע לגורמים המשפיעים על היבול ואיכותו כמו: זנים מצטיינים, שיטות השקיה, מועדי זריעה, כרבים, עיבודים וכ"ו.

שיטות וחומרים:

צוות ההדרכה עבר אצל כל המגדלים וקיבל מהם נתוני חלקה לפי הפרמטרים שקבענו מראש: זן, מועד זריעה, עיבוד יסוד, כמות השקיה, תחילת השקיה, סיום השקיה, יבול זרעונים ועוד. הסקר מתייחס לזן עמק 6 בלבד. היו פרמטרים ללא הבדל ולכן הצגנו גרפים רק של פרמטרים מסוימים שיכולים לעניין את המדריכים והמגדלים. בתרשימים יופיעו מספרים בתוך העמודה שהם מבטאים את מספר החלקות שהעמודה מייצגת. השנה הייתה יוצאת דופן במיעוט הגשמים, לכן יש להתייחס לנתוני ההשקיה כאל שנה לא רגילה. כל החלקות הושקו בטפטוף.

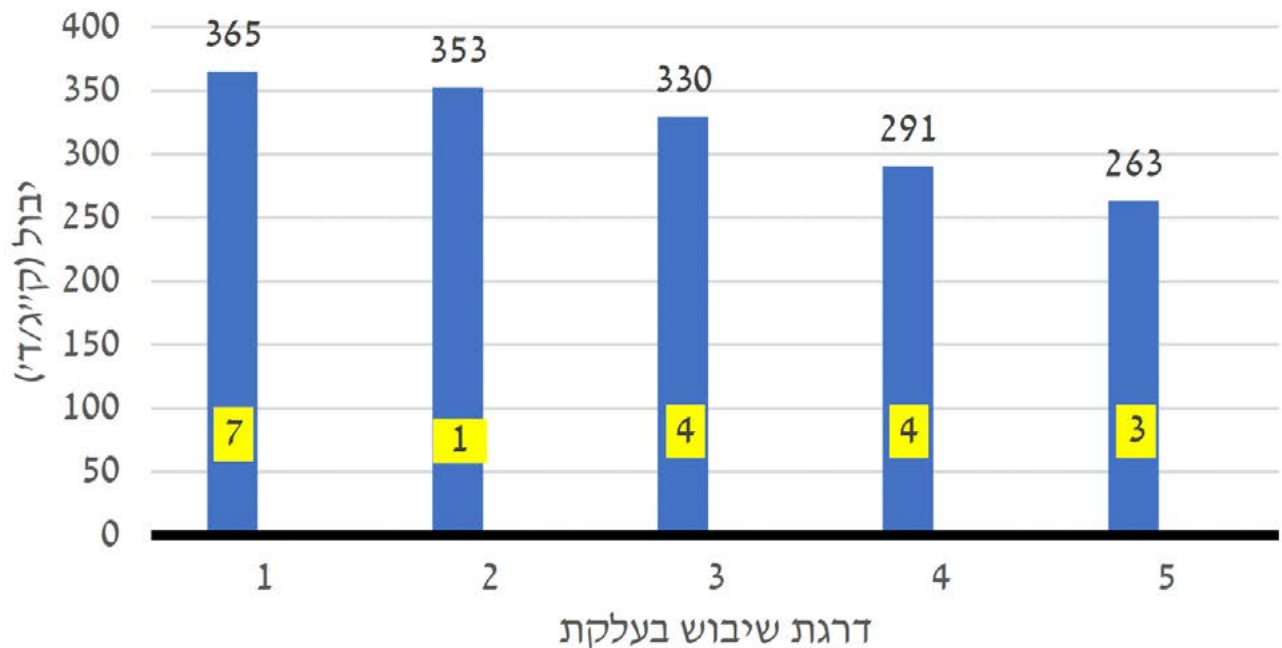
תוצאות הסקר: תרשים מס' 1: יבול זרעונים ברוטו לפי אזור.



מנתוני התרשים ניתן לראות כי היבול בנגב גבוה מהיבול במשקי דרום ב-70 ק"ג/ד'.

תרשים מס' 2 : השפעת השיבוש בעלקת על יבול הזרעונים.

יבול זרעונים לפי רמת שיבוש בעלקת (כולל שימוש בקדרה)

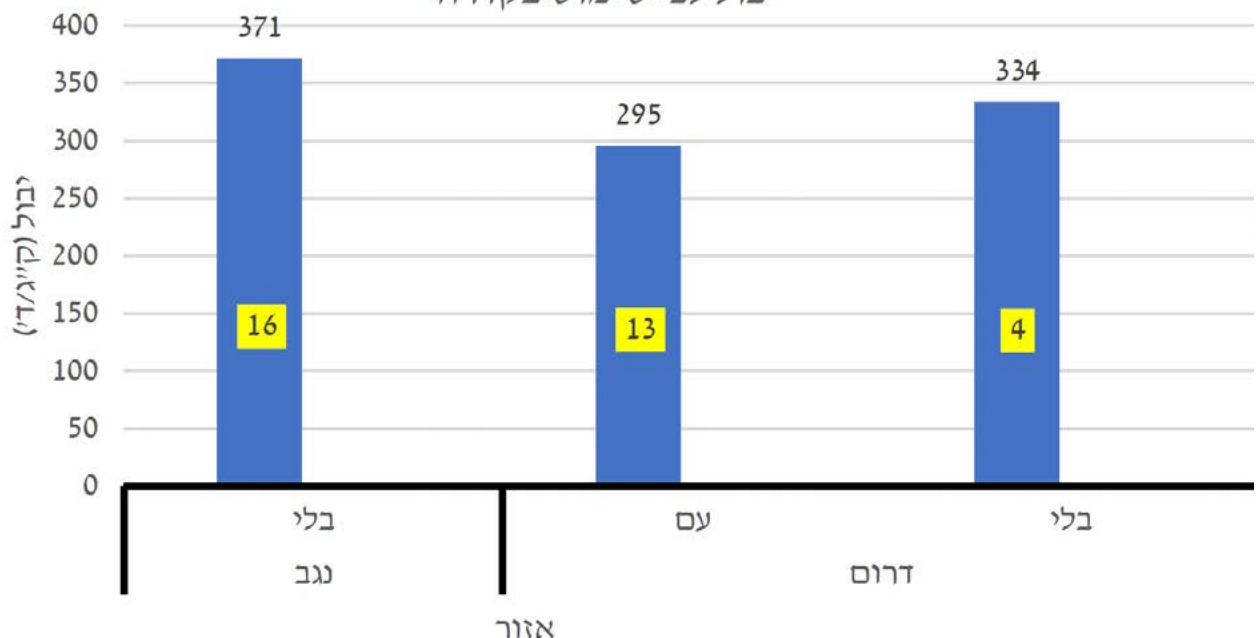


דרגת השיבוש בעלקת : 1=נקי, 5=מעל 10 צמחי עלקת למ"ר.

ניתן לראות, ככל שרמת השיבוש בעלקת גבוהה כך יורד יבול הזרעונים, עד כדי אובדן 100 ק"ג/ד'.

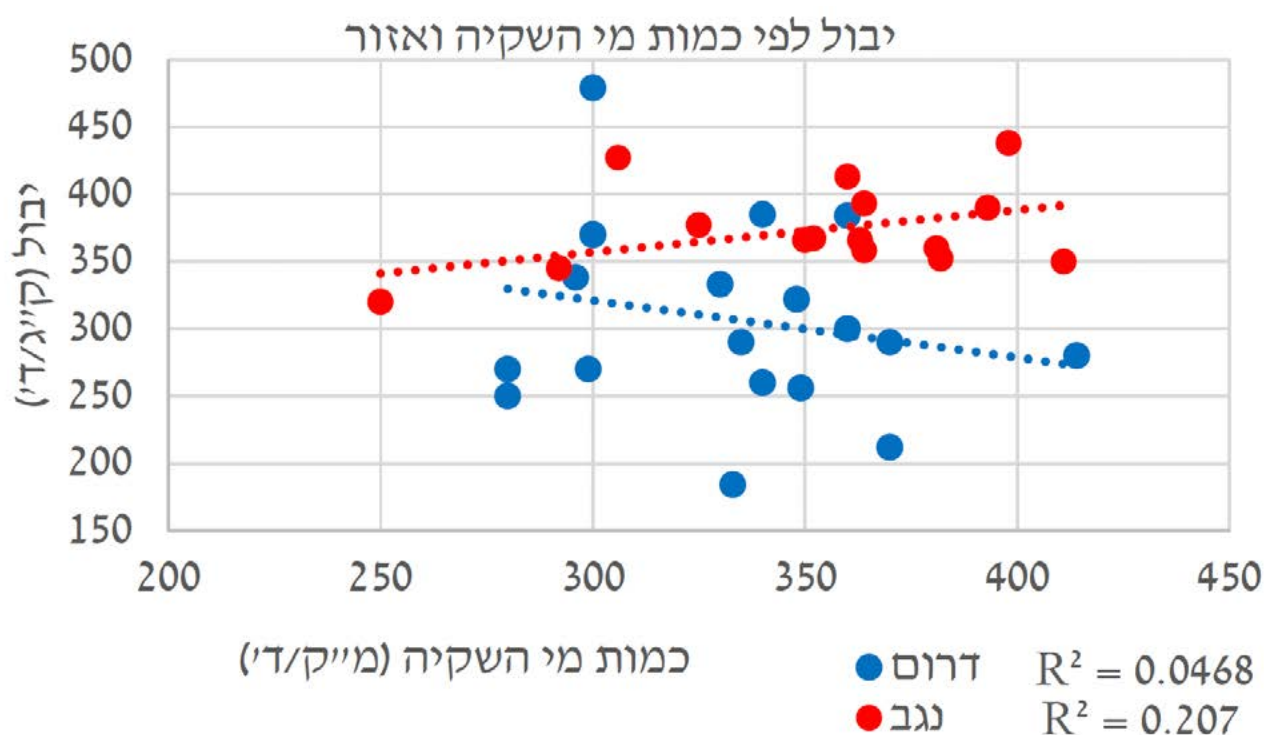
תרשים מס' 3 : השפעת שימוש בקדרה על יבול הזרעונים.

יבול לפי שימוש בקדרה



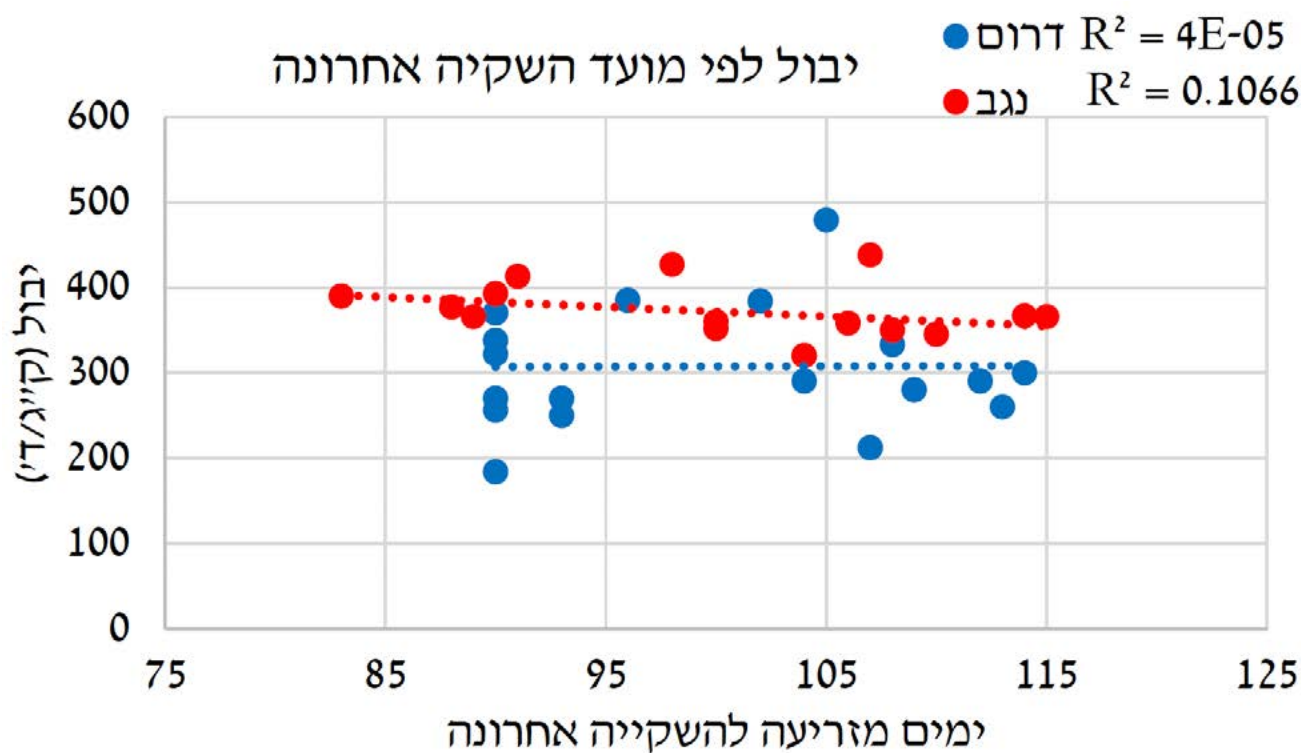
בנגב אף חלקה לא טופלה בתכשיר קדרה. במשקי דרום רואים כי החלקות שלא טופלו בקדרה הניבו יבול גבוה יותר ב-40 ק"ג/ד' מהחלקות שטופלו בקדרה.

תרשים מס' 4 : יבול זרעונים לפי כמות מים ואזור.

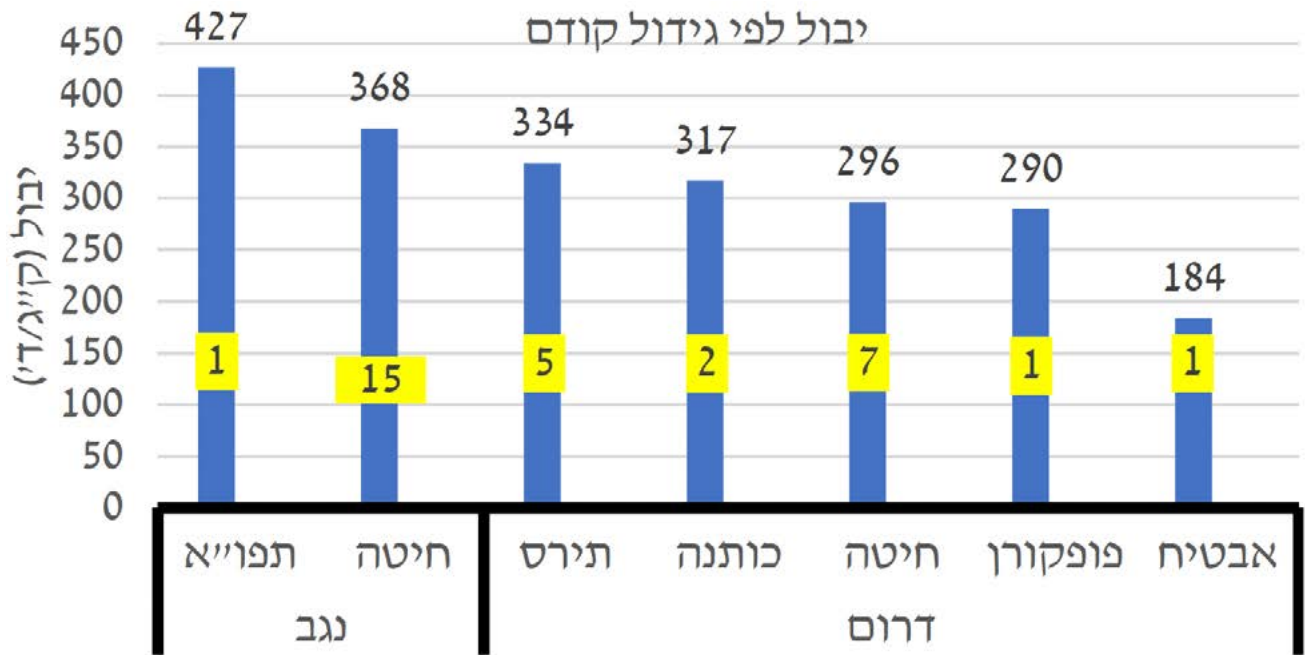


בשדות משקי דרום לא הייתה תוספת יבול בעקבות תוספת מים, בשדות משקי הנגב ככל שהשקו כמות גדולה יותר כך עלה היבול, אבל רק 20% מוסבר ע"י התוספת מים.

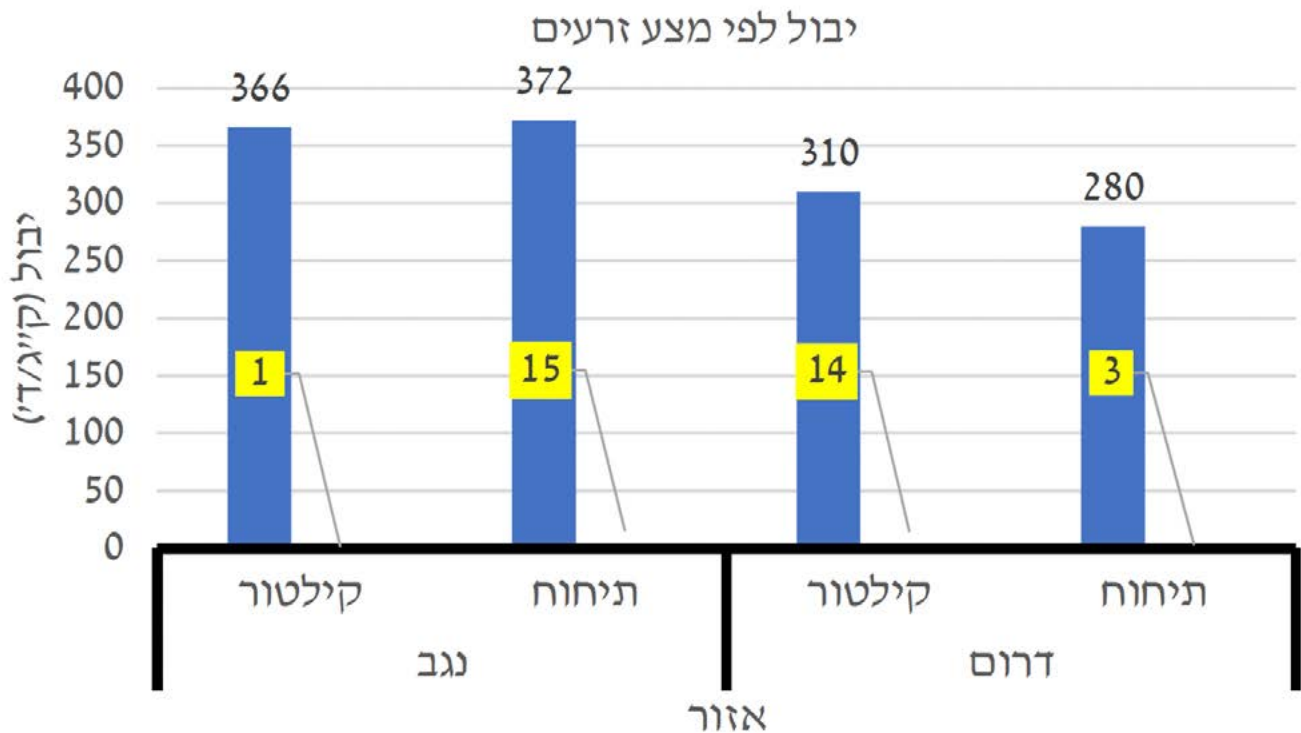
תרשים מס' 5 : יבול לפי מועד השקיה אחרון.



לא רואים השפעה כלשהי לסגירת מים מאוחרת על יבול הזרעונים בשני האזורים.



באזור הנגב כמעט כל החלקות היו על כרם חיטה כך שלא ניתן להשוות. במשקי דרום היו מספר כרמים, הכרם תירס למספוא הניב את היבול הגבוה יותר מהכרמים האחרים. בין שאר הכרמים לא היה הבדל.



בנגב כמעט כל החלקות היו בתיחוח כך שלא ניתן להשוות, במשקי דרום רוב החלקות היו בקילטור ערוגות והיה בהם 10% יותר יבול מהחלקות שתוחחו.

דיון ומסקנות:

החורף האחרון היה יוצא דופן מבחינת כמות המשקעים הנמוכה, עומק הרטיבות ביום הזריעה היה נמוך בהרבה חלקות, מה שגרם למגדלים להתנהג שונה בכל ממשק המים בגידול. לכן הנתונים הקשורים לכמות המים, הם לא מייצגים שנה ממוצעת ויש להתייחס לכך בהתאם.

50% ממזרע החמניות נמצא בנגב והדרום, הזן הכמעט בלעדי הוא "עמק 6", כל הסקר מתייחס אך ורק לזן זה בהשקייה בטפטוף. יבול הזרעונים בנגב גבוה יותר ממשקי דרום בכ-20% בממוצע. הסקר מראה בבירור שככל שיש יותר עלקת בשדה כך נפגע היבול עד כדי פגיעה של 100 ק"ג/ד'. שימוש בתכשיר קדרה גורם לפחיתה ביבול של כ-13%. אך יתכן שהשיבוש בעלקת גורם לפחיתה ביבול, לכן זו נקודה ששווה לבדיקה בעונה הבאה על שדה נקי מעלקת.

לגבי כמות מי השקיה, רואים שבנגב ככל שהשקו יותר כך עלה היבול ובמשקי דרום לא הייתה השפעה לכך. סגירת מים מאוחרת לא השפיעה על היבול בשני האזורים. אך יש להתייחס השנה לכל נתוני ההשקיה בזהירות כי זו שנה חריגה מאד בכל הקשור למים.

רוב השדות היו על כרב חיטה, ניתן אולי לציין שעל כרב תירס לתחמיץ היבול היה גבוה יותר. נושא שצריך להבחן בעתיד.

היות וזו שנה ראשונה לסקר מקיף של שני האזורים, ישנה חשיבות רבה להמשיך ולבצע אותו מספר שנים כדי שנוכל בעתיד להגיע לתובנות ומסקנות איכותיות וברורות.

סיכום מבחני זני חמניות ארצי - עונת 2025

אור רם, יואב גולן, יונתן עמנואל, פואד ח'יר - שה"מ; יורם שטיינברג - מרכז חקלאי העמק;
עוזי נפתליהו, ליאור גבר - גידולי שדה נגב; נועם עמיר, סתיו רום - מגדלי הדרום; רועי רבן -
גד"ש העמק; יגב קילמן, יותם שחם - גד"ש צב"ר קמ"ה; יוחאי בן גל, נמרוד פארן -
גד"ש עין השלושה

תקציר

בעונת הגידול 2025 הוצבו שלושה מבחני זנים בחמניות בהשקיה ובמחזור שלחין. מטרת המבחן היא להשוות בין זני חמניות קיימים וחדשים, כדי לשפר את יבול החמניות ואת איכות הזרעונים. במבחן נבדקו חמישה זנים, כולם מכלואים של חברת זרעי שער העמקים, כשהמכלוא הוותיק, עמק 6, משמש כזן הביקורת. הזן SHS 530 נמצא נמוך במובהק (כחצי מטר) משאר הזנים ובכיר מהם במעט. כמו כן נצפתה בזן זה נגיעות בריקבון קרקפת ברמה גבוהה במובהק משאר הזנים במבחן שהצמחים בו נבדקו לאילוח במחלה. נצפו הבדלים ברמות האילוח בין הזנים בעלוקת חמנית ובעלוקת מצרית. ההבדלים נובעים הן מרגישות שונה והן מטיפולים בקוטלי עשבים מונעי עלוקת שניתנו במינונים שונים. ממוצע היבול הכללי באתרים השונים היה גבוה, ללא הבדלים גדולים בין המבחנים. לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול הזנים במבחנים השונים, מלבד היבול של הזן עמק 6 שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 302 במבחן בגד"ש העמק. לא הסתמנו הבדלים באחוז הזרעונים מסוג א' בין הזנים במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה. בגד"ש העמק אחוז הזרעונים מסוג א' בזנים SHS 311 ו-SHS 306 גבוה במובהק משל עמק 6 ו-SHS 530. לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול סוג א' במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה, מלבד היבול של הזן עמק 6 בגד"ש העמק, שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 530.

מבוא

גידול חמנית, שזרעוניה משמשים כמאכל לבני אדם, היה בעבר הלא רחוק אחד מגידולי הקיץ הנפוצים, והיקף הגידול היה בשנים מסוימות מעל ל-100,000. זה מכבר שהיקף הגידול הצטמצם מאוד, ובשנה האחרונה הסתכם בכ-12,000 דונם בכל הארץ. מרבית היבול מיועד כיום לשיווק בארץ. בשנים האחרונות שוק החמניות הישראלי עובר שינוי מהותי והוא ייבוא זרעוני חמניות מסין, המאופיינים בגודל בינוני וגדול, ובקליפה כהה. זרעונים אלו הפכו מבוקשים על ידי חלק מבתי הקלייה בארץ והם מהווים איום על גידול החמנית בישראל. לצד תמורות אלה, בשנים האחרונות טופחו כמה זני מכלוא חדשים, חלקם בעלי עמידות לעלוקת החמנית, וחלקם בעלי עמידות חלקית או מלאה לקוטלי עשבים ממשפחת האימידזולינונים (כדוגמת התכשיר קדרה ופולסאר), המשמשים להדברת עלוקת. ייתכן כי לזנים אלו גם מאפיינים מתאימים מבחינת היבול וצורכי השוקים השונים, ואפשר שיוכלו לתת מענה איכותי לדרישות השוק המקומי מול הסחורה המיובאת.

מבחן זני החמניות בעונה זו התבצע בשלושה אתרים בארץ - מצפון לדרום: גד"ש העמק, גד"ש צב"ר קמ"ה וגד"ש עין השלושה. מטרת המבחן היא להשוות בין זני חמניות קיימים וחדשים, במטרה לשפר את יבול החמניות ואת איכות הזרעונים. במבחן נבדקו 5 זנים, כולם מכלואים של חברת זרעי שער העמקים, כשהמכלוא הוותיק, עמק 6, משמש כזן הביקורת. הזנים נקצרו בקומביין מסחרי, היבול נשקל, ונבדקו המדדים המקובלים בגידול חמניות: עומד צמחים, גובה, רגישות למחלת רקבון הקרקפת, יבול, איכות הזרעונים לפי מיון בנפות, אורך הזרעון ומשקל האלף.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: מבחן חד-גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות.
2. אתרים: 3 מבחני זני חמנית הוצבו בעונת הגידול 2025 בתנאי שלחין באתרים שלהלן:

אזור עמק יזרעאל, בשטחי גדי"ש משמר העמק
אזור משקי הדרום, בשטחי גדי"ש צב"ר קמ"ה
אזור הנגב המערבי, בשטחי גדי"ש עין השלושה

3. רשימת הזנים

טבלה 1: רשימת הזנים ותכונותיהם במבחן, המטפחים ויצרניות הזרעים

הזן	יצרן הזרעים	זן מכלוא/פתוח	עמידות לאימידוזולינונים (קדרה)	שנים במבחני הזנים
עמק 6	זרעי שער העמקים	מכלוא	לא	מעל 3
SHS 302	זרעי שער העמקים	מכלוא	חלקית	1
SHS 306	זרעי שער העמקים	מכלוא	חלקית	1
SHS 311	זרעי שער העמקים	מכלוא	חלקית	1
SHS 530	זרעי שער העמקים	מכלוא	מלאה	1

4. **טיפול כנגד עלקת:** החלקה בצב"ר קמ"ה טופלה בתכשיר קדרה, על פי מודל הדברת העלקת של פרופ' חנן אייזנברג: ריסוס של 1.5 סמ"ק/ד' ב-8.4.25 והגמעה של 3 סמ"ק/ד' ב-29.4.25 בנוסף על כך בתאריך 4.7.2025 בוצע ריסוס של הזנים בעלי העמידות לאימידוזולינונים בפולסאר בהתאם לטיב העמידות: SHS 302, SHS 306 ו-SHS 311 רוססו בפולסאר במינון 60 סמ"ק/ד' ו-SHS 530 רוסס בפולסאר במינון 120 סמ"ק/ד', בעוד עמק 6 לא רוסס כלל. הריסוס התבצע בגיל פנולוגי של 8-10 עלים באמצעות מרסס גב על פני כל החזרה. נפח התרסיס היה 15 ל"ד'.

5. **זריעה ושיעור הזריעה:** כל האתרים נזרעו במזרעה משקית ייעודית לגידולי שורה. בגדי"ש העמק ובצב"ר קמ"ה המזרעות כוונו לשיעור זריעה של 6 זרעים למטר שורה ולאחר ההצצה הצמחים בחזרות השונות דוללו לעומד סופי של כ-3 צמחים למטר שורה, לכל היותר. בעין השלושה עומד הזריעה היה 3.2 זרעים למטר שורה (בפועל מעט יותר) והתקבל עומד סופי (ממוצע) של כ-3 צמחים למטר שורה.

6. **קציר:** הקציר התבצע במהלך חודש אוגוסט באמצעות קומביין מסחרי. כל חזרה נקצרה לכל רוחבה (שש שורות גידול) ולכל אורכה (10 מטרים). הזרעונים בכל חזרה נשקלו ונלקחה מהם דוגמה של כ-200 גר' בשקית, לשם ביצוע מיון לפי גודל ואיכות.

7. **בדיקות:** עומד צמחים, גובה, רגישות למחלות קימחון, חילדון וריקבון קרקפת, יבול ואיכות הזרעונים (רוחב כתפיים, אורך הזרעון ומשקל האלף).

היבול הכללי נקבע בהפחתת אחוזי הפחת הכולל בדוגמה, לאחר מכפלתם במשקל הזרעונים בחלקה, כפי שנמדד בשדה בזמן הקציר. יבול סוג א' ו-א"א נקבע באמצעות מכפלת היבול הכללי באחוזי המיון.

בדיקות האיכות כללו ניקוי ברוח של כל דוגמה, לשם הוצאת פסולת קציר וגרעינים ריקים (פחת). הדוגמה הנקייה עברה מיון למקטעי גודל באמצעות נפות רוטטות, לפי פרוטוקול מסחרי, כלהלן:

א. זרעונים סוג א': מעל נפה 20, כאשר מתוך מקטע זה נבדק גם גודל המקטע מעל נפה 22.

ב. זרעונים סוג ב': מעל נפה 18 ועד נפה 20.

ג. פחת: מתחת לנפה 18. מקטע גודל זה נשקל וצורף לפחת הראשוני שהתקבל בניקוי הרוח לקביעת אחוז הפסולת הכוללת שבדוגמה.

ד. משקלי אלף: נבדק על סוג א' בלבד.

ה. אורך זרעון: נבדק על סוג א' בלבד באמצעות צילום אופטי ועיבוד תמונה דיגיטלי.

8. אגרוטכניקה:

בכל אתר נערכו פעולות אגרוטכניות שונות, בהתאם לפעולות שנעשו בחלקה המארחת, הכוללות הכנת קרקע, זריעה, השקיה, הדברת עשבים, מחלות ומזיקים, הכנות לקציר וקציר. להלן מצורפת טבלת הנתונים לכל חלקה.

טבלה 2: פעולות אגרוטכניות בחלקות המסחריות המארחות את מבחני הזנים

כרם	גד"ש העמק	צב"ר קמ"ה	עין השלושה
חיטה לגרגרים	חיטה לשחת	תירס לתחמיץ	חיטה לשחת
עיסודי יסוד	משתת מערג, קילטור ערוגות	דיסק מעגלה (x2)	משתת פראפלאו
תאריך זריעה	6/3/25	12/3/25	4/3/25
תאריך הצצה	16/3/25	20/3/25	14/3/25
שיעור הזריעה (זרעים למטר)	6.2	6	3.2
תאריך תחילת השקיה	4/5/25	9/3/25	28/3/25
תאריך סיום השקיה	18/6/25	15/6/25	11/6/25
מנת המים (קו"ב/ד')	280	360	356
גשם (מ"מ)	350	220	127
תאריך הקציר	2/9/25	26/8/25	4/8/25
זן משקי	עמק 6	עמק 6	עמק 6
יבול משקי (ק"ג/ד')	325	320	395
קוטלי עשבים (סמ"ק/ד')	טרבוטראן 170	דואל גולד 130 + רייסר 200 + טרבוטראן 200	דואל גולד 130 + צלנגי 200
טיפול כנגד מחלות (סמ"ק/ד')	באיפידן 80 (X2)	נתיבו 25	פריורי אקסטרה 25
טיפול כנגד מזיקים (סמ"ק/ד')	אטלס +100 קורגן 20, אטלס 125	ללא	ללא

9. ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Kramer & Tukey בחבילת תוכנה JMP-7.0, למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$. אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים.

תוצאות

1. עומד נבטים לאחר הצצה

טבלה 3: מספר צמחים למטר שורה לאחר הצצה

שם הזן	עין השלושה - מספר נבטים
SHS 311	A 3.3
עמק 6	A 3.3
SHS 306	A 3.1
SHS 302	A 2.9
SHS 530	A 2.9
ממוצע	3.1

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 3 ניתן לראות כי לא ניכרים הבדלים בעומד הנבטים בין הזנים באתר בעין השלושה, שם נזרע המבחן בשיעור זריעה של 3.2 זרעים למטר שורה ולא בוצע דילול לאחר מכן.

2. גובה הצמחים

טבלה 4 : גובה הצמחים בפריחה בס"מ

שם הזן	גד"ש העמק - גובה בפריחה	שם הזן	צב"ר קמ"ה - גובה בפריחה	שם הזן	גובה בפריחה	שם הזן	עין השלושה - גובה בפריחה
SHS 302	A	230	SHS 311	A	195	SHS 302	202
SHS 311	A	226	SHS 302	A	193	SHS 311	196
עמק 6	A	219	עמק 6	A	192	עמק 6	187
SHS 306	A	213	SHS 306	A	184	SHS 306	183
SHS 530	B	171	SHS 530	B	142	SHS 530	138
ממוצע	212	ממוצע	181	ממוצע	183	ממוצע	183

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 4 ניתן לראות כי הזן SHS 530 נמוך באופן מובהק משאר הזנים.

3. פנולוגיה

טבלה 5 : אחוזי הפריחה בזנים ובאתרים השונים בשני מועדים

שם הזן	גד"ש העמק - ימים מהצצה ל- 80% פריחה	שם הזן	צב"ר קמ"ה - ימים מהצצה ל- 80% פריחה	שם הזן	עין השלושה - ימים מהצצה ל- 80% פריחה
SHS 530	65	SHS 530	61	SHS 530	56
עמק 6	66	עמק 6	62	עמק 6	61
SHS 302	67	SHS 302	63	SHS 306	61
SHS 306	67	SHS 306	63	SHS 302	61
SHS 311	67	SHS 311	63	SHS 311	61
ממוצע	66	ממוצע	62	ממוצע	60

בטבלה 3 ניתן לראות כי הזן עמק 530 היה הבכיר, לאחריו עמק 6, והזנים SHS 302, SHS 311 ו- SHS בעלי פנולוגיה דומה ומעט אפילים יותר. יש לציין כי הבדלים אלו קטנים מאוד וחסרי משמעות של ממש.

4. רגישות הזנים למחלת ריקבון הקרקפת

טבלה 6 : אחוז הצמחים הנגועים בריקבון קרקפת במבחן בצב"ר קמ"ה

שם הזן		אחוז נגיעות בריקבון הקרקפת
SHS 530	A	24
SHS 302	B	6
עמק 6	B	5
SHS 311	B	4
SHS 306	B	2
ממוצע		8

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 6 ניתן לראות כי במבחן בצב"ר קמ"ה רמת הנגיעות במחלת ריקבון הקרקפת בזן SHS 530 היא הגבוהה ביותר במובהק משאר הזנים.

5. נגיעות בעלקת

טבלה 7 : נגיעות בעלקת חמנית ומצרית במבחן צב"ר קמ"ה

שם הזן		עלקת חמנית - מספר תפרחות למ"ר		שם הזן		עלקת מצרית - מספר תפרחות למ"ר	
עמק 6	A	34	SHS 311	A	3.8		
SHS 306	A	31	עמק 6	B	1.7		
SHS 311	A	30	SHS 306	B	1.3		
SHS 302	A	23	SHS 302	B	1.3		
SHS 530	B	2	SHS 530	B	0.3		
ממוצע		24	ממוצע	1.7			

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 7 ניתן לראות כי רמת הנגיעות בעלקת החמנית בזן SHS 530 הייתה נמוכה במובהק משאר הזנים. יש לציין כי זן זה קיבל טיפול בפולסאר במינון של 120 סמ"ק/ד' והוא אינו עמיד לעלקת החמנית, מכאן שסיבת האילוח היא המינון הגבוה של התכשיר פולסאר. בנוסף, ניתן לראות כי האילוח של הזן עמק 6 היה דומה לשאר הזנים (מלבד SHS 530) וזאת למרות שכלל לא רוסס בפולסאר.

בנוסף, רמת הנגיעות בעלקת מצרית הייתה נמוכה בהשוואה לעלקת החמנית. האילוח בעלקת מצרית בזן SHS 311 הייתה גבוהה במובהק מיתר הזנים, וזאת למרות שקיבל טיפול בפולסאר במינון 60 סמ"ק/ד', דבר המצביע על היותו רגיש יחסית לעלקת זו.

6. יבול כללי

טבלה 8 : יבול כללי באתרי השונים

שם הזן		גד"ש העמק – (יבול כללי (ק"ג/ד')		שם הזן		צב"ר קמ"ה – (יבול כללי (ק"ג/ד')		שם הזן		עין השלושה – (יבול כללי (ק"ג/ד')	
עמק 6	A	405	SHS 311	A	347	SHS 530	A	376			
SHS 311	AB	393	SHS 306	A	329	SHS 306	A	365			
SHS 306	AB	390	SHS 302	A	313	SHS 311	A	354			
SHS 530	AB	384	עמק 6	A	304	SHS 302	A	331			
SHS 302	B	375	SHS 530	A	299	עמק 6	A	315			
ממוצע		389		ממוצע		318		ממוצע		348	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

*הערה: יבול כללי – משמעו יבול לאחר הורדת פחת.

בטבלה 8 ניתן לראות כי היבול הממוצע במבחן גד"ש העמק הוא הגבוה מבין השלושה, אחריו עין השלושה ובצב"ר קמ"ה הממוצע הנמוך ביותר. לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול הזנים במבחנים השונים, מלבד היבול של הזן עמק 6 בגד"ש העמק, שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 302.

7. אחוז סוג א'

טבלה 9 : אחוז סוג א' (לפי נפה 20) באתרים השונים

שם הזן		גד"ש העמק – (אחוז סוג א')		שם הזן		צב"ר קמ"ה – (אחוז סוג א')		שם הזן		עין השלושה – (אחוז סוג א')	
SHS 311	A	96	SHS 311	A	96	SHS 311	A	97			
SHS 306	A	94	SHS 530	A	96	עמק 6	A	97			
SHS 302	AB	93	SHS 302	A	96	SHS 530	A	97			
עמק 6	BC	91	SHS 306	A	96	SHS 302	A	97			
SHS 530	C	89	עמק 6	A	94	SHS 306	A	96			
ממוצע		93		ממוצע		33		ממוצע		97	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 9 ניתן לראות כי לא הסתמנו הבדלים באחוז הזרעונים מסוג א' בין הזנים במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה. בגד"ש העמק אחוז הזרעונים מסוג א' בזנים SHS 311 ו-SHS 306 גבוה במובהק משל עמק 6 ו-SHS 530.

8. אחוז סוג א'א'

טבלה 10 : אחוז סוג א'א' (לפי נפה 22) באתרים השונים

שם הזן		גד"ש העמק - אחוז סוג א'א'		שם הזן		צב"ר קמ"ה - אחוז סוג א'א'		שם הזן		עין השלושה - אחוז סוג א'א'	
SHS 311	A	78	SHS 311	A	84	SHS 311	A	81	A	81	A
SHS 306	AB	71	SHS 302	AB	81	עמק 6	AB	79	AB	79	AB
SHS 302	B	69	SHS 530	AB	80	SHS 302	AB	79	AB	79	AB
עמק 6	C	62	SHS 306	AB	79	SHS 306	AB	77	B	77	B
SHS 530	C	60	עמק 6	B	77	SHS 530	B	76	B	76	B
ממוצע		68	ממוצע		80	ממוצע		78	ממוצע		78

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

מטבלה 10 עולה כי אחוז הזרעונים המסוגלים כסוג א'א' בון SHS 311 היה גבוה בכל המבחנים. בגד"ש העמק היה גבוה במובהק מכל הזנים מלבד הזן SHS 306, בצב"ר קמ"ה היה גבוה במובהק מהזן עמק 6 בלבד ובעין השלושה היה גבוה במובהק מהזנים SHS 306 ו-SHS 530.

9. יבול סוג א'

טבלה 11 : יבול סוג א' (לפי נפה 20) באתרים השונים

שם הזן		גד"ש העמק - יבול סוג א'		שם הזן		צב"ר קמ"ה - יבול סוג א'		שם הזן		עין השלושה - יבול סוג א'	
SHS 311	A	377	SHS 311	A	335	SHS 530	A	365	A	365	A
SHS 306	AB	368	SHS 306	A	315	SHS 306	A	352	A	352	A
עמק 6	AB	366	SHS 302	A	300	SHS 311	A	344	A	344	A
SHS 302	AB	350	SHS 530	A	291	SHS 302	A	320	A	320	A
SHS 530	B	343	עמק 6	A	288	עמק 6	A	307	A	307	A
ממוצע		361	ממוצע		306	ממוצע		337	ממוצע		337

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$.

בטבלה 11 ניתן לראות כי ממוצע היבול סוג א' במבחן גד"ש העמק הוא הגבוה מבין השלושה, אחריו עין השלושה ובצב"ר קמ"ה הממוצע הנמוך ביותר. לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול סוג א' במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה, מלבד היבול של הזן עמק 6 בגד"ש העמק, שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 530.

10. יבול סוג אא'

טבלה 12 : יבול סוג אא' (לפי נפה 22) באתרים השונים

שם הזן	גד"ש העמק – יבול סוג אא'	שם הזן	צב"ר קמ"ה – יבול סוג אא'	שם הזן	עין השלושה – יבול סוג אא'
SHS 311	A 305	SHS 311	A 291	SHS 311	A 287
SHS 306	AB 276	SHS 306	A 258	SHS 530	A 287
SHS 302	B 259	SHS 302	A 254	SHS 306	A 281
עמק 6	BC 250	SHS 530	A 249	SHS 302	A 260
SHS 530	C 231	עמק 6	A 235	עמק 6	A 252
ממוצע	264	ממוצע	257	ממוצע	273

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 12 ניתן לראות כי לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול סוג אא' במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה. במבחן בגד"ש העמק היבול סוג אא' של הזן מלבד היבול של הזן SHS 311 היה גבוה מכל הזנים במבחן, מלבד משל הזן SHS 306.

11. משקל האלף

טבלה 13 : משקל האלף באתרים השונים

שם הזן	גד"ש העמק – משקל האלף	שם הזן	צב"ר קמה – משקל האלף	שם הזן	עין השלושה – משקל האלף
SHS 530	A 196	SHS 530	A 202	SHS 530	A 212
SHS 311	AB 195	SHS 311	AB 196	SHS 306	B 197
SHS 306	ABC 191	SHS 302	AB 192	SHS 311	B 194
SHS 302	BC 189	SHS 306	AB 191	SHS 302	B 192
עמק 6	C 188	עמק 6	B 188	עמק 6	B 187
ממוצע	192	ממוצע	194	ממוצע	196

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$.

בטבלה 13 ניתן לראות כי בכל האתרים לזן SHS 530 יש זרעונים בעלי משקל אלף גבוה יחסית לזנים האחרים. בגד"ש העמק היה גבוה במובהק משל SHS 302 ועמק 6, בצב"ר קמ"ה משל עמק 6 ובעין השלושה גבוה במובהק מכל הזנים.

12. אורך זרעונים
טבלה 14 : אורך זרעונים (מ"מ) באתרים השונים

שם הזן		גד"ש העמק – אורך זרעון		שם הזן		צב"ר קמה – אורך זרעון		שם הזן		עין השלושה – אורך זרעון	
SHS 306	A	23.6	SHS 530	A	24.4	SHS 530	A	25.1	A		
SHS 311	A	23.4	SHS 306	AB	24.1	SHS 306	AB	24.5	AB		
עמק 6	A	23.3	SHS 302	AB	23.9	עמק 6	BC	24.3	BC		
SHS 530	A	23.3	עמק 6	BC	23.5	SHS 302	BC	24.1	BC		
SHS 302	A	23.2	SHS 311	C	23.2	SHS 311	C	23.6	C		
ממוצע		23.4		ממוצע		23.8		ממוצע		24.3	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$.

בטבלה 14 ניתן לראות כי בגד"ש העמק לא נסתמנו הבדלים באורך הזרעון בין הזנים. בצב"ר קמ"ה אורך הזרעון של הזן SHS 311 היה נמוך במובהק משאר הזנים, מלבד עמק 6. בעין השלושה לזן SHS 530 היה אורך זרעון גדול משאר הזנים, מלבד של הזן SHS 306.



תמונה 1 : מראה של עשרה זרעונים מייצגים מכל זן

דיון ומסקנות

מטרת המבחן היא להשוות בין זני חמניות קיימים וחדשים, כדי לשפר את יכולת החמניות ואת איכות הזרעונים. במבחן נבדקו חמישה זנים, כולם מכלואים של חברת זרעי שער העמקים, כשהמכלוא הוותיק, עמק 6, משמש כזן הביקורת. כל הזנים החדשים מאופיינים בעמידות חלקית או מלאה לקוטלי עשבים ממשפחת האימידזולינונים (קדרה, פולסאר ודומיהם).

להלן כמה מהמסקנות העיקריות, העולות ממבחני הזנים:

הנביטה וההצצה בזנים השונים היו תקינים.

הזן עמק 6 נוטה לצימוח רב, וכמוהו גם הזנים SHS 302, SHS 306 ו-SHS 311. לזן SHS530 קומה נמוכה מכל שאר הזנים.

כמעט ולא היו הבדלים בפנולוגיית הזנים וכל ההבדל הסתכם בימים בימים ספורים. הזן עמק 530 היה הבכיר, לאחריו עמק 6, והזנים SHS 302, SHS 306 ו-SHS 311 בעלי פנולוגיה דומה ומעט אפילים יותר.

בצב"ר קמ"ה נצפה שהאילוח במחלת רקבון הקרקפת בזן SHS 530 הגבוה במובהק משאר הזנים בעוד שבגד"ש העמק ובעין השלושה לא נצפתה המחלה כמעט בכלל.

לא נצפו הבדלים ברמת האילוח בעלוקת החמנית בין הזנים השונים, מלבד בזן SHS 530 שכמעט ולא היה מאולח. ניתן לשייך זאת לכך שזן זה רוסס בפולסאר במינון של 120 סמ"ק/ד' בעוד ששאר הזנים החדשים רוססו במחצית ממינון זה, ועמק 6 לא רוסס כלל.

רמת הנגיעות בעלוקת מצרית הייתה נמוכה בהשוואה לעלוקת החמנית. האילוח בעלוקת מצרית בזן SHS 311 הייתה גבוהה במובהק מיתר הזנים, וזאת למרות שקיבל טיפול בפולסאר במינון 60 סמ"ק/ד', דבר המצביע על היותו רגיש יחסית לעלוקת זו.

לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול הזנים במבחנים השונים, מלבד היבול של הזן עמק 6 שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 302 במבחן בגד"ש העמק.

לא הסתמנו הבדלים באחוז הזרעונים מסוג א' בין הזנים במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה. בגד"ש העמק אחוז הזרעונים מסוג א' בזנים SHS 311 ו-SHS 306 גבוה במובהק משל עמק 6 ו-SHS 530.

לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול סוג א' במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה, מלבד היבול של הזן עמק 6 בגד"ש העמק, שהיה גבוה יותר באופן מובהק משל SHS 530.

לא נסתמנו הבדלים מובהקים ביבול סוג אא' במבחנים בצב"ר קמ"ה ובעין השלושה. במבחן בגד"ש העמק היבול סוג אא' של הזן מלבד היבול של הזן SHS 311 היה גבוה מכל הזנים במבחן, מלבד משל הזן SHS 306.

משקלי האלף השנה בכל האתרים (וברוב השדות בארץ) היו נמוכים מהשנים הקודמות.

לאחרונה מעלים המפיצים יתרון שיווקי לזנים עם אחוז גבוה של זרעונים מעל נפה 22 ובעלי משקל אלף גבוה מ-180. נראה כי לזן SHS 311 יש יתרון מסוים באחוז הזרעונים שמעל לנפה 22.

מבחינת אורך הזרעון בגד"ש העמק לא נסתמנו הבדלים בין הזנים. בצב"ר קמ"ה אורך הזרעון של הזן SHS 311 היה נמוך במובהק משאר הזנים, מלבד עמק 6. בעין השלושה לזן SHS 530 היה אורך זרעון גדול משאר הזנים, מלבד של הזן SHS 306.

לסיכום, השנה בחנו סט חדש של זנים, מרביתם בעלי זרעון כהה, בדומה לעמק 6. לזן SHS 530 זרעון אף כהה יותר, אך עדיין הזנים לא דומים במראם לזן החמנית הסינית שמיובאת לארץ ושאינה זנים אלו צריכים להתחרות. כן ישנה בשורה כלשהי ביכולת ליישם קוטלי עשבים להדברת עלקת (ועשבים נוספים) על נוף הצמחים, אך נראה כי יש צורך בעמידות מלאה לתכשירים כדי לרסס במינונים אפקטיביים לקטילתה או לבחון שוב את עיתוי הטיפול ואף לפצלו. מבחינת הזנים החדשים שנבחנו:

לזן SHS 302 יתרון כלשהו על פני שאר הזנים ומומלץ שלא להמשיך לבחון אותו בשנה הבאה.

לזן SHS 306 יבוטל טוב וזרעון ארוך יחסית וכדאי לבחון אותו שנה נוספת.

לזן SHS 311 יבול גבוה, אחוז סוג אא' גבוה, אך זרעון קצר באופן יחסי, ולכן יש לשקול אם כדאי להמשיך ולבחון

אותו גם שנה נוספת.

לזן SHS 530 מראה מעט שונה מעמק 6 ומשאר הזנים שנבחנו, בהיותו זן כהה יותר. לזן יש יתרון מסוים באורך הזרעון על פני חלק מהזנים, בגובה קמה נמוך יותר ובעמידות מלאה לקוטלי העשבים, אך הוא רגיש יותר לרקבון קרקפת (באתר אחד) ואין לו יתרון ביבול על פני הזנים האחרים. מסיבות אלה יש לשקול האם לבחון אותו שנה נוספת.

תודות

למשקים ולמגדלים השותפים - על העמדת חלקות הניסוי ועל שיתוף הפעולה המלא.

לזורעים ולקוצרים במשקים - על הסבלנות ועל שיתוף הפעולה בזריעה ובקציר בניסויים.

לזרעי שער העמקים - על העמדת הזנים ועל העזרה בקצירים ובביצוע המיונים.

לארגון עובדי פלחה - על מימון מבחני הזנים.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025, עריכה לשונית: עדי סלוניקו

מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה בחמנית

נחל עוז – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב.

מתניה אהרוני – אדמה אגן. מעין אליעז – גד"ש נחל עוז.

תקציר

נבחנו מספר תכשירים מונעי הצצה בניסוי שמטרתו למנוע נביטת "דטורה" בחמניות בחלקה שקיבלה סטומפ 450 סמ"ק/ד' בהצנעה בתיחוח בקדם זריעה. בניסוי היו מעט מאוד צמחי דטורה כ-5 צמח למטר מרובע.

כל התכשירים בניסוי לא פגעו בבריאות צמחי החמנית, מלבד התכשיר סולטן 150 סמ"ק/ד' שגרם לעיכוב בגידול והנמכת גובה הצמחים.

בהדברת הדטורה לא היתה מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים, אך רואים כי טיפולי הפרומטרקס 200 ורייסר 200 קיבלו ציון טוב יותר במניעת הצצת הדטורה אך ללא מובהקות סטטיסטית. התכשירים שהיו פחות יעילים בניסוי זה הם דואל גולד 130 וטרבולי 200. צמחי הדטורה ששרדו ונספרו היו ברובם מדוכאים ונמוכים מאוד כ-10-20 ס"מ גובה.

מבוא

שדות השלחין בנחל עוז מאולחים בכמות גדולה של עשביית דטורה. לכן החלטנו השנה לבצע ניסוי בהדברת דטורה בגידול החמנית. המגדלים בנגב נוהגים בדרך כלל להצניע בתיחוח מונע הצצה: סטומפ 450 כחודש לפני זריעת החמנית. אך הסטומפ לא נותן פתרון מלא במניעת הצצת הדטורה, לכן בניסוי בחנו מספר תכשירים מונעי הצצה בריסוס על הקרקע לאחר הזריעה, וזה על רקע של חלקה שקיבלה סטומפ 450 בהצנעה בתיחוח. התכשירים הוצנעו ע"י השקית המטרה של 30 מ"ק/ד'.

מטרת הניסוי

מניעת נביטת עשבים עם דגש על דטורה בחמניות.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 7 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב 2 ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של קיבוץ נחל עוז, מדרום לקיבוץ.
3. כרב: חיטה לתחמיץ.
4. הזן: "עמק 6".
5. עיבוד יסוד – משתת.
6. החלקה נזרעה: ב- 3/3/25 והציצה ב- 15/3/25.
7. מועד ריסוס הניסוי: ב- 5/3/25, התכשירים הופעלו ב- 6/3/25 ע"י השקית המטרה של 30 מ"ק/ד'.
8. הריסוס בוצע במרסס גב מוטורי עם בום בעל דיזות T-jet 110-015 שמותאם לרוחב ערוגה.

9. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	אדמה אגן	טרבולי	Terbuthylazine 500 g/l
2	אדמה אגן	פרומטרקס	Prometryn 500 g/l
3	אדמה אגן	רייסר	Fluorochloridone 250 g/l
4	גדות אגרו	צלנג'	Aclonifen 600 g/l
5	אדמה מכתשים	דואל גולד	S-metolachlor 960 g/l
6	אדמה אגן	סולטן	Metazachlor 500 g/l

טבלה מס' 2: פירוט הטיפולים בניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	טרבולי 200
3	פרומטרקס 150
4	דואל גולד 130
5	רייסר 200
6	צלנג' 200
7	סולטן 150

10 סטטיסטיקה: תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Kramer&Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3: מספר נבטי חמנית ובריאות החמנית.

100 = בריא, 0 = מת.

בריאות החמנית		טיפול	מס' נבטים ב-10 מטר שורה		טיפול
א	100	בקורת	א	33.3	צלנג' 200
א	100	פרומטרקס 150	א	32.3	דואל גולד 130
א	100	צלנג' 200	א	32.0	פרומטרקס 150
א	100	רייסר 200	א	31.8	רייסר 200
א	100	דואל גולד 130	א	31.5	טרבולי 200
א	100	טרבוטרקס 200	א	31.3	בקורת
ב	82	סולטן 150	א	30.5	סולטן 150

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer& Tukey. עומד הצמחים טוב בכל הטיפולים בניסוי. בבריאות החמנית ניתן לראות כי התכשיר סולטן 150 סמ"ק/ד' הוא היחיד שפגע בגידול במובהק מהאחרים בניסוי – הוא גרם לעיכוב בצימוח והנמכת נוף החמנית.

טבלה מס' 4 : מספר נבטי דטורה.

הערכה ב-13/7/25			הערכה ב-22/4/25		
נבטי דטורה ב-20 מ"ר		טיפול	נבטי דטורה ב-20 מ"ר		טיפול
א	2.3	פרומטרקס 150	א	2.3	רייסר 200
א	2.5	צלנג' 200	א	2.5	פרומטרקס 150
א	3.5	רייסר 200	א	4.8	סולטן 150
א	3.8	בקורת	א	4.8	צלנג' 200
א	4.8	סולטן 150	א	5.5	טרבולי 200
א	8.3	טרבולי 200	א	6.5	בקורת
א	12.3	דואל גולד 130	א	7.8	דואל גולד 130

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. התכשירים רייסר ופרומטרקס היו יעילים יותר במניעת הצצת דטורה בניסוי, לעומת הדואל גולד וטרבולי שהיו פחות יעילים בהדברה, אך כל זאת ללא מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים.

דיון ומסקנות

בשנים האחרונות אנחנו עדים להתגברות אילוח של דטורה בשדות השלחין בנחל עוז. צמחי הדטורה עולים לגובה מטר ויותר ומתחרים בגידול, ובכך גורמים נזק ישיר ליבול ולבעיות בזמן הקציר.

לכן החלטנו השנה לבחון מספר תכשירים שימנעו הצצת דטורה בגידול החמנית.

בגידול החמנית באזור נהוג להצניע סטומפ 450 סמ"ק/ד' בקדם זריעה. אמנם הסטומפ מונע הצצת דטורה אך לא במידה מספקת כאשר האילוח הוא ברמה גבוהה. לכן החלטנו השנה לבחון מספר תכשירים שירוססו כמונעי הצצה על הרקע של הסטומפ, ובכך יעזרו בהדברת הדטורה בגידול החמנית.

רמת השיבוש בדטורה בניסוי הייתה נמוכה מאוד כ-1 צמח ל-5 מטר מרובע בבקורת. פיזור הדטורה לא היה אחיד בשדה ולכן זה הקשה על קבלת תוצאות מהימנות ברורות ומובהקות על מידת ההשוואה ביעילות ההדברה בין החומרים השונים.

מניסויי עבר ידוע כי הפרומטרקס יעיל בהדברת דטורה, ואכן הוא הצטיין בניסוי יחד עם הרייסר לעומת הטיפולים האחרים אך ללא מובהקות סטטיסטית. כל צמחי הדטורה ששרדו היו נמוכים ומדוכאים (כ-10-15 ס"מ גובה), אך למרות זאת הצליחו לייצר הלקט זרעים. כדאי להמשיך ולבחון בעונה הבאה את הפרומטרקס והרייסר בשילובים שונים ביניהם ועם תכשירים אחרים.

מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה בחמנית

גת – 2025

עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. סתיו רום – משקי דרום.

איתי לקס – אדמה אגן. אלון לופו – גד"ש גת.

תקציר

נבחנו מספר תכשירים בניסוי שמטרתו למנוע נביטת "דטורה" בחמניות בחלקה שקיבלה סטומפ 450 סמ"ק/ד' בהצנעה בקילטור בקדם זריעה. בחלקה היו מעט צמחי דטורה כ-1 צמח למטר מרובע.

כל התכשירים בניסוי לא פגעו בבריאות צמחי החמנית, מלבד התכשיר סולטן 150 סמ"ק/ד' שגרם לעיכוב בגידול והנמכת גובה הצמחים.

בהדברת הדטורה לא היתה מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים, אך רואים כי טיפולי הפרומטרקס 200, דואל גולד 130 הטרבוטרקס 200 ורייסר 200 קיבלו את הציון הטוב יותר במניעת הצצת הדטורה. התכשירים שהיו פחות יעילים בהדברה הם: צלג' 200 וסולטן 150. צמחי הדטורה ששרדו ונספרו היו ברובם מדוכאים ונמוכים מאד כ-10-15 ס"מ גובה אך למרות זאת כל צמח הצליח לייצר הלפט זרעים.

מבוא

שדות השלחין בגת מאולחים בכמות גדולה של עשבי דטורה. לכן החלטנו השנה להתמקד בניסוי להדברת דטורה בגידול החמנית. המגדלים במשקי דרום נוהגים להצניע בקילטור ערוגה מונעי הצצה: סטומפ 450 או רייסר 200 כחודש לפני זריעת החמנית. אך תכשירים אלו לא נותנים פתרון מלא למניעת הצצת דטורה, לכן בחנו מספר תכשירים מונעי הצצה בריסוס לאחר הזריעה בקדם הצצה על רקע של חלקה שקיבלה סטומפ 450 בהצנעת קילטור ערוגה.

מטרת הניסוי

מניעת נביטת עשבים עם דגש על דטורה בחמניות.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 7 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב 2 ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של קיבוץ גת, מצפון מערב לקיבוץ.
3. כרב: חיטה לתחמיץ.
4. הזן: "עמק 6".
5. עיבוד יסוד – משתת.
6. החלקה נזרעה: ב- 2/3/25 והציצה ב- 12/3/25.
7. מועד ריסוס הניסוי: ב- 4/3/25, התכשירים הופעלו ב- 7/3 ע"י גשם 8 מ"מ בלבד.
8. הריסוס בוצע במרסס גב מוטורי עם בום בעל דיזות T-jet 110-015 שמותאם לרוחב ערוגה.

9. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	אדמה אגן	טרבוטרקס	Terbutylazine 500 g/l
2	אדמה אגן	פרומטרקס	Prometryn 500 g/l
3	אדמה אגן	רייסר	Fluorochloridone 250 g/l
4	גדות אגרו	צלנג'	Aclonifen 600 g/l
5	אדמה מכתשים	דואל גולד	S-metolachlor 960 g/l
6	אדמה אגן	סולטן	Metazachlor 500 g/l

טבלה מס' 2: פירוט הטיפולים בניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	טרבוטרקס 200
3	פרומטרקס 150
4	דואל גולד 130
5	רייסר 200
6	צלנג' 200
7	סולטן 150

10. סטטיסטיקה: תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Tukey&Kramer למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3: מספר נבטים ובריאות החמנית.

100 = בריא, 0 = מת.

בריאות החמנית		טיפול	מס' נבטי חמנית ב-10 מטר שורה		טיפול
א	100	בקורת	א	37	דואל גולד 130
א	100	פרומטרקס 150	א	34	בקורת
א	100	צלנג' 200	א	33	רייסר 200
א	100	רייסר 200	א	32	צלנג' 200
א	97.5	דואל גולד 130	א	31	סולטן 150
א	97.5	טרבוטרקס 200	א	30	טרבוטרקס 200
ב	81.3	סולטן 150	א	29	פרומטרקס 150

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

עומד הצמחים טוב בכל הטיפולים בניסוי, בבריאות החמנית ניתן לראות כי התכשיר סולטן 150 סמ"ק/ד' הוא היחיד שפגע בגידול במובהק מהאחרים בניסוי – נצפה עיכוב בצימוח והנמכת הנוף של החמנית.

טבלה מס' 4 : מספר נבטי דטורה בשני מועדים.

ב- 7/5 לאורך 20 מטר ערוגה			ב- 7/4 לאורך 20 מטר ערוגה		
מספר נבטי דטורה		טיפול	מספר נבטי דטורה		טיפול
א	14.5	דואל גולד 130	א	2.5	דואל גולד 130
א	17.3	פרומטרקס 150	א	4.8	רייסר 200
א	17.5	רייסר 200	א	6.3	פרומטרקס 150
א	18.8	טרבוטרקס 200	א	13.8	טרבוטרקס 200
א	40.0	בקורת	א	16.3	סולטן 150
א	40.5	סולטן 150	א	23.0	בקורת
א	92.8	צלנ' 200	א	42.8	צלנ' 200

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Tukey & Kramer.

התכשירים דואל גולד, פרומטרקס ורייסר היו יעילים יותר במניעת הצצת דטורה בניסוי, לעומת הצלנ' והסולטן שהיו פחות יעילים בהדברה, אך כל זאת ללא מובהקות סטטיסטית בין הטיפולי

טבלה מס' 5 : מספר צמחי דטורה.

ב- 8/7 לאורך 20 מטר ערוגה		
מספר נבטי דטורה		טיפול
א	5.8	פרומטרקס 150
א	6.3	דואל גולד 130
א	6.8	טרבוטרקס 200
א	10.0	רייסר 200
א	22.5	סולטן 150
א	23.3	בקורת
א	27.8	צלנ' 200

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer & Tukey.

בהערכה האחרונה שבוצעה, כשלושה שבועות לאחר סגירת המים : הפרומטרקס, דואל גולד, טרבוטרקס ורייסר קיבלו ציון הדברה טוב יותר מהאחרים אך ללא מובהקות סטטיסטית. הצלנ' היה הנמוך ביותר לאורך כל תקופת הגידול.

דיון ומסקנות

בשנים האחרונות אנחנו עדים להתגברות אילוח של דטורה בשדות השלחין של קיבוץ גת. צמחי הדטורה מתחרים בגידולים השונים וגורמים לנזקים ביבול ואיכותו.

בגידול החמנית באזור נהוג להצניע סטומפ 450 סמ"ק/ד' בקדם זריעה. אמנם הסטומפ מונע הצצת דטורה אך לא במידה מספקת, כאשר האילוח הוא ברמה גבוהה. לכן החלטנו השנה לבחון מספר תכשירים שירוססו כמונעי הצצה על הרקע של הסטומפ, ובכך יעזרו בהדברת הדטורה בגידול החמנית.

רמת השיבוש בדטורה בניסוי הייתה נמוכה יחסית כ-1 צמח למטר מרובע בבקורת. פיזור הדטורה לא היה אחיד בשדה ולכן זה הקשה על קבלת תוצאות ברורות ומובהקות ועל מידת ההשוואה ביעילות ההדברה בין החומרים השונים.

מניסויי עבר ידוע כי הפרומטרקס והטרבוטרקס יעילים בהדברת דטורה, ואכן הם הצטיינו בניסוי יחד עם הדואל גולד לעומת הטיפולים האחרים אך ללא מובהקות סטטיסטית. כל צמחי הדטורה ששרדו היו נמוכים ומדוכאים (כ-10-15 ס"מ גובה), אך למרות זאת הצליחו לייצר הלקט זרעים. כדאי לבחון בעונה הבאה את ארבעת התכשירים שהיו טובים יותר פרומטרקס, טרבוטרקס, דואל גולד ורייסר בשילובים שונים ביניהם.

השפעת זבל עופות כדשן יסוד על יבול ואיכות זרעוני חמנית "עמק 6"

עין השלושה – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. יונתן עמנואל, פואד חיר – שה"מ.
יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה

תקציר

מתוצאות התצפית ניתן לראות כי הצנעת זבל עופות 1.5 מ"ק/ד' לפני הזריעה העלה את רמת החנקן, זרחן ואשלגן בקרקע לעומת הבקורת. אך לא הייתה לו השפעה על יבול הזרעונים שהתקבל בקומביין (407 ק"ג/ד' בזבל לעומת 402 ק"ג/ד' בבקורת). לא נלקחו דגימות זרעונים למעבדה לבחינת משקלם, גודלם ואורכם.

מבוא

למזרע החמניות בארץ נכנס בשנים האחרונות מכלוא חדש "עמק 6", זן זה מניב יבול זרעונים גבוה במיוחד (הרבה מעל הד.י. 3. הותיק). רמות היבול נעות בין 250 ל-400 ק"ג/ד', ובמספר חלקות קצרו יבול גם מעל 400 ק"ג/ד', נשאלת השאלה מדוע קיים פער גדול בקבלת יבול בין החלקות השונות בארץ? האם ישנה כאן תגובה של המכלוא החדש לכמות מי השקיה, דישון, פוריות וכ"ו. היות והמכלוא החדש שונה לחלוטין מהזנים הפתוחים שגידלנו עד היום בישראל, החלטנו לבחון וללמוד את תגובתו להזנה ע"י זבל עופות. בניסוי זה הצנענו 1.5 מ"ק/ד' זבל עופות ואנחנו בוחנים את השפעתו על היבול ורכיביו בחמנית מכלוא עמק 6. זבל עוף מכיל חנקן, זרחן, אשלגן ועוד מינרלים חיוניים לצמח.

מטרות הניסוי

בחינת זבל עוף כדשן יסוד בחמנית והשפעתו על יבול ואיכות הזרעונים.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: תצפית של 2 טיפולים: דישון יסוד של זבל עוף 1.5 מ"ק/ד' לעומת היקש ללא דשן.
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של עין השלושה, ממזרח לקיבוץ על כרב חיטה לשחת.
3. הזן בניסוי היה "עמק 6".
4. עיבוד עמוק בקיץ – פארפלאו. ב-24/10/24 פוזר והוצנע 1.5 מ"ק/ד' זבל עופות.
5. הדברת עשבים: ב-4/2/25 הוצנע בתיחוח סטופר 450 סמ"ק/ד'.
6. החלקה נזרעה ברטוב בתאריך 2/3/25 והציצה ב-11/3/25.
7. הדברת מחלות: ב-7/5 ריסוס ממטוס "פריורי אקסטרה" 25 סמ"ק/ד' להדברת חילדון וקמחון.
8. השקיה: השקית הרוויה לפני הזריעה 80 מ"ק/ד', בזמן הגידול 272 מ"ק/ד' בטפטוף. סה"כ 352 מ"ק.

תוצאות

טבלה 1: תוצאות בדיקת קרקע לעומק 0-20 ס"מ.

בדיקת קרקע ב-16/3 (שבועיים לאחר מועד הזריעה).

פרמטר	זבל עוף 1.5 מ"ק/ד'	בקורת
ניטרט מ"ג/ק"ג	16.2	5.3
אשלגן מ"ג/ק"ג	87.4	65
זרחן מ"ג/ק"ג	24	18.8
מוליכות חשמלית EC	0.85	0.63

מנתוני הטבלה רואים כי 1.5 מ"ק/ד' זבל עופות העלה את רמת החנקן, זרחן ואשלגן בקרקע לעומת הבקורת. אך רמות המינרלים בבקורת גבוהות כשלעצמם. המוליכות החשמלית עלתה במקצת ולא צריכה להשפיע על הצמחים.

בזמן הגידול לא נראה בעין הבדל חזותי בהתפתחות הצמחים בין החלקה עם הזבל לעומת הבקורת.

טבלה 2: יבול זרעונים ברוטו.

ברוטו

טיפול	יבול זרעונים ק"ג/ד'
זבל עופות	407
בקורת	402

ביבול הזרעונים לא היה הבדל בין הטיפולים, 5 ק"ג/ד' יותר בזבל.

דיון ומסקנות

למזרע החמניות בארץ נכנסו זני מכלוא חדשים (עמק 6 ועוד) אשר מניבים יבול זרעונים גבוה במיוחד, רצינו לבחון האם גם הם לא זקוקים לדישון יסוד כמקובל עד היום בזנים הפתוחים שגידלו בארץ (ד.י.3).

לכן פיזרנו והצנענו 1.5 מ"ק/ד' של זבל עופות לפני הזריעה בתצפית של 40 דונם לעומת בקורת ללא כלום.

מתוצאות הקציר ניתן להסיק כי לזבל לא הייתה השפעה על היבול ברוטו בקומבין. עקב תקלה לא נלקחה דגימת גרעינים מהחלקות לבחינת איכותם ולכן לא נדע אם היה הבדל כלשהוא במיון הזרעונים. אמנם הזבל העלה את רמת החנקן, זרחן ואשלגן בקרקע, אך זה לא השפיע על היבול ורק מחזק את הידוע לנו כי החמניות בישראל אינן זקוקות לדישון, המינרלים השאריים מגידולים קודמים שנמצאים בקרקע, מספקים את הדרוש לבנית צמחים ויבול תיקני. בעקבות תוצאות אלו אנחנו לא נמשיך לבחון בעתיד דישון בחמניות.

A photograph of a vast field of green watermelon plants stretching to the horizon. The sun is low in the sky, creating a bright, hazy glow. The plants have large, deeply lobed leaves and some small, developing fruit are visible.

אבטיח לגרעינים

סקר חלקות אבטיח לגרעינים – נגב ודרום 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. סתיו רום – משקי דרום.

תקציר:

בסקר חלקות אבטיח לגרעינים שנערך השנה, נאספו נתונים מ-78 חלקות. סה"כ 13,503 דונם, 9,403 דונם במשקי דרום ו-4,100 דונם במשקי הנגב. הנתונים שריכזנו: זן, יבול, כרב, מועדי זריעה והשקיה, אחוז מגורד ועוד. החורף השנה היה שחון ביותר, מגדלים נאלצו להקדים השקיה כדי להעמיק רטיבות בקרקע, כך שכל נתון בסקר הקשור להשקיה הוא יהיה יוצא דופן לעומת הרב שנתי. בעזרת הנתונים הצלחנו לייצר מספר תרשימים השופכים אור על הגורמים המשפיעים על היבול ואיכותו באבטיח לגרעינים בנגב ובדרום. בנוסף הנתונים נתנו לנו מידע על היבול בהשפעת גורמים שונים כגון: זן, השקיה, תאריך זריעה וכ"ו.

מבוא:

סקר החלקות שנערך השנה הוא הראשון מסוגו שכלל את כל חלקות האבטיח במשקי הדרום והנגב. הכוונה להמשיך ולבצע אותו מספר שנים ברציפות על מנת שנוכל לקבל נתונים רבים שמהם ניתן יהיה להסיק תובנות ברמת דיוק גבוהה יותר.

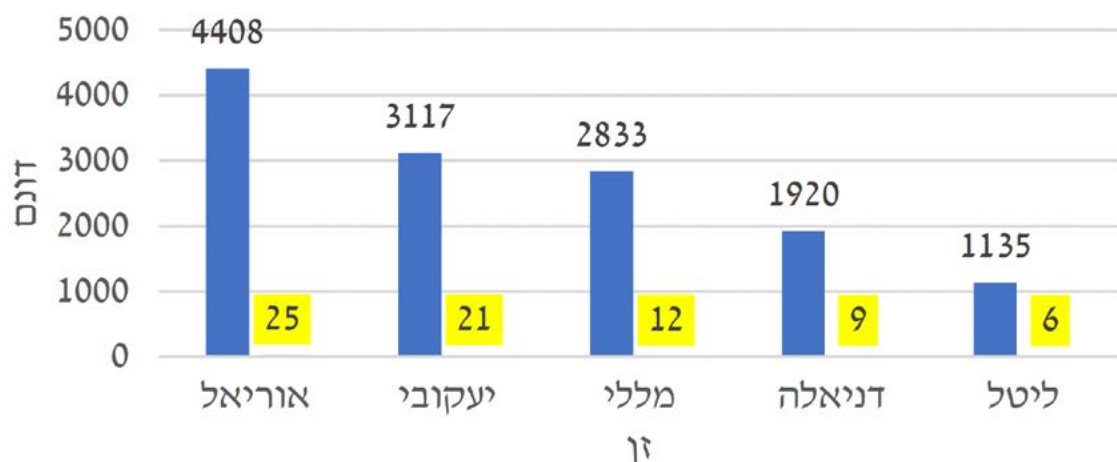
מטרות הסקר: לקבל מושג על היקפי הגידול באזור הנגב והדרום מדי שנה, לפי משתנים כגון זנים, שדות מושקים וכדומה. ובנוסף להגיע לתובנות בנוגע לגורמים המשפיעים על היבול ואיכותו כמו: זנים מצטיינים, שיטות השקיה, מועדי זריעה, אחוז מגורדים, עיבודים וכ"ו.

שיטות וחומרים:

צוות ההדרכה עבר אצל כל המגדלים וקיבל מהם נתוני חלקה לפי הפרמטרים שקבענו מראש: זן, מועד זריעה, עיבוד יסוד, כמות השקיה, תחילת השקיה, סיום השקיה, אחוז גירוד בגרעינים ועוד. היו פרמטרים ללא הבדל ולכן הצגנו גרפים רק של פרמטרים מסוימים שיכולים לעניין את ההדרכה והמגדלים. בתרשימים יופיעו מספרים בתוך העמודה שהם מבטאים את מספר החלקות שהעמודה מייצגת. השנה הייתה יוצאת דופן במיעוט הגשמים, לכן יש להתייחס לנתוני ההשקיה כאל שנה לא רגילה. רוב החלקות הושקו בטפטוף, אז החלטנו בתרשימים המוצגים להראות רק את נתוני החלקות הנ"ל.

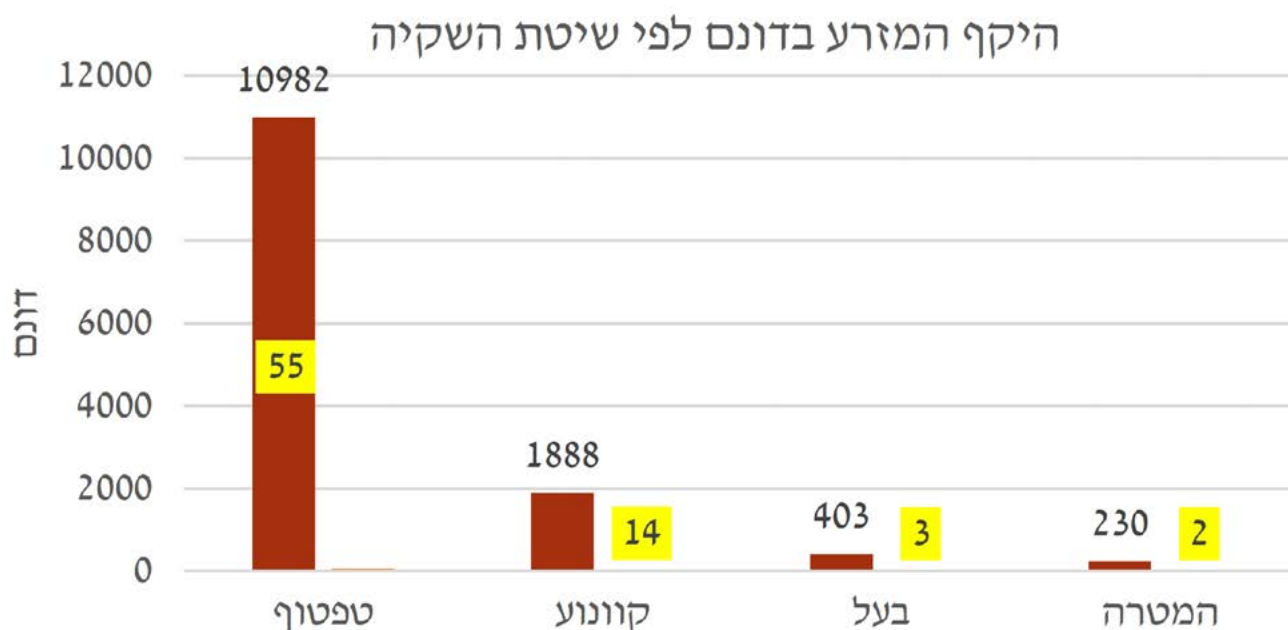
תוצאות הסקר: תרשים מס' 1: היקף המזרע לפי זן ומס' חלקות.

היקף המזרע בדונם על פי זן



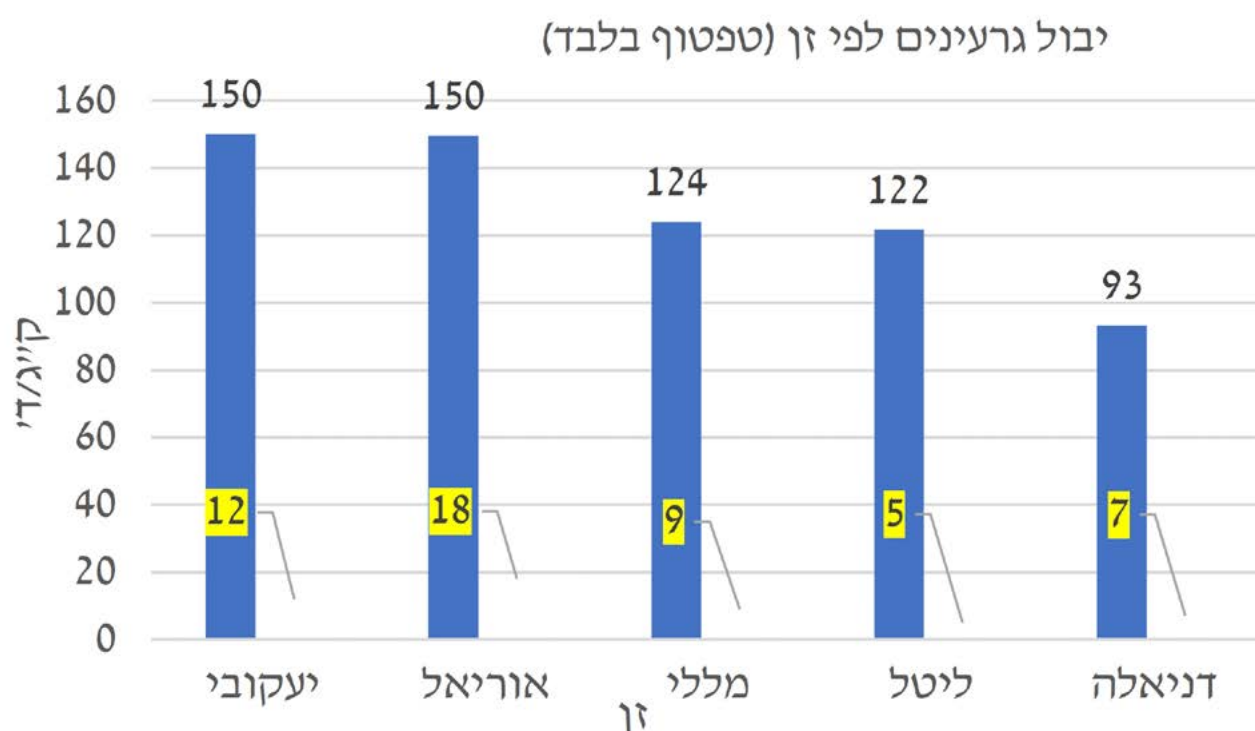
מנתוני התרשים ניתן לראות כי היו 5 זנים במזרע, הזן אוריאל היה עם הכי הרבה דונמים 4,408, והזן הקטן במזרע היה ליטל עם 1,135 דונם בלבד.

תרשים מס' 2 : היקף המזרע לפי שיטת ההשקיה.



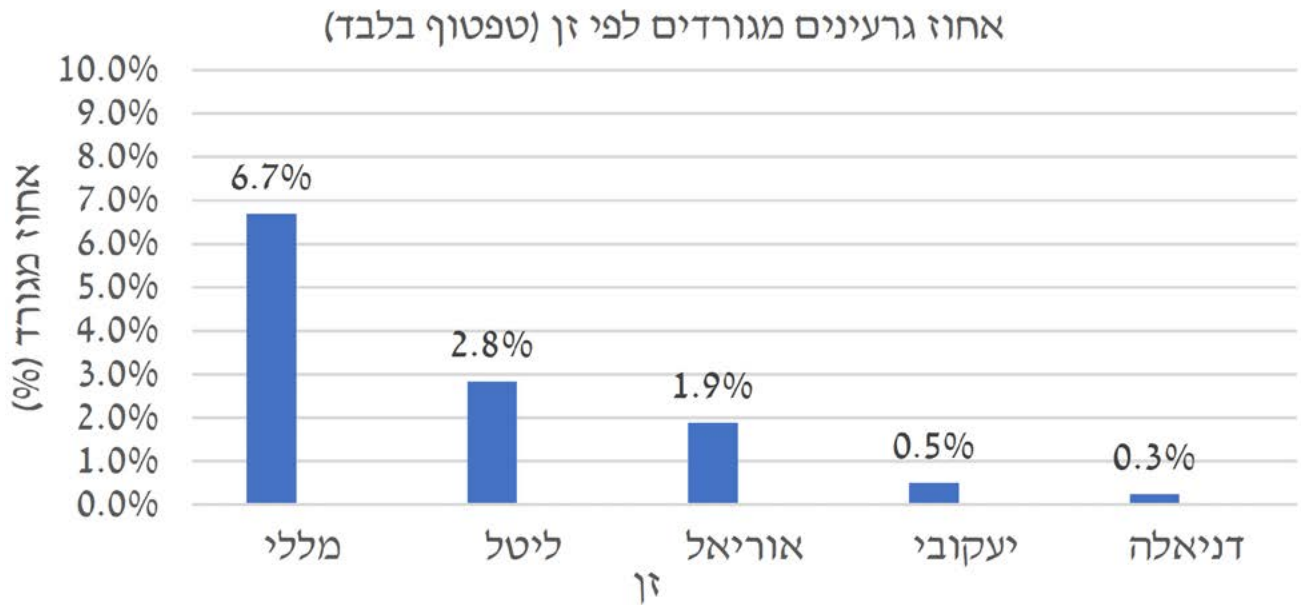
ניתן לראות כי רוב החלקות (55) היו בהשקיה בטפטוף, ובהמטרה היו 2 חלקות בלבד.

תרשים מס' 3 : יבול גרעינים לפי זן.



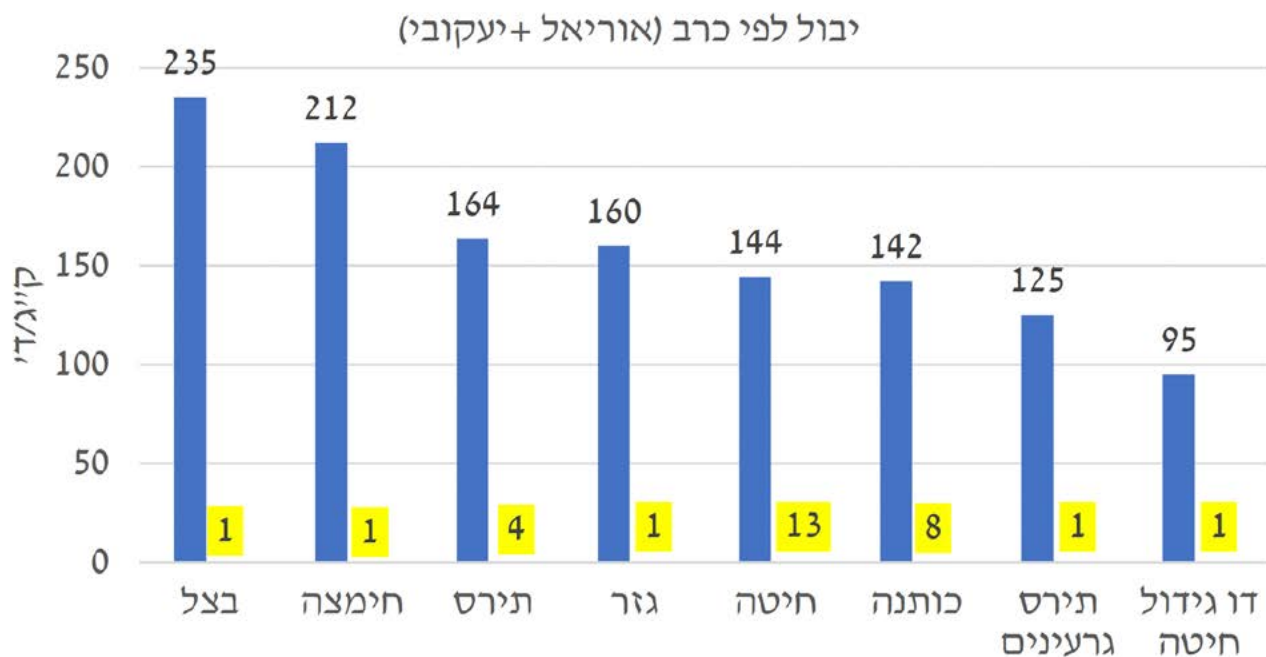
הזן אוריאל ויעקובי היו הדומיננטים במזרע (18 ו-12 חלקות בהתאמה) הם גם הניבו את היבול הגבוה ביותר בשדות 150 ק"ג/ד', המללי והליטל היו עם יבול דומה ביניהם של 123 ק"ג/ד'. הזן דניאלה הניב בממוצע 93 ק"ג/ד'.

תרשים מס' 4 : אחוז גרעינים מגורדים לפי זן.



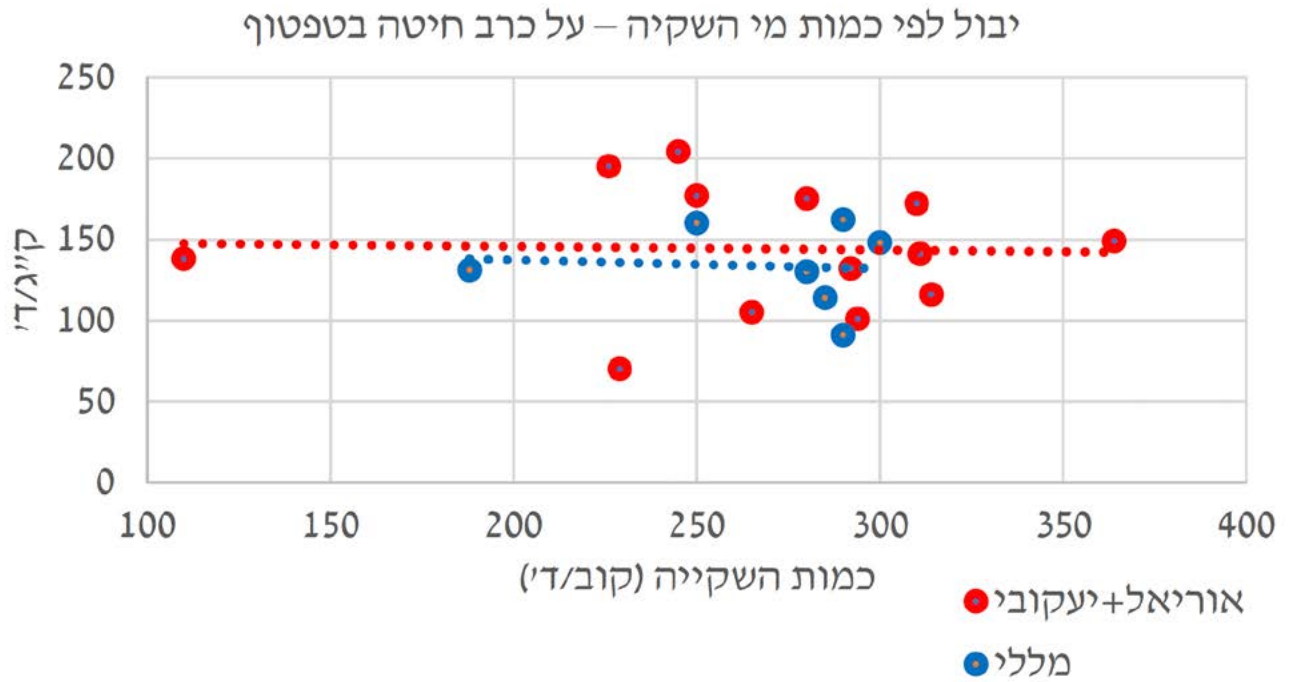
המללי הוא הזן שהתבלט עם אחוז גרעינים מגורד הגבוה ביותר 6.7%. דניאלה ויעקובי הצטיינו עם פחות מ-1 אחוז מגורדים.

תרשים מס' 5 : יבול גרעינים של הזנים אוריאל ויעקובי בלבד לפי גידול קודם.



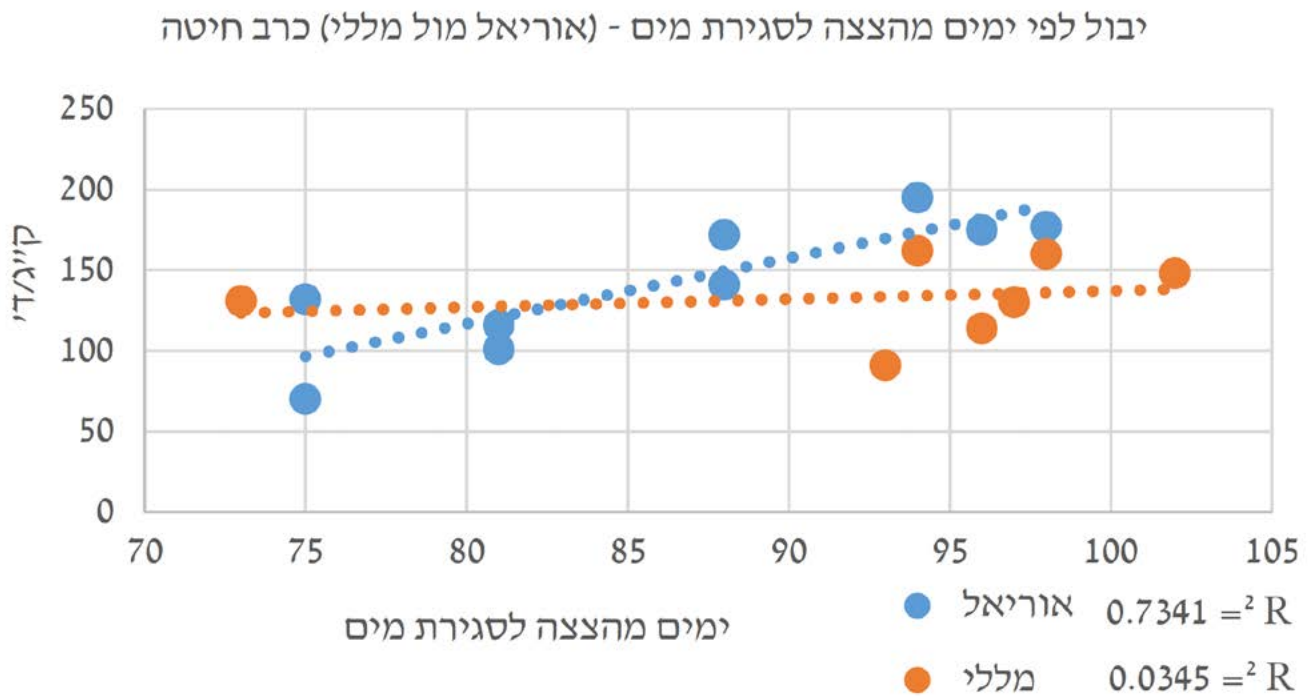
רוב חלקות האבטיח היו על כרב חיטה וכותנה וללא הבדל ביבול ביניהם. היבול הגבוה ביותר היה על כרב בצל וחימצה אך היתה רק חלקה אחת כך שקשה ללמוד מזה. וגם היבול הנמוך היה רק על חלקה בודדת של דו גידול חיטה.

תרשים מס' 6: יבול לפי כמות ההשקיה על כרב חיטה בלבד.



אין השפעה לכמות מי ההשקיה על היבול בכל שלושת הזנים: אוריאל, יעקובי ומללי.

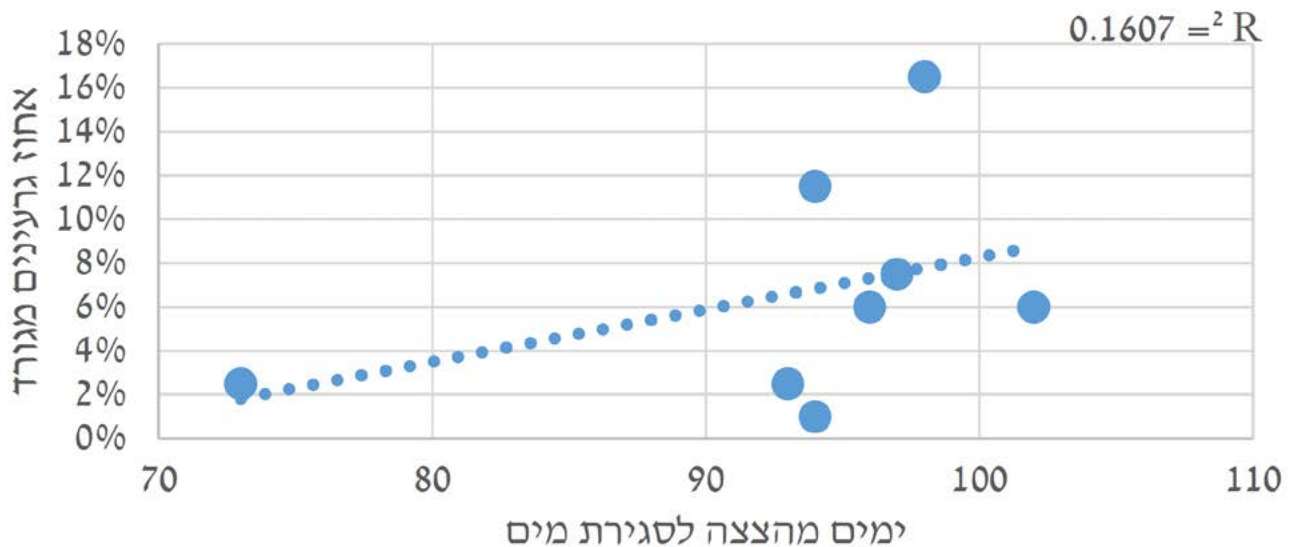
תרשים מס' 7: יבול לפי מספר ימים מהצצה לסגירת המים.



בזן אוריאל רואים שככל שסגרו את ההשקיה מאוחר יותר מההצצה היבול גרעינים עלה. לעומת זאת בזן מללי אין תגובה ביבול לסגירת המים המים המאוחרת.

תרשים מס' 8 : אחוז גרעינים מגורדים בזן מללי בהתאם למועד סגירת המים.

זן מללי - אחוז מגורדים ביחס למועד סגירת המים



אחוז הגרעינים המגורדים במללי כמעט שלא הושפע מההשקיות המאוחרות, R בריבוע נמוך רק 0.16.

דיון ומסקנות:

החורף האחרון היה יוצא דופן מבחינת כמות המשקעים הנמוכה, עומק הרטיבות ביום הזריעה היה נמוך ברוב החלקות, מה שגרם למגדלים להתנהג שונה בכל ממשק המים בגידול. לכן כל הנתונים הקשורים לכמות המים ומועדי ההשקיה יש לקחת בחשבון שנתונים אלו לא מייצגים שנה ממוצעת ויש להתייחס בזהירות למסקנות השנה.

הזנים אוריאל ויעקובי היו כ-60% מהמזרע בגלל יבולם הגבוה, כ-20 אחוז מעל הזנים האחרים. השנה התאפיינה במעט גירודים על קליפות הגרעינים בכל הזנים, אך הזן מללי הוא הרגיש ביותר לתופעת הגירוד, השנה היה עם 6.7% מגורדים לעומת 2-3% באוריאל וליטל. הצטיינו הדניאלה והיעקובי עם אחוז גירוד נמוך מ-1%.

בזן אוריאל הייתה תגובה חיובית ביבול לסגירת מים מאוחרת ממועד ההצצה.

היות והזנים יעקובי ואוריאל הם חדשים יחסית במזרע ובעלי עמידות גבוהה יותר לתופעת הגירוד, יש להשקיע ניסויי שדה בכל נושא ההשקיה (כמויות ומועדים) על מנת לקבל יבול מיטבי ואיכותי.

היות וזו שנה ראשונה לסקר מקיף של שני האזורים, ישנה חשיבות רבה להמשיך ולבצע אותו מספר שנים כדי שנוכל בעתיד להגיע לתובנות ומסקנות איכותיות וברורות.

משרד החקלאות וביטחון המזון
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי הצומח, תחום גדי"ש
11/2025

ק"ר מחקרי שה"מ, תוכנית מס' 24-21533

בחינת השפעת משטרי השקיה על היבול ועל תופעת הגירודים באבטיח לגרעינים מזן "יעקובי"

דורות, עונת 2025

פואד חיר – שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון; ליאור גבר – גדי"ש נגב

תקציר

בניסוי שדה באבטיח לפיצוח נבחנה השפעת ההשקיה גם בתקופת החנטה (שבה לא נהוגה השקיה על פי פרוטוקול הגידול) בזן אבטיח חדש לפיצוח "יעקובי". לפי תוצאות הניסוי נראה כי תוספת השקיה של 53 קוב לדונם, שניתנה כולה בתקופת החנטה, הגדילה את יבול הגרעינים בכ-44 ק"ג/ד' ולא גרמה לגירודים.

מבוא

גידול אבטיח לגרעינים (פיצוח) הפך בשנים האחרונות לאחד מגידולי הקיץ המרכזיים בגדי"ש, כשמרבית החלקות בשנים האחרונות מושקות בשלחין, ומעט חלקות גדלות בבעל. הזן "מללי" שהיווה את הזן הדומיננטי בישראל, בזכות גרעיניו הבהירים והגדולים המתאימים לפיצוח, התאפיין גם ברגישות לתופעת הגירודים בקליפת הזרע, תופעה של התפתחות לקויה של קליפת הזרע הנראית כמו גירוד בקליפה (ומכאן שמה). תופעה זו פוגעת באיכות הגרעינים לאחר הקלייה ומקנה להם מופע בלתי אחיד ושרוף באזור הגירודים. מאחר שהסברה הרווחת היא שה"גירודים" קשורים לממשק ההשקיה של הצמח בעת החנטה, נערכו בעבר ניסויי השקיה רבים על ידי מדריכי גדי"ש וחוקרים בתחום, במטרה להפחיתם.

מחקרים שנערכו בישראל, למשל על ידי חיים נרסון וחובריו (1994) במו"פ נווה יער, הדגימו כי השקיה עודפת מיד בתום שלב החנטה, למרות שסברו כי עשויה להגדיל את היבול, דווקא מקטינה אותו ואף אינה משפרת את איכות הגרעינים בשל שיבוש האיזון באינטנסיביות חלוקת המוטמעים בין קליפת הפרי לבין הגרעינים. מניסויים אלה עלה כי הכנסת הצמח לעקה בין פרח נקבי ראשון לפרי בגודל 10 ס"מ מפחיתה את תופעת הגירודים, ומכאן התפתח פרוטוקול השקיה לאבטיח לפיצוח, הגורס בעיקרו כי אין להשקות את הצמחים בשלב שבין התחלת הפריחה הנקבית ועד הגעת גל הפירות הראשון לקוטר של כ-10 ס"מ.

בשנת 2021-2022 בוצעו מבחני זנים ארציים בזנים "אוריאל" ו"יעקובי", על ידי מדריכי שה"מ. זנים אלה הצטיינו ביבוליהם והראו סבילות טובה לתופעת הגירודים. בשנת 2023 נכנסו למזרע הזנים החדשים "יעקובי" ו"אוריאל", שכאמור הציגו תוצאות טובות הן ביבול והן בהפחתה משמעותית מאוד של תופעת הגירודים, כך שחקלאים רבים החליטו לגדלם, והזן "מללי" כיום מהווה אחוז קטן בלבד מהמזרע.

זנים חדשים אלו לא נבחנו עד תום מהיבט פרוטוקול הגידול וההשקיה שלהם. אמנם נמצא כי הם רגישים פחות לתופעת הגירודים, אך לא נבדק מספיק אם ניתן להשקותם גם בשלב של פריחה נקבית ללא עלייה באחוז הגרעינים המגורדים. לפיכך, מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לבחון את השפעת תוספת מים בתקופת החנטה על היבול והאיכות של גרעינים מהזן "יעקובי".

שיטות וחומרים

מבנה המבחן: מבנה המבחן הוא חד-גורמי (השקיה), במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות לטיפול. **אגרוטכניקה:**

גידול קודם: חיטה בעונת 2024, כרב שחור בחורף 2025

עיבודי יסוד: ללא, כלומר אפס עיבוד

דישון: ללא

הניסוי נזרע בתאריך 12/3/25 על שלף של חיטה מעונה קודמת (כרב שחור). הזריעה התבצעה במזרעת שורות משקית, כל חזרה ברוחב שלוש ערוגות (5.79 מ') ובאורך 15 מטר; סך כל גודל חזרה: 86.85 מ"ר. הזריעה בוצעה לעומד צמחים של 3 צמחים למטר שורה כמקובל.

טיפולים:

הניסוי כלל שני טיפולים: טיפול משקי וטיפול השקיה רציפה, שנבדלו ביניהם במועד ההשקיות ובכמות המים שניתנה (כפי שניתן לראות בטבלה מס' 1 שלהלן).

טבלה 1: תאריך, שלב פנולוגי, פעולה, טיפול משקי, תוספת השקיה והערוגות

תאריך	שלב פנולוגי	פעולה	כמות מים – טיפול השקיה רציפה (קוב'ד')	כמות מים – טיפול משקי (קוב'ד')	הערוגות
12/3/25	-	זריעה ברטוב			
30/4/25	התארכות שריגים	השקיה משקית	40	40	השקיית עידוד
4/5/25	פריחה זכרית	הצבת ניסוי, חיבור השקיה			
7/5/25	פריחה נקבית	סיום הצבת הניסוי			
13/5/25	פריחה נקבית וממש תחילת חנטה	פתיחת מים	20		
16/5/25	פריחה נקבית וממש תחילת חנטה	השקיה משקית		15	
18/5/25	פריחה נקבית, התחלת חנטה, חנטים ראשונים בקוטר 5 ס"מ	פתיחת מים	28		
22/5/25	חנטים ראשונים בקוטר 5 ס"מ	פתיחת מים	20	20	
26/5/25	חנטים בגודל 10 ס"מ	השקיה משקית	20		
28/5/25	פירות ראשונים בקוטר 12 ס"מ	פתיחת מים	25	25	התחלת השקיה רגילה
2/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	20	20	
5/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	20	20	
9/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	20	20	

תאריך	שלב פנולוגי	פעולה	כמות מים – טיפול השקיה רציפה (קוב/ד')	כמות מים – טיפול משקי (קוב/ד')	הערות
12/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	20	20	
16/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	25	25	
19/6/25	התפתחות פירות	השקיה משקית	20	20	
23/6/25	תחילת הצהבת הפטוטרת	השקיה משקית	20	20	
16/7/25	קמילת נוף	שקילת יבול	סה"כ 298	סה"כ 245	

הטבלה שלעיל מציגה את לוח המועדים והאירועים, כולל ההשקיה וכמותה, בשני הטיפולים. השדה כולו קיבל השקיית עידוד בתאריך 30/4, במטרה לעודד את התבססות הצמחים, וזאת בעקבות חורף יבש מאוד ומחסור במים זמינים בקרקע. מערכת ההשקיה של הניסוי חוברה בתאריך 4/5, לאחר תחילת הפריחה הזכרית. במהלך העונה ניתנו בטיפול ההשקיה הרציפה שתי השקיות נוספות, בהשוואה לטיפול המשקי, וסך המים שניתן נמדד בכ-298 קוב לדונם, לעומת כ-245 קוב לדונם שניתנו בטיפול המשקי, כך שההבדל בכמות המים בין שני הטיפולים היא כ-53 קוב לדונם.

שקילת היבול: בניסוי זה נאספו ידנית פירות מתוך מסגרת בגודל 2 X 4 מטרים (8 מ"ר), שהונחה במרכז כל חזרה. כל האבטיחים שבמסגרת נספרו ונשקלו, ולאחר מכן נבחרו חמישה אבטיחים מייצגים מכל חזרה לשקילת יבול טרי (משקל פרי) ויבול גרעינים, כאשר הגרעינים הופרדו ידנית מהפרי, יובשו בשמש בשקיות רשת למשך יומיים, שבסיומם נשקלו ונבדקו מדדי האיכות. אחוז הגרעינים מתוך המשקל הטרי חושב על ידי חלוקת משקל הגרעינים במשקל חמשת הפירות הטריים ונקבע אחוז גרעינים לכל חזרה. אחוז זה הוכפל במשקל הטרי שנשקל במסגרת שקילת היבול, וכך נקבע משקל גרעינים משוער לכל חזרה.

איכות הגרעינים: לאחר ייבוש הגרעינים בוצעו ספירה ושקילה של 100 גרעינים מכל חזרה לחישוב משקל האלף שלהם, ובנוסף נערכו בדיקות ויזואליות לגירודים וכן בדיקות למדדי גודל ואורך גרעינים באמצעות מכונת הצילום: MARViTECH.

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך על פי Student's t-test, בחבילת תוכנה JMP-14, למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה 2 : השפעת תוספת ההשקיה על מספר הפירות ומשקלם

טיפול	מספר אבטיחים ב-8 מטר רבוע	משקל אבטיחים ב-8 מטר רבוע	מספר אבטיחים למטר רבוע	משקל אבטיח ממוצע (ק"ג/אבטיח)
משקי	A 57	B 38	A 7.1	A 0.67
השקיה רציפה	A 56.5	A 48	A 7	A 0.86

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן student's T.

תוספת ההשקיה לא השפיעה על מספר האבטיחים, אך גרמה לעלייה במשקל האבטיח הממוצע, אומנם לא במובהק מבחינת הפרי הבודד, אך מובהקת בהסתכלות כוללת על היבול ב-8 מטרים רבועים. השקיה רציפה תרמה להתפתחות פרי גדול יותר, אך לא הגדילה את מספר הפירות.

טבלה 3 : השפעת תוספת ההשקיה על היבול הטרי, על אחוז הגרעינים ממשקל הפרי, על יבול הגרעינים ועל אחוז הגרעינים שבהם גירודים

טיפול	יבול טרי (ק"ג/ד')	אחוז גרעינים ממשקל טרי %	יבול גרעינים (ק"ג/ד')	אחוז הגרעינים המגורד %
משקי	B 4757	% 3.6	B 173	0
השקיה רציפה	A 6037	% 3.6	A 217	0

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן student's T.

נמצא יתרון מובהק לטיפול ההשקיה הרציפה הן ביבול הטרי והן ביבול הגרעינים, כשטיפול ההשקיה הרציפה הניב 44 ק"ג/ד' יותר ביחס להשקיה הרגילה. אחוז הגרעינים ממשקל הפרי נותר יציב בשני הטיפולים, ובנוסף, לא נצפו גירודים בשני הטיפולים.

טבלה 4 : השפעת תוספת ההשקיה על תכונות הזרעים (אורך, רוחב ומשקל אלף)

טיפול	אורך גרעין ממוצע (מ"מ)	רוחב גרעין ממוצע (מ"מ)	משקל אלף (גרם)
משקי	A 14.9	A 9.1	A 186
השקיה רציפה	A 14.8	A 8.9	A 182

לא התקבל הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן student's T.

לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בגודל הגרעין, מה שמעיד על כך שגודל הזרע ומשקלו אינם מושפעים מתוספת ההשקיה.

דיון

ממצאי הניסוי מראים כי לתוספת ההשקיה בתקופת החנטה הייתה השפעה בעיקר על היבול הכולל. השקיה רציפה לא שינתה את מספר הפירות ליחידת שטח, אך תרמה באופן ברור להגדלת משקל הפרי הבודד ולעלייה מובהקת ביבול הטרי וביבול הגרעינים. אחוז הגרעינים ממשקל הפרי נותר דומה בין הטיפולים, מה שמעיד על כך שההשפעה נבעה בעיקר מגידול במסת הפרי ובמספר הגרעינים בכל פרי, ולא משינוי בחלקם היחסי של הגרעינים.

בבחינת איכות הזרעים נמצא כי לא היו הבדלים בין הטיפולים בממדי הגרעין או במשקל האלף, דבר שמראה כי איכות הזרעים נשמרת ללא תלות בכמות המים שסופקה. טיפולי ההשקיה לא השפיעו גם על אחוז הגרעינים עם הגירודים, ובשני הטיפולים לא נצפו כלל גרעינים מגורדים, אולם חשוב לציין כי בעונה זו כמעט שלא נצפתה תופעת הגירודים בגרעינים ברחבי הארץ.

לסיכום, ניתן לומר כי השקיה גם בעת תקופת החנטה בזן "יעקובי" תרמה להגדלת היבול מבלי לפגוע באיכות הזרעים, ולא גרמה לגירודים בתנאי העונה. בסופו של דבר ההבדל בין שני הטיפולים הסתכם בכ- 53 קוב לדונם שניתנו בתקופת החנטה, ותוספת זו תרמה בעצם לעלייה של 44 ק"ג גרעינים לדונם, כלומר נראה כי בתנאים ששררו השנה, לפחות עיתוי ההשקיה בעת החנטה הצליחה להעלות את היבול, עלייה המתבטאת באופן כלכלי, אולם יש לזכור כי התנאים השנה היו ייחודיים מבחינת אוגר המים שנשאר בקרקע מעונת החורף, שהייתה שחונה והתאפיינה בבצורת קשה מאוד, כך שייתכן כי בעונת חורף טובה יותר לא תהייה כזו השפעה על היבול בעקבות ההשקיה בתקופת החנטה.

ספרות

חיים נרסון, יוסף בורגר, רמה ברדוגו, סיגל פחימה (1994). אבטיח מללי לזרעונים: השפעות העומד ומשטר ההשקיה. גן שדה ומשק, גיליון ספטמבר 1994.
זרעים דליה - זני אבטיח לגרעינים חדשים במזרע. כנס מגדלים משקי דרום 2023.

תודות

למורן מוצ'ן, אחראי הגידול ב"יבולי גש"ר" - על העזרה בהצבת הניסוי, ולצוות הגד"ש - על הסיוע והתמיכה בהצבת הניסוי ותפעולו.

לקרן שה"מ (שירות ההדרכה והמקצוע) - על מימון הניסוי.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025; עריכה לשונית: עדי סלוניקו; גרפיקה: לובה קמנצקי

משרד החקלאות וביטחון המזון
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי הצומח, תחום גד"ש
11/2025

קרן מחקרי שה"מ, תוכנית מס' 24-21533
**בחינת השפעת עומד הצמחים על היבול
בזן אבטיח לגרעינים "יעקובי"
דורות, עונת 2025**

פואד חיר – שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון; ליאור גבר – גד"ש נגב

תקציר

בניסוי שדה שבחן השפעת חמישה עומדי צמחים שונים על יבול הגרעינים של אבטיח לפיצוח מזן "יעקובי", מצאנו כי היבול לא הושפע מעומד הצמחים, ובכל חמשת העומדים שנבחנו (בין צמח אחד ל- 5 צמחים למטר שורה בזריעה של שתי שורות בערוגה) התקבל יבול דומה - בסביבות 150 ק"ג גרעינים לדונם.

מבוא

גידול אבטיח לגרעינים הפך בשנים האחרונות לאחד הגידולים המרכזיים בגד"ש, בעיקר באזור הנגב, כחלק מהרחבת הגידולים המושקים והביקוש הגובר לגרעינים בשוק המקומי ובשווקים הבין-לאומיים. עד לאחרונה שימש הזן "מללי" כזן העיקרי בענף זה, אך מגבלותיו, במיוחד תופעת ה"גירודים" בקליפת הזרע, פגעו בפרוטנציאל היבול שלו ובאיכות התוצרת.

כניסתם של זנים חדשים, וביניהם הזן "יעקובי", מציבה פוטנציאל לשיפור משמעותי ביבול ובאיכות. במבחני זנים שנערכו בדרום ובצפון בשנים 2021-2022 נמצא כי לזנים החדשים, כמו "אוריאלי" ו"יעקובי", יתרונות משמעותיים ביבול ובאחידות הזרעים (זרעים דליה - זני אבטיח לגרעינים חדשים במזרע), אולם טרם הותאם להם פרוטוקול גידול מלא. אחד הנושאים המרכזיים, שנדרש מחקר מעמיק לגביו, הוא עומד הצמחים, מאחר שצפיפות הצמחים משפיעה על כיסוי הקרקע, על התחרות עם עשבים, על מספר הפירות לצמח ועל משקלם הממוצע, ולכן יש חשיבות רבה לקביעת העומד המיטבי לזנים החדשים.

בהתבסס על ניסויים קודמים בזן "מללי", נמצא כי עומד צפוף מדי מביא לירידה במשקל הפרי וגורם לעלייה באחוז הפחת בעת האסיף עקב פירות קטנים (הנחיות לגידול אבטיח מללי לגרעינים, י. פלש). עם זאת, בשל השוני בין הזנים החדשים לבין "מללי", קיימת חשיבות רבה לבחון מחדש את ההשפעה של עומדי זריעה שונים בזן "יעקובי" על היבול והאיכות.

שיטות וחומרים

1. **מבנה המבחן:** חד-גורמי (עומד), 5 טיפולים (עומדי צמחים שונים) במתכונת בלוקים באקראי ב-5 חזרות.

אגרוטכניקה:

גידול קודם : חיטה בעונת 2024, כרב שחור בחורף 2025

עיבודי יסוד : ללא, כלומר אפס עיבוד

דישון : ללא

הניסוי נזרע בתאריך 12/3/25 על שלף חיטה מלפני שנה (כרב שחור) באפס עיבוד באמצעות מזרעת שורות משקית, בשלוש ערוגות לכל טיפול (10×5.79 מ' ; 58 מ"ר לחזרה). כל ערוגה כללה שתי שורות שנזרעו בצפיפות של שבעה זרעים למטר שורה. לאחר ההצצה נעשה דילול ידני מותאם לטיפולים על פי מפת הניסוי.

השקיה, הגנת הצומח והדברת עשבים נעשו בניסוי לפי הממשק המקובל במשק.

סה"כ השקיה בעונה : 245 קוב לדונם.

טבלה 1 : רשימת הטיפולים - עומדי הצמחים (מספר צמחים למטר שורה)

טיפול	מספר צמחים למטר שורה
1	צמח אחד
2	שני צמחים
3	שלושה צמחים
4	ארבעה צמחים
5	חמישה צמחים

טבלה 2 : לוח פעולות, שלבים פנולוגיים

תאריך	שלב פנולוגי	פעולה	הערות
12/3/25	-	זריעה	
20/4/25	שני עלים אמיתיים	דילול וספירת צמחים	הצבת הניסוי
4/5/25	פריחה וחנטה	הכנסת הצמחים לעקה	
23/5/25	חנטים בגודל 10 ס"מ	פתיחת מים	
16/7/25	קמילת נוף	שקילת יבול	סה"כ מים : 245 קוב/ד'

2. שקילת יבול: מסגרת בגודל 2×4 מ' (8 מ"ר) הונחה במרכז כל חזרה וכל האבטיחים שבה נספרו ונשקלו, ולאחר מכן נבחרו חמישה פירות מייצגים מכל חזרה לשקילת יבול טרי (משקל פרי) ויבול גרעינים, כאשר הגרעינים הופרדו ידנית, יובשו בשקיות רשת למשך יומיים בשמש, ובסיומם נשקלו ונבדקו מדדי האיכות. אחוז הגרעינים מתוך המשקל הטרי חושב על ידי חלוקת משקל הגרעינים במשקל חמשת הפירות הטריים, ונקבע אחוז גרעינים לכל חזרה. אחוז זה הוכפל במשקל הטרי שנשקל במסגרת שקילת היבול, וכך נקבע משקל גרעינים משוער לכל חזרה.

איכות הגרעינים : לאחר ייבוש הגרעינים בוצעה ספירה ושקילה של 100 גרעינים מכל חזרה לחישוב משקל האלף של הגרעינים. בנוסף נערכו בדיקות ויזואליות לגירודים וכן בדיקות לגודל ולאורך הגרעינים באמצעות מכונת הצילום : MARViTECH.

ניתוח התוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך על פי Tukey & Kramer, בחבילת תוכנה JMP-14, למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה 3 : עומד הצמחים הסופי בממוצע לכל טיפול

טיפול	עומד צמחים סופי לאחר דילול וחישוב
1	1
2	2.1
3	3.1
4	3.9
5	5

לאחר הופעת שני עלים אמיתיים בוצע דילול ידני בכלל הטיפולים. בטבלה מוצג מספר הצמחים הסופי הממוצע למטר שורה בכל טיפול, והוא נע בין צמח אחד עד חמישה צמחים למטר שורה.

טבלה 4 : מספר אבטיחים ומשקל אבטיח ממוצע כתלות בשיעור הזריעה

טיפול (מס' צמחים למטר שורה)	מספר אבטיחים לדונם	מספר אבטיחים למ"ר	משקל אבטיח ממוצע (ק"ג)	מספר אבטיחים לצמח
1	D 3750	D 3.75	A 1.18	3.75
2	CD 5375	CD 5.37	B 0.78	2.68
3	BC 6000	BC 6	BC 0.69	2
4	AB 7625	AB 7.62	CD 0.56	1.9
5	A 8250	A 8.25	D 0.52	1.65

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן Tukey Kramer. מהתוצאות נראה כי עם העלייה בצפיפות הצמחים למטר שורה נצפית עלייה במספר האבטיחים למ"ר, אך במקביל יש ירידה במשקל הפרי הבודד, כלומר, בעומדים נמוכים כל צמח מניב יותר פירות וגם משקלם גדול יותר, בעוד שבעומדים גבוהים מספר הפירות לצמח אמנם קטן, אך מספרם ליחידת שטח גדול יותר, על חשבון גודל הפרי. בנוסף, ככל שהעומד עולה - מספר האבטיחים לצמח יורד, ולהיפך.

טבלה 5 : השפעת טיפולי שיעורי זריעה על יבול טרי, על יבול הגרעינים ועל אחוז הגרעינים ממשקל היבול

טיפול (מס' צמחים למטר שורה)	יבול טרי (ק"ג/ד')	יבול גרעינים (ק"ג/ד')	אחוז גרעינים ממשקל טרי
1	A 4430	A 155	A 3.5
2	A 4236	A 150	A 3.5
3	A 4127	A 156	A 3.7
4	A 4326	A 152	A 3.5

A 3.5	A 152	A 4332	5
-------	-------	--------	---

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן Tukey Kramer. בטבלה מס' 5 ניתן לראות את השפעת טיפולי עומדי הזריעה על רכיבי היבול. נמצא כי יבול הגרעינים הסופי שהתקבל בטיפולים השונים לא נבדל משמעותית בין העומדים השונים, ונראה כי עומד הצמחים לא השפיע על היבול. אחוז הגרעינים ממשקל היבול היה דומה ברוב הטיפולים (כ-3.5%), ללא הבדלים מובהקים ביניהם.

טבלה 6 : השפעת עומדי זריעה שונים על משקל האלף של הגרעינים

טיפול (מס' צמחים למטר שורה)	משקל האלף של הגרעינים (גרם)
4	A 184
3	A 174
1	A 173
5	A 170
2	A 169

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן Tukey Kramer. התוצאות מצביעות על כך שמשקל האלף של הגרעינים נע בין 169 ל-184 גרם בין הטיפולים השונים. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין עומדי הזריעה, ולכן נראה כי צפיפות הצמחים אינה משפיעה באופן מהותי על פרמטר זה. נעשתה גם בדיקה של מדדים נוספים, כמו אורך ורוחב הגרעינים (לא הוצג), המגמה שהתקבלה הייתה דומה - ללא הבדלים.



איור 1. השפעת שיעורי זריעה שונים על היבול – מימין לשמאל: צמח אחד למטר שורה - עד חמישה צמחים למטר שורה.

כפי שניתן לראות מהתמונה שלעיל, העלאת צפיפות הצמחים (מימין לשמאל) הגדילה את מספר הפירות ליחידת שטח, אך הפחיתה את גודל הפרי הבודד. תוצאה זו מתיישבת עם הממצאים הכמותיים, המופיעים בטבלה מספר 4, והיא מדגישה את חשיבות בחירת העומד המתאים להשגת איזון בין כמות האבטיחים לגודלם.

השפעת גודל הפרי על יבול הגרעינים ועל רכיבי היבול באבטיח מזן "יעקובי" ומזן "ליטל" בלי קשר לניסוי העומדים, בחנו באותה ההזדמנות גם את השפעת גודל הפרי על אחוז הגרעינים ועל משקל האלף, כשבזן יעקבי הפירות סווגו לשלושה גדלים, ובזן ליטל לארבעה גדלים. מכל גודל נדגמו חמישה פירות דומים בקוטר ובמשקל, כדי להעריך כיצד הגודל משפיע על רכיבי היבול.

תוצאות בדיקה זו מפורטות מטה בטבלאות מס' 7 ו-8 להלן.

טבלה 7 : השפעת גודל הפרי על יבול הגרעינים ועל רכיבי היבול באבטיח מזן יעקובי

גודל פרי	קוטר אבטיח ממוצע (ס"מ)	משקל 5 אבטיחים (ק"ג)	משקל אבטיח ממוצע (ק"ג)	יבול גרעינים מ-5 אבטיחים (גרם)	אחוז גרעינים מהמשקל	משקל האלף (גרם)
קטן	C 8.9	2	0.4	110	5.5	160
בינוני	B 13.3	5.6	1.1	204	3.6	181
גדול	A 15.7	9.6	1.9	278	2.9	185

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן Tukey Kramer.

תוצאות הטבלה מראות כי עם העלייה בגודל האבטיח נצפתה עלייה ביבול הגרעינים לאבטיח, אך במקביל, נראתה ירידה באחוז הגרעינים ממשקל הפרי. כמו כן, משקל האלף היה הגבוה ביותר בפירות בינוניים.

טבלה 8 : השפעת גודל הפרי על יבול הגרעינים ורכיבי היבול באבטיח מזן ליטל

גודל פרי	קוטר אבטיח ממוצע (ס"מ)	משקל 5 אבטיחים (ק"ג)	משקל אבטיח ממוצע (ק"ג)	יבול גרעינים מ-5 אבטיחים (גרם)	אחוז גרעינים ממשקל	משקל האלף (גרם)
קטן	D 10.4	2.5	0.5	89	3.6	216
בינוני	C 14	6	1.2	168	2.7	229
גדול	B 16.5	10.6	2.1	224	2.1	261
ענק	A 20.3	21.1	4.2	490	2.3	244

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, לפי מבחן Tukey Kramer.

מהנתונים עולה כי יבול הגרעינים המוחלט היה גבוה יותר בפירות הגדולים, בעוד שאחוז הגרעינים ממשקל הפרי נמוך בפירות הגדולים. לא נמצאו הבדלים משמעותיים במשקל האלף בין הגדלים השונים.

דיון

בניסוי שדה, שמטרתו לקבוע את עומד הצמחים המיטבי בגידול אבטיח לגרעינים מזן יעקובי, נבדקו חמישה עומדי צמחים שונים, כולם בשיטת שתי שורות זריעה בערוגה ומספר צמחים שונה למטר רץ (מצמח למטר שורה עד חמישה צמחים למטר שורה). תוצאות הניסוי הראו כי נמצאו הבדלים קטנים ביבול שאינם מובהקים סטטיסטית, וניתן לשער כי עומד צמחי האבטיח בזן יעקובי אינו משפיע באופן משמעותי על יבול הגרעינים הסופי.

לעומת זאת, לעומד הצמחים הייתה השפעה ברורה על כמות וגודל הפירות: בעומד גבוה התקבלו יותר פירות, אך קטנים יותר; ובעומד נמוך התקבלו פחות פירות, אך במשקל גבוה יותר לכל פרי. מכאן עולה כי השיקול המרכזי

בבחירת העומד אינו יכול הגרעינים, אלא אופי הפחת וההתמודדות בעת הדיש והאיסוף.

בפועל, כאשר מתקבלים פירות קטנים רבים (בעומדים גבוהים), עולה הסיכון לפחת בגיבוב ובדיש, מה שעלול להקטין את היבול הנאסף. מנגד, בעומד נמוך הפירות גדולים יותר, הדיש יעיל יותר, והפחת מצטמצם, אולם התחרות עם העשבים קשה יותר, והסיכון כי תקלה בזריעה או בהצצה תפגע ביבול גדולה יותר (מאחר שאין צמחים רזרביים).

אחוז הגרעינים ממשקל היבול הכולל היה דומה בכל הטיפולים (כ-3.5%), בדומה לדיווחים קודמים מזנים חדשים אחרים (רם וחובריו, מבחן זני אבטיח לפיצוח, אלונים 2021). ניתן להסיק כי פרמטר זה יציב יחסית ואינו רגיש במיוחד לשינויים בצפיפות הצמחים. גם משקל האלף של הגרעינים נע בטווח צר (169-184 גרם), ללא השפעה מובהקת של העומד, וממצא זה מחזק את ההנחה כי איכות הזרע מושפעת פחות מצפיפות הצמחים ויותר מגורמים גנטיים וסביבתיים.

התמונות החזותיות (איור 1) תומכות בממצאים הכמותיים וממחישות את ההבדלים: בעומד גבוה מתקבלים יותר פירות, אך קטנים, בעוד שבעומד נמוך יותר הפירות גדולים יותר, אך מספרם מצומצם.

מכאן, ניתן להסיק כי בחירת העומד האופטימלי תלויה בעיקר בשיקולים תפעוליים, ולא בהכרח בשיקול של יבול הגרעינים, שכן היבול נשאר דומה בין הטיפולים. עבור חלקות, שבהן הפחת בדיש מהווה גורם משמעותי, ייתכן שעדיפה צפיפות נמוכה; ואילו במקומות שבהם ניתן להתמודד טוב יותר עם פירות קטנים, אפשר לשקול צפיפות גבוהה יותר.

בנוסף לניסוי, נבחנה, ללא קשר לניסוי העומדים, גם השפעת גודל האבטיח בשני הזנים: יעקובי וליטל, על אחוז הגרעינים, מתוך המשקל הטרי בכל זן בנפרד. בבדיקה זו ראינו בזן יעקובי ובזן ליטל מגמה דומה - אחוז הגרעינים הושפע מגודל הפרי: אחוז הגרעינים ממשקל הפרי היה גבוה יותר באבטיחים הקטנים, בעוד שבאבטיחים הגדולים יותר אחוז הגרעינים היה נמוך יותר. למרות זאת, משקל האלף נטה להיות דומה, ללא הבדלים גדולים.

מקורות ספרות

פלש, יגאל. הנחיות לגידול אבטיח מללי לגרעינים בבעל ובשלחין, ארגון עובדי הפלחה.

אור רם, יואב גולן ואחרים. מבחן זני אבטיח לפיצוח, אלונים 2021.

זרעים דליה. זני אבטיח לגרעינים חדשים במזרע, כנס מגדלים משקי דרום 2023.

תודות

למורן מוצ'ין, אחראי הגידול ב"יבולי גש"ר" - על העזרה בהצבת הניסוי; לצוות הגד"ש - על העזרה בזריעה.

לקרן מחקרי שה"מ (שירות ההדרכה והמקצוע) - על מימון הניסוי.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי.

על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו,

ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025; עריכה לשונית: עדי סלוניקו; גרפיקה: לובה קמנצקי

מבחן קוטלי עשבים מונעי הצצה באבטיח

נחל עוז – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב.

אלעד חיות – אדמה מכתשים. מעין אליעז – גד"ש נחל עוז.

תקציר

בחנו מספר תכשירים בניסוי שמטרתו למנוע נביטת "דטורה" באבטיח לגרעינים. בחלקה היו מעט צמחי דטורה. כל התכשירים בניסוי לא פגעו בבריאות צמחי האבטיח. בהדברת הדטורה לא היתה מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים, אך ניתן לראות מגמה מסוימת, טיפולי הטרבוטרקס +200 דואל גולד 130, הפרומטרקס 200, הטרבוטרקס 200 והפולסווינג 10 קיבלו את הציון הטוב ביותר במניעת הצצת הדטורה עם מובהקות מהצלנג' 75. התכשירים שהיו פחות יעילים בהדברה הם: אתופומסט 200 וצלנג' 75.

בנוסף בחנו מניעת הצצת "עוקץ עקרב" ו"ירבוזים". בהדברת עוקץ עקרב התכשירים שהצטיינו הם: טרבוטרקס +200 דואל גולד 130, דואל גולד 130 ופולסווינג 10. הפחות יעילים מכולם הם: צלנג' 75 ואתופומסט 200. בהדברת ירבוזים הצטיינו: פולסווינג 10 וטרבוטרקס +200 דואל גולד 130 במובהק מהבקורת. הפחות יעילים היו טרבוטרקס 200 וצלנג' 75. לא נשקל יבול.

מבוא

שדות השלחין בנחל עוז מאולחים בכמות גדולה של עשבי דטורה. בשנה שעברה 2 חלקות אבטיח לגרעינים היו משובשות בדטורות אשר גרמו לפגיעה ביבול ולהפרעה באסיף. לכן השנה החלטנו להתמקד בהדברת דטורה בגידול האבטיח. המגדלים בנגב נוהגים להשתמש במונעי הצצה: טרבוטרקס +200 דואל גולד 130, או פלקס.

תכשירים אלו לא בהכרח הטובים ביותר למניעת הצצת דטורה, לכן בחנו בהשוואה אליהם תכשירים נוספים ושילובים שונים כדי ללמוד איך ניתן לשפר הדברת דטורה בשדות האבטיח.

מטרת הניסוי

מניעת נביטת עשבים עם דגש על דטורה באבטיח לגרעינים.

שיטות וחומרים

1. **שיטת המבחן:** 10 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב 2 ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. **אגרוטכניקה:** הניסוי הוצב בשדה מסחרי של נחל עוז, מדרום לקיבוץ.
3. כרב: דו גידול על חיטה לתחמיץ.
4. הזן: "מללי".
5. עיבוד יסוד – משתת, מצע הזרעים היה רגבי ולא מיטבי למניעת הצצה.
6. החלקה נזרעה: ב- 31/3/25 והציצה ב- 14/4/25.
7. מועד ריסוס הניסוי: ב- 1/4, התכשירים הופעלו ע"י המטרה 40 מ"ק ב- 5/4.
8. הריסוס בוצע במרסס גב מוטורי עם בום בעל דיזות T-jet 110-015 שמותאם לרוחב ערוגה.
9. לא בוצעה שקילת יבול.
10. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	וריקוז חומר פעיל
1	אדמה אגן	טרבוטרקס	l/g 500 Terbutylazine
2	אדמה אגן	פרומטרקס	l/g 500 Prometryn
3	גדות אגרו	פולסווינג	l/g 850 Pyroxasulfone
4	גדות אגרו	צלנג'	l/g 600 Aclonifen
5	אדמה מכתשים	דואל גולד	l/g 960 metolachlor-S
6	אדמה מכתשים	אתופומסט	l/g 500 Ethofumesate

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	טרבוטרקס 200
3	פרומטרקס 200
4	דואל גולד 130
5	פולסווינג 10
6	צלנג' 75
7	אתופומסט 200
8	טרבוטרקס 200 + דואל גולד 130
9	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200
10	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200

סטטיסטיקה: תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Tukey&Kramer למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : מספר נבטי אבטיח ב-6 מטר שורה.

מס' נבטים ב-6 מטר שורה | הערכה ב-8/5, 25 יום מהצצה

מס' נבטי אבטיח	טיפול
א	אתופומסט 200
אב	דואל גולד 130
אב	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200
אב	בקורת
אב	פולסווינג 10
אב	צלנג 75
אב	טרבוטרקס 200
אב	פרומטרקס 200
אב	טרבוטרקס 200 + דואל גולד 130
ב	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ עפ"י מבחן Tukey & Kramer. כל הטיפולים בניסוי היו בטוחים לאבטיח ולא פגעו בנביטת הצמחים.

מס' צמחים ב-20 מ"ר

הערכה ב-8/6, 56 יום מהצצה			הערכה ב-20/5, 37 יום מהצצה		
אחוז כיסוי בדטורה		טיפול	דטורה		טיפול
א	1.3	פולסווינג 10	א	0.3	טרבוטרקס 200 + דואל גולד 130
א	1.5	פרומטרקס 200	א	0.5	פרומטרקס 200
א	1.5	טרבוטרקס 200 + דואל 130	א	0.8	טרבוטרקס 200
א	2.0	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200	א	0.8	פולסווינג 10
א	3.0	טרבוטרקס 200	א	1.5	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200
א	3.5	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200	א	2.8	בקורת
א	5.5	בקורת	א	2.8	דואל גולד 130
א	6.0	אתופומסט 200	א	3.5	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200
א	6.8	דואל גולד 130	א	5.5	אתופומסט 200
א	7.0	צילנג' 75	א	7	צלנג 75

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P > 0.05$ עפ"י מבחן Tukey&Kramer.

למרות שאין מובהקות סטטיסטית, ישנה מגמה שהתכשירים פרומטרקס, טרבוטרקס ופול סווינג היו יעילים יותר במניעת הצצת דטורה, לעומת הצלנג', דואל גולד ואתופומסט שהיו פחות יעילים בהדברה.

מס' צמחים ב-20 מ"ר

הערכה ב-20/5, 37 יום מהצצה

ירבוזים		טיפול
א	2.8	פולסווינג 10
א	7.3	טרבוטרקס 200 + דואל גולד 130
אב	12.8	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200
אב	14.3	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200
אבג	16.8	דואל גולד 130
אבגד	33.0	פרומטרקס 200
בגד	45.8	אתופומסט 200
גד	48.8	בקורת
ד	59.5	צלנג 75
ד	61.5	טרבוטרקס 200

מס' צמחים ב-20 מ"ר

הערכה ב-20/5, 37 יום מהצצה

עוקץ עקרב		טיפול
א	2	טרבוטרקס 200 + דואל גולד 130
א	2.8	דואל גולד 130
א	3.5	פולסווינג 10
א	16.0	טרבוטרקס 200
אב	18.8	טרבוטרקס 200 + אתופומסט 200
אב	26.3	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200
אב	28.0	פרומטרקס 200
אב	31.5	בקורת
אב	36.3	אתופומסט 200
ב	80.8	צלנג 75

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. הצלנג' היה במניעת הצצת נבטי עוקץ העקרב בלט השילוב טרבוטרקס+דואל גולד ואחריו הדואל גולד והפולסווינג. הצלנג' היה הפחות יעיל בהדברת עוקץ עקרב בניסוי. במניעת הצצה של ירבוזים (שרוע ומופשל) הצטיין בניסוי הפולסווינג ואחריו השילוב טרבוטרקס+דואל גולד. הטרבוטרקס והצלנג' היו החלשים ביותר בניסוי במניעת הצצת ירבוזים.

דיון ומסקנות

בשנים האחרונות אנחנו עדים להתגברות אילוח של דטורה בשדות אבטיח לגרעינים בנגב. צמחי הדטורה עולים לגובה מטר ויותר ומכסים את האבטיח, ובכך גורמים נזק ישיר ליבול ולבעיות בזמן האסיף.

לכן החלטנו השנה לבחון מספר תכשירים שימנעו הצצת דטורה בגידול האבטיח.

הקרקע לזריעה לא הוכנה כראוי, מצע הזריעה היה רגבי מה שמקשה על פיזור התכשירים על פני הקרקע ומניעת הצצת העשבים. רמת השיבוש בדטורה בניסוי הייתה נמוכה מאד ולכן זה הקשה על מידת ההשוואה ביעילות ההדברה בין החומרים השונים.

מניסויי עבר ידוע כי הפרומטרקס והטרבוטרקס יעילים בהדברת דטורה, ואכן הם הצטיינו בניסוי יחד עם הפולסווינג לעומת הטיפולים האחרים אך ללא מובהקות סטטיסטית, היות והשיבוש בדטורה היה נמוך ולא אחיד בשדה.

היות ואף תכשיר לא היה פיטוטוקסי לאבטיח, כדאי לבחון בעונה הבאה את שלושת התכשירים שהצטיינו פרומטרקס, טרבוטרקס ופולסווינג בשילובים שונים ביניהם.

מבחן קוטלי עשבים על שלוחת הטפטוף להדברת דטורה באבטיח

נחל עוז – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב.

איתי רבינוביץ – גדות אגרו. מעין אליעז – גד"ש נחל עוז.

תקציר

נבחנו מספר תכשירים בניסוי שמטרתו למנוע נביטת "דטורה" לאורך שלוחות הטפטוף באבטיח לגרעינים. כל התכשירים בניסוי לא פגעו בבריאות צמחי האבטיח. בהדברת הדטורה לא היתה מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים. אך ניתן לראות מגמה מסוימת, טיפולי הפרומטרקס 200 והריסר +200 דיורקס 200 קיבלו את הציון הטוב ביותר במניעת הצצת הדטורה. התכשירים שהיו פחות יעילים בהדברה הם: רייסר 200, דואל גולד 130 ובאלנס סמארט 40. בנוסף בחנו מניעת הצצת "עוקץ עקרב" לאורך שלוחות הטפטוף, לא התקבלה מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים אך התכשירים שהצטיינו הם: רייסר 200 ודואל גולד 130, הפחות יעיל הוא הבאלנס סמארט 40.

מבוא

שדות השלחין בנחל עוז מאולחים בכמות גדולה של עשבי דטורה. בשנה שעברה 2 חלקות אבטיח לגרעינים התכסו בדטורות וזה גרם לפגיעה ביבול ולהפרעה באסיף. לכן השנה החלטנו להתמקד בהדברת דטורה בגידול האבטיח. המגדלים משתמשים במונעי הצצה שעובדים טוב על נביטת העשבים אך לאחר מספר השקיות בטפטוף החומרים נשברים ומתחילים להציץ נבטים חדשים של דטורות לאורך שלוחות הטפטוף. בחנו מספר תכשירים בריסוס על שלוחת הטפטוף שהופעלו ע"י השקית הטפטוף, זה נעשה כאשר האבטיח היה בגיל 6 עלים לפני התארכות השריגים.

מטרת הניסוי

מניעת נביטת דטורה לאורך שלוחות הטפטוף באבטיח.

שיטות וחומרים

1. **שיטת המבחן:** 10 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברו"ח 2 ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. **אגרוטכניקה:** הניסוי הוצב בשדה מסחרי של נחל עוז, מדרום לקיבוץ.
3. **כרב:** דו גידול על חיטה לתחמיץ.
4. **הזן:** "דניאלה".
5. עיבוד יסוד – משתת, מצע זרעים היה רגבי מדי.
6. החלקה נזרעה: ב- 18/3/25 והונבטה ע"י 25 מ"מ גשם ב-21/3/25, והציצה ב- 29/3/25.
7. מונעי הצצה: פרומטרקס 150+טרבוטרקס 200+פלקס 30 שהופעלו ע"י המטרה 40 מ"ק ב-24/3/25.
8. ב-18/4/25 ריססו חץ סופר להדברת דגניים.
9. ריסוס הניסוי בוצע על שלוחות הטפטוף בתאריך 5/5/25 וב- 7/5/25 הופעלו התכשירים ע"י השקית טפטוף של 30 מ"ק/ד'.
10. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	אדמה אגן	טרבוטרקס	Terbutylazine 500 g/l
2	אדמה אגן	פרומטרקס	Prometryn 500 g/l
3	אדמה אגן	רייסר	Fluorochloridone 250 g/l
4	אדמה אגן	דיורקס	Diuron 800 g/l
5	תרסיס	גול	Oxyfluorfen 240 g/l
6	גדות אגרו	באלנס סמארט	Isoxaflutole 52.5 g/l + S-metolachlor 337.5 g/l
7	מכתשים	דואל גולד	S-metolachlor 960 g/l

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	טרבוטרקס 200
3	פרומטרקס 200
4	רייסר 200
5	דיורקס 200
6	גול 300
7	באלנס סמארט 40
8	דואל גולד 130
9	רייסר 200 + דיורקס 200
10	טרבוטרקס 200 + פרומטרקס 200

11. סטטיסטיקה : תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Tukey&Kramer למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : מספר נבטי דטורה ב-20 מ"ר.

הערכה ב-29/5, 22 יום מהפעלת החומרים

מס' נבטי דטורה ב-20 מ"ר	טיפול
א	פרומטרקס 200
א	רייסר 200 + דיורקס 200
א	טרבוטרקס 200
א	פרומטרקס 200 + טרבוטרקס 200
א	גול 300
א	באלנס סמארט 40
א	דיורקס 200
א	בקורת
א	רייסר 200
א	דואל גולד 130

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. אין מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים אך ניתן להתרשם כי הפרומטרקס והטרבוטרקס יעילים יותר במניעת הצצת דטורה. גם השילוב רייסר+דיורקס נראה טוב יחסית לאחרים. הדואל גולד והרייסר היו פחות יעילים.

טבלה מס' 4 : מספר נבטי דטורה ואחוז כיסוי בדטורה.

הערכה ב-23/6, 47 יום מהפעלת החומרים			הערכה ב-23/6, 47 יום מהפעלת החומרים		
אחוז כיסוי בדטורה		טיפול	מס' נבטי דטורה ב-20 מ"ר		טיפול
א	9.0	פרומטרקס 200	א	12.5	רייסר 200 + דיורקס 200
א	9.3	רייסר 200 + דיורקס 200	א	13.3	פרומטרקס 200
א	12.8	טרבוטרקס 200	א	13.5	טרבוטרקס 200
א	13.0	דיורקס 200	א	17.3	פרומטרקס 200 + טרבוטרקס 200
א	15.0	פרומטרקס 200 + טרבוטרקס 200	א	19.5	באלנס סמארט 40
א	18.0	גול 300	א	19.5	דיורקס 200
א	22.0	באלנס סמארט 40	א	22.8	בקורת
א	23.3	דואל גולד 130	א	25.5	גול 300
א	23.8	רייסר 200	א	29.8	רייסר 200
א	28.0	בקורת	א	31.0	דואל גולד 130

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. למרות שאין מובהקות סטטיסטית, ניתן להבין מתוצאות הטבלאות שהתכשירים פרומטרקס, רייסר+דיורקס וטרבוטרקס הם היעילים ביותר במניעת הצצת נבטי דטורה לאורך עונת הגידול על שלוחות הטפוף. גם כאן הדואל גולד והרייסר היו הפחות יעילים.

טבלה מס' 5 : מספר נבטי דטורה ואחוז כיסוי בדטורה.

נבטים ב-20 מ"ר					
הערכה ב-23/6, 47 יום מהפעלת החומרים			הערכה ב-23/6, 47 יום מהפעלת החומרים		
אחוז כיסוי בסעיידה		טיפול	מס' נבטי עוקץ עקרב		טיפול
א	7.3	רייסר 200	א	1.8	רייסר 200
א	10.3	באלנס סמארט 40	א	1.8	דואל גולד 130
א	12.0	רייסר 200 + דיורקס 200	א	2.5	רייסר 200 + דיורקס 200
א	12.3	דיורקס 200	א	4.0	פרומטרקס 200
א	13.3	דואל גולד 130	א	7.3	דיורקס 200
א	14.0	בקורת	א	9.0	בקורת
א	16.0	פרומטרקס 200 + טרבוטרקס 200	א	10.8	טרבוטרקס 200
א	17.8	פרומטרקס 200	א	12.0	גול 300
א	19.5	טרבוטרקס 200	א	13.8	פרומטרקס 200 + טרבוטרקס 200
א	23.5	גול 300	א	21.3	באלנס סמארט 40

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. במניעת הצצת נבטי עוקץ העקרב בלטו לטובה הרייסר והדואל גולד, הבאלנס סמארט היה הפחות יעיל בניסוי. באחוז כיסוי סעיידה הרייסר הצטין בניסוי והגול היה הפחות יעיל מכולם, לא היתה שונות סטטיסטית בין הטיפולים, הנתונים מראים מגמה מסוימת.

דיון ומסקנות

בשנים האחרונות אנחנו עדים להתגברות אילוח בדטורה בשדות אבטיח לגרעינים בנגב. צמחי הדטורה עולים לגובה מטר ויותר ומכסים את האבטיח, ובכך גורמים נזק ישיר ליבול ולבעיות בזמן האסיף.

לכן החלטנו השנה לבחון מספר תכשירים שירוססו על שלוחות הטפטוף ויופעלו בהשקית טפטוף, החומרים יוחדרו לקרקע באזור הטפטפות כאשר האבטיח בגיל 6 עלים, ובכך אמורים להדביר ולמנוע הצצה חדשה של נבטי דטורה. הניסוי היה על רקע שהחלקה רוססה במונעי הצצה לאחר הזריעה: טרבוטרקס + 200 פרוטרקס + 200 פלקס 30.

מניסויי עבר ידוע כי הפרומטרקס והטרבוטרקס יעילים בהדברת דטורה, ואכן הם הצטיינו בניסוי יחד עם השילוב רייסר+דיורקס. כנראה שהדיורקס הוא זה שמדביר את הדטורה. אך גם בתכשירים שהצטיינו עדין רואים 9% כיסוי דטורה בשטח וזה לא מספק. אמנם מצע הזריעה (רגבי) לא היה מיטבי למניעת הצצה עשבים אך התוצאות חייבים להגיע לתוצאות טובות יותר בהדברה.

היות ואף תכשיר לא היה פיטוטוקסי לאבטיח כדאי לבחון בעונה הבאה את שלושת התכשירים שהצטיינו פרומטרקס, טרבוטרקס ודיורקס במינונים גבוהים יותר ובשילובים שונים ביניהם.



תירס למספוא

מבחן קוטלי עשבים קוטלי מגע בתירס למספוא

עין השלושה – 2025

עוזי נפתליהו, ליאור גבר – גידולי שדה נגב. אלעד חיות – אדמה מכתשים. חיים קפלן
לוכסמבורג. אור ברושי – אדמה אגן. צביקה אברהמי – לידור. יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה

תקציר

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל התכשירים בניסוי: לאודיס, אקיפ, קאלריס, סוקססור, גרדו וטומוהוק היו בטוחים לתירס וכולם הדבירו ירבוז שרוע בהשוואה לבקורת. הקאלריס היה התכשיר היעיל ביותר בהדברת ירבוז שרוע וספיח תפוז"א. גם כאשר שילבנו טומוהוק עם הקאלריס זה לא פגע ביעילות הדברת הירבוז.

הטומוהוק היה הפחות יעיל בהדברת הירבוז, אך חשיבותו בשילוב על מנת להדביר עשבים מיוחדים (רגילת הגינה, חבלבל, סולנוס ועוד).

התכשירים החדשים שעדיין ללא רישוי: "סוקססור וגרדו" היו יעילים יותר בהדברת הירבוז מהאקיפ.

מבוא

על מנת להדביר עשבים רחבי עלים בגידול תירס לאחר ההצצה נהוג להשתמש בקוטלי המגע: אקיפ ולאודיס. לאחרונה הגיעו מספר תכשירים חדשים לארץ והחלטנו לבחון את יעילותם ביחס לשני התכשירים הוותיקים (אקיפ ולאודיס) אשר מיושמים במשך שנים רבות בתירס.

מטרות הניסוי

השוואה בין התכשירים החדשים לעומת הוותיקים ביעילות הדברת ירבוזים בתירס מספוא. ורמת הבטיחות של התכשירים החדשים לגידול התירס.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 9 תכשירים וחלקת בקורת, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב ערוגה ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של עין השלושה, ממזרח לקיבוץ על כרב תפוז"א.
3. הזן בניסוי היה "הטאי".
4. עיבוד עמוק – פארפלאו, החלקה נזרעה בתאריך 25/3/25 במחזור שלחין.
5. ריסוס הניסוי בוצע בתאריך 24/4/25 בשעה 6:30 בבוקר, ב-100% לחות. המרסס ששימש לניסוי היה מרסס לחץ, הנישא על הגב, עם בום בעל דיזות T-jet 110-015, שמתאים לרוחב ריסוס של 2 מטרים. הריסוס נעשה בלחץ של כ-2 אטמוספרות, בנפח תרסיס של 26 ליטר/דונם. הריסוס בוצע על נוף התירס שגילו היה 5 עלים, על ידי אלעד חיות מחברת "אדמה מכתשים".
6. מצב העשבייה: בשטח היו בעיקר נבטי ירבוז שרוע ומעט ספיח תפוז"א.

7. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	לידור	אקיפ	Foramsulfuron 22.5 g/l + Isoxadiafen-ethyl 22.5 g/l
2	לידור	לאודיס	Tembotrione 44 g/l + Isoxadiafen-ethyl 22.5 g/l
3	אדמה מכתשים	קאלריס	Terbutylazine 326 g/l + Mesotrione 50 g/l
4	אדמה אגן	טומוהוק	Fluroxypyr 200 g/l
5	לוכסמבורג	סוקססור	+ Pethoxamid 300 g/l Terbutylazine 187.5 g/l
6	אדמה אגן	גרדו	+ Terbutylazin 187.5 g/l S-metolaclo 312.5 g/l

טבלה מס' 2: פירוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	קאלריס 150 + משטח
3	אקיפ 200
4	לאודיס 225
5	סוקססור 300
6	גרדו 300
7	טומוהוק 150
8	טומוהוק 100 + אקיפ 150
9	טומוהוק 100 + לאודיס 150
10	טומוהוק 100 + קאלריס 100

8. הערכות

בניסוי בוצעו שתי הערכות ויזואליות: הערכה ראשונה נערכה כעבור 14 ימים מהריסוס - בתאריך 8/5. הערכה שנייה בוצעה כעבור 26 ימים מהריסוס - בתאריך 20/5.

9. **סטטיסטיקה:** תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Kramer&Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : בטיחות הטיפולים לגידול התירס : 100=בטוח, 0=מת.

ב-8/5 14 יום מריסוס

בריאות התירס		טיפול
א	100	בקורת
א	99	טומהוק 100 + אקיפ 150
א	98	לאודיס 225
א	98	קאלאריס 150 + משטח
א	95	סוקססור 300
א	95	גרדו 300
א	94	טומהוק 100 + לאודיס 150
א	93	טומהוק 100 + קאלאריס 100
א	93	אקיפ 200
א	91	טומהוק 150

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. מנתוני הטבלה ניתן לראות כי כל הטיפולים היו בטוחים לתירס ברמה מספקת, הטומהוק קיבל את הציון הנמוך אך ללא מובהקות משאר הטיפולים בניסוי.

טבלה מס' 4 : הערכה ראשונה - יעילות הטיפולים בהדברת ירבוז שרוע : אחוז כיסוי ואחוז הדברה.

ב-8/5 14 יום מריסוס		ב-8/5 14 יום מריסוס	
אחוז הדברת ירבוזים		אחוז כיסוי בירבוזים	
טיפול		טיפול	
א	100	א	0
א	100	א	0
א	98.8	א	0
א	96.3	א	0
אב	80.0	אב	5
אב	76.3	אב	5
אב	76.3	אב	14
ב	58.8	אב	16
ג	22.5	ב	24
ג	0	ג	64
טומהוק+קאלאריס		טומהוק+קאלאריס	
קאלאריס		קאלאריס	
לאודיס		טומהוק+לאודיס	
טומהוק+לאודיס		לאודיס	
סוקססור		סוקססור	
גרדו		גרדו	
טומהוק+אקיפ		אקיפ	
אקיפ		טומהוק+אקיפ	
טומהוק		טומהוק	
בקורת		בקורת	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. ניתן לראות מ-2 הטבלאות שכל הטיפולים הדבירו במידה מסוימת את הירבוז. אך הקאלאריס והלאודיס הצטיינו מעל כולם בהדברת הירבוז השרוע, וגם ששולבו עם טומהוק זה לא פגע ביעילות ההדברה שלהם. הטיפולים טומהוק ואקיפ היו פחות יעילים בהדברת הירבוז השרוע.

טבלה מס' 5 : הערכה שניה - יעילות הטיפולים בהדברת ירבוז שרוע וספיח תפוז"א.

3=תפוז"א מת, 1=תפוז"א בריא

ב-20/5 26 יום מריסוס			ב-20/5 26 יום מריסוס		
ציין הדברת ספיח תפוז"א		טיפול	אחוז כיסוי בירבוז שרוע		טיפול
א	3	קאלאריס	א	0	טומהוק+קאלאריס
א	2	טומהוק+קאלאריס	א	0	קאלאריס
א	2	טומהוק	א	0.8	טומהוק+לאודיס
א	1.8	לאודיס	א	1.3	לאודיס
א	1.8	סוקססור	א	3.8	סוקססור
א	1.8	טומהוק+אקיפ	א	5.3	גרדו
א	1.5	אקיפ	א	8.3	אקיפ
א	1.5	טומהוק+לאודיס	א	9.5	טומהוק+אקיפ
א	1.3	גרדו	ב	23.8	טומהוק
א	1	בקורת	ג	91.3	בקורת

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

לאחר 26 ימים מריסוס, הקאלריס התבלט בהדברה מושלמת של הירבוז השרוע אך ללא מובהקות משאר הטיפולים. לאחריו הצטיין הלאודיס, בשני המקרים שילוב עם טומהוק לא פגע ביעילות ההדברה. הטומהוק לבד היה חלש בהדברת הירבוז. בהדברת ספיח תפוז"א רק הקאלריס הדביר בצורה מושלמת, כאשר שולב עם טומהוק היה פחות טוב. הגרדו היה הפחות יעיל בהדברת התפוז"א משאר הטיפולים.

דיון ומסקנות

לאורך שנים המגדלים משתמשים בתכשירים אקיפ ולאודיס על מנת להדביר עשבים בתירס לאחר ההצצה. בשנה האחרונה נכנסו לארץ מספר תכשירים חדשים (קאלריס ברישוי וסוקססור וגרדו בניסויים).

לכן החלטנו לבחון את כל התכשירים (החדשים והישנים) במקום אחד באותם התנאים על מנת ללמוד על יכולתם להדביר עשבים ולהשוות ביניהם על בטיחות לתירס.

תוצאות הניסוי מראות כי כל הטיפולים בניסוי היו בטוחים לתירס וגם הדבירו את הירבוז בהשוואה לבקורת. ה"קאלריס במינון מטרה 150 סמ"ק/ד'+משטח" הצטיין בהדברת הירבוז השרוע והיה טוב יותר משאר התכשירים בניסוי, אחריו הלאודיס קיבל את הציון הגבוה בהדברת הירבוז. גם כאשר שילבנו טומהוק 100 עם הקאלריס והלאודיס הוא לא פגע ביכולתם להדביר ירבוז. הטומהוק היה החלש בהדברת הירבוז אך קיים הצורך לשלב לעתים בהדברת עשבים בגלל יכולתו להדביר עשבים מיוחדים (רגילת הגינה, חבלבל, סולנוס).

גם התכשירים החדשים: "סוקססור וגרדו" הדבירו בצורה יעילה את הירבוז השרוע (אפילו טוב יותר מהאקיפ) ובהחלט יש מקום להמשיך ולבחון את כושר ההדברה שלהם על סוגי עשבים שונים.

גם בהדברת ספיח תפוז"א הצטיין הקאלריס שהיה התכשיר היחיד שהדברתו הייתה מושלמת.

יש לנו בשורה טובה שנכנסים תכשירים חדשים ויעילים לשימוש בגידול התירס מספוא.

חשוב ללמוד על שאריות התכשירים לגידול החיטה בשנה העוקבת.

מבחן קוטלי עשבים קוטלי מגע להדברת ספיח חיטה בתירס מספוא

גת – 2025

עוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב. גיא כהן – אדמה מכתשים. אלון לופו – גז"ש גת.

תקציר

שטחים רבים של תירס מספוא נזרעים כדו גידול על כרב חיטה לתחמיץ או לשחת. התכשיר אקיפ 200 סמ"ק/ד' ידוע כמדביר את ספיח החיטה בצורה היעילה ביותר בגידול תירס למספוא. היות ונכנס לשוק תכשיר חדש "קאלריס 150 סמ"ק/ד'+משטח" אשר מדביר בתירס רחבי עלים ביעילות גבוהה, הוחלט לבדוק את יעילותו בהדברת ספיח חיטה לעומת האקיפ.

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל התכשירים והשילובים בניסוי הדבירו בצורה טובה למדי את ספיח החיטה במובהק מהבקורת אך ללא מובהקות סטטיסטית ביניהם. בהערכה שנערכה 23 ימים מהריסוס - טיפולי הקאלריס במינונים הגבוהים (300 ו-200 סמ"ק/ד') קיבלו ציון הדברה גבוה יותר מהאחרים בניסוי, אך במינוני המטרה האקיפ 200 קיבל ציון הדברה טוב יותר מהקאלריס +150 משטח (98.8 לעומת 94.8).

מבוא

שטחים רבים של תירס נזרעים כדו גידול לאחר קציר חיטה למספוא, לעתים יש הרבה ספיח חיטה שיש צורך להדבירו. עד היום ידוע האקיפ כתכשיר היעיל ביותר להדברת ספיח החיטה. היות ונכנס תכשיר חדש "קאלריס" (שידוע כמדביר ספיח חיטה במידה מסוימת), החלטנו לבחון מינונים ושילובים כדי ללמוד ולמצוא אפשרויות נוספות להדברת ספיח החיטה בתירס מספוא.

מטרת הניסוי

בחינת יעילות תכשירים בהדברת ספיח חיטה בתירס מספוא.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 7 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוֹ חב שתי ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בשדה מסחרי של גת, ממערב לקיבוץ, בדו גידול על חיטה לתחמיץ.
3. הזן בניסוי היה "הטאיי".
4. החלקה נזרעה בשיטת סטריפ טיל בתאריך 6/5/25, ההצצה התרחשה ב-14/5.
5. ריסוס הניסוי בוצע בתאריך 3/6/25 על נוף התירס שגילו היה 4-5 עלים, על ידי גיא כהן מחברת "אדמה מכתשים".
6. מצב העשבייה ביום הריסוס: ספיח חיטה בגובה 15 ס"מ עם 4 עלים ו-2 סעיפים, מעט ירבוזים.
7. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : התכשירים והחומר הפעיל בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	וריוכוז חומר פעיל
1	לידור	אקיפ	Foramsulfuron 22.5 g/l + Isoxadiafen-ethyl 22.5 g/l
3	אדמה מכתשים	קאלריס	Terbutylazine 326 g/l + Mesotrione 50 g/l
4	אדמה אגן	טומהוק	Fluroxypyr 200 g/l

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי.

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	קאלריס 150 + משטח
3	קאלריס 200 + משטח
4	אקיפ 100
5	אקיפ 200
6	קאלריס 100 + אקיפ 100
7	טומהוק 100 + קאלריס 300

8. הערכות: בניסוי בוצעו שתי הערכות ויזואליות: הערכה ראשונה נערכה כעבור 8 ימים מהריסוס - בתאריך 11/6. הערכה שנייה בוצעה כעבור 23 ימים מהריסוס - בתאריך 26/6.

9. סטטיסטיקה: תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Kramer&Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : אחוז הדברת ספיח חחיטה בשני מועדים.

הערכה ב-11/6 - 8 ימים מריסוס			הערכה ב-26/6 - 23 ימים מריסוס		
טיפול		אחוז הדברת ספיח חחיטה	טיפול		אחוז הדברת ספיח חחיטה
קאלריס 300 + טומהוק 100	95.8	א	קאלריס 300 + טומהוק 100	100	א
קאלריס 200 + שטח	95.3	א	קאלריס 200 + שטח	99.5	א
קאלריס 150 + שטח	87.5	אב	אקיפ 200	98.8	אב
קאלריס 100 + אקיפ 100	86.3	ב	אקיפ 100	97.3	אב
אקיפ 200	81.8	ב	קאלריס 100 + אקיפ 100	96.3	אב
אקיפ 100	79.3	ב	קאלריס 150 + שטח	94.8	ב
בקורת	0	ג	בקורת	0	ג

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey מנתוני הטבלאות ניתן לראות כי כל הטיפולים הדבירו את ספיח החחיטה ברמה טובה במובהק מהבקורת. הקאלריס

במינונים הגבוהים (300 ו-200 סמ"ק) קיבל ציון טוב יותר. אך במינוני מטרה - האקיפ 200 קיבל ציון הדברה טוב יותר מהקאלריס +150 משטח אך ללא מובהקות. מההערכה הראשונה ניתן להבחין כי האקיפ מדביר את החיטה לאט יותר מהקאלריס.

דיון ומסקנות

שדות רבים של תירס מספוא נזרעים כדו גידול לאחר קציר חיטה לתחמיץ או לשחת. לעתים קרובות יש ספיח חיטה בעוצמה וכמות הדורשת הדברה, עד היום נוהגים המגדלים להשתמש באקיפ כתכשיר יחיד להדברת ספיח חיטה בתירס לאחר ההצצה. בשנה האחרונה נכנס לשימוש תכשיר חדש קאלריס להדברת רחבי עלים בתירס, מניסויים ראשוניים התברר שביכולתו להדביר ספיח חיטה במידה מסוימת.

לכן החלטנו לבחון את יעילות הקאלריס בהשוואה לאקיפ בהדברת ספיח חיטה במקום אחד באותם התנאים.

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל הטיפולים בניסוי הדבירו את הספיח בצורה יעילה במובהק מהבקורת.

במינוני מטרה : האקיפ 200 קיבל ציון הדברה טוב יותר מהקאלריס +150 משטח (98.8 לעומת 94.8).

כאשר הקאלריס נבחן במינונים גבוהים 300 ו-200 סמ"ק/ד' תוצאות ההדברה שלו היו טובות יותר (בדומה לאקיפ 200), זה נתון שניתן להעזר בו לעתים, במידה ומישהו יחשוב לעבוד עם הקאלריס לבד.

מתוצאות שתי ההערכות ניתן לראות כי האקיפ עובד לאט יותר מהקאלריס בהדברת הספיח חיטה.

לסיכום – על פי תוצאות הניסוי יש למגדלים עוד תכשיר שיכול להדביר ספיח חיטה בנוסף לאקיפ.

מבחן קוטלי עשבים בקדם זריעה בתירס למספוא

גד"ש דגנים – 2025

סתיו רום – מגדלי הדרום, איתי יוגב – לוכסמבורג.

גיא עצמון – גדות אגרו.

איתי לקס – אדמה.

ישראל שי, איה כהן – גד"ש דגנים

תקציר

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל התכשירים בניסוי פעלו כמונעי הצצה לעומת הביקורת.

כל החומרים לא היו פיטוטוקסים ונמצאו בטוחים לתירס.

שלושת הטיפולים הטובים ביותר בשקלול כלל העשבים היו: אטרנקס + פולסווינג, פולסווינג + בלאנס, דואל גולד + אטרנקס. חשוב לציין כי החומר החדש "גרדו" הצטיין במניעת הצצת כלל רחבי העלים אך לא מנע את הצצת הדגן (ש"ש וחיטה במבחן זה), בדירוג היעילות כנגד הצצת רחבי עלים היה מקבל את הציון הטוב ביותר מכלל הטיפולים בניסוי.

מבוא

על מנת להתמודד עם עשביה בתירס כרב שחור מקובל להשתמש בקוטלי עשבים שמיושמים קדם זריעה ולהצניעם בגשם.

מול החומרים הותיקים והמוכרים החלטנו לבחון תכשיר חדש "גרדו" של חברת אגן-אדמה ובנוסף הכנסנו שילובי תכשירים נוספים של חברת גדות אגרו שלא מיושמים כיום בשדות מטעמי עלות. פולסווינג ובלאנס סמארט.

מטרות הניסוי

השוואת יעילות ובטיחות תכשירים ותיקים וחדשים במניעת הצצה קדם זריעה בתירס מספוא על כרב שחור.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 9 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוֹחַ חב שתי ערוגות ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בחלקת גדש דגנים, שטחי נגבה מזרחית לקיבוץ.
3. הזן בניסוי היה "קולוסאוס".
4. חלקת כרב שחור.
5. עיבוד יסוד - חריש.
6. ריסוס הניסוי בוצע בתאריך 19/2/25 בשעה 6:30 בבוקר, ללא רוח. המרסס ששימש לניסוי היה מרסס לחץ, הנישא על הגב, עם בוס בעל דיזות jet-T 11002 רוחב בוס 1.93 מ', שמתאים לרוחב ערוגה. הריִסוס נעשה בלחץ של כ- 2 אטמוספרות, בנפח תרסיס של 15 ליטר/דונם. לכל הטיפולים הוספנו טייפון 300 סמ"ק לדונם + שטח סומה 0.05%.
7. הריסוס בוצע על קרקע חשופה, על ידי גיא עצמון מחברת "גדות אגרו" ואיתי יוגב מחברת "לוקסמבורג רג".
8. הפעלת גשם - 19.2-23.2 ירדו 14.5 מ"מ, 10 מ"מ נוספים ב-11 (יום מריסוס) - סה"כ 25 מ"מ ~ הפעֵלָה אפקטיבית.

9. מצב העשבייה ביום הריסוס : בשטח היה ספיח דגן ומעט הצצות לכיד.
10. ב9.3 החלקה עוגלה ונזרעה יום לאחר מכן ב10 במרץ- כיממה לפני מערכת חורפית.

11. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1		אטרנקס	Atrazine 500 g/L
2		פול סווינג	Pyroxasulfone 85%
3		בלאנס סמארט	Cyprosulfamide 240 g/L Izoxaflutole 240 g/L
4		דואל גולד	Metolachlor-S 915 g/L
5		גרדו	+ Terbutilazin 187.5 S-metolachlor 312.5 g/L

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	תכשיר ומינון	מחיר טיפול ~ (לערך)
1	אטרנקס 120 + דואל גולד 130	29.5
2	אטרנקס 120 + פול סווינג 15	33
3	פולסווינג 15	21
4	פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	50
5	גרדו 400	?
6	אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	41
7	דואל גולד 130	17.5
8	אטרנקס 120	12
9	היקש	-

12. הערכות

בניסוי בוצעו שתי הערכות : הערכה ראשונה נערכה כעבור 62 ימים מהריסוס – בתאריך 8.4.25 הערכה שנייה בוצעה כעבור 79 ימים מהריסוס - בתאריך 28.4.25 .

לצורך ניתוח הממצאים נלקחו תוצאות ההערכה השניה בלבד מכיוון שבהערכה הראשונה עדיין לא נבטה עשביה משמעותית בטיפולים השונים.

13. סטטיסטיקה: תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Tukey&Kramer למובהקות סטטיסטית של $P > 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : בטיחות הטיפולים לגידול התירס : 100=בטוח, 0=מת.

ב28.4.25 – 47 ימים מזריעה		
בריאות התירס		טיפול
א	100	אטרנקס 120 + דואל גולד 130
א	100	אטרנקס 120 + פול סווינג 15
א	100	פולסווינג 15
א	100	פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30
א	100	גרדו 400
א	100	אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30
א	100	דואל גולד 130
א	100	אטרנקס 120
א	100	היקש

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. מנתוני הטבלה ניתן לראות כי כל הטיפולים היו בטוחים לתירס.

טבלאות מס' 4 : הערכה שניה 28.5 – 79 ימים מריסוס - יעילות הטיפולים בהדברת העשבים המרכזיים בשדה :

ירבוז, לשישית הצבעים, זנב עקרב, שיבולת שועל

ירבוז			לשישית הצבעים		
טיפול	מובהקות	אחוז כיסוי	טיפול	מובהקות	אחוז כיסוי
אטרנקס 120 + דואל גולד 130	א	0.0	פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	א	0.0
אטרנקס 120 + פול סווינג 15	א	0.0	אטרנקס 120	א	0.3
פולסווינג 15	א	0.0	גרדו 400	א	0.3
פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	א	0.0	אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	א	0.3
גרדו 400	א	0.3	אטרנקס 120 + פול סווינג 15	א	0.8
אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	א	1.5	היקש	א	1.3
דואל גולד 130	א	1.6	אטרנקס 120 + דואל גולד 130	א	1.8
אטרנקס 120	א	2.5	פולסווינג 15	א	2.3
היקש	ב	11.5	דואל גולד 130	א	2.8
זנב עקרב			שיבולת שועל		
טיפול	מובהקות	אחוז כיסוי	טיפול	מובהקות	אחוז כיסוי
אטרנקס 120 + דואל גולד 130	א	0.8	פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	א	0.5
גרדו 400	א	0.8	אטרנקס 120 + פול סווינג 15	א	1.0
אטרנקס 120 + פול סווינג 15	א	1.5	אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	א	1.3
אטרנקס 120	אב	2.0	אטרנקס 120 + דואל גולד 130	א	1.3
אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	אב	2.3	היקש	א	2.0
דואל גולד 130	אב	2.5	פולסווינג 15	א	2.3
פולסווינג 15	אב	3.0	דואל גולד 130	א	2.5
פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	אב	3.3	גרדו 400	א	5.0
היקש	ב	6.0	אטרנקס 120	א	8.3

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. מתוצאות הניסוי ניתן להסיק כי פיזור העשבים בשדה לא היה אחיד, בחלק מהמקומות הביקורת קיבלה ציון גבוה מחלקה מטופלת.

בהסתכלות כללית ניתן לומר כי קיימת יעילות של כלל החומרים מונעי ההצצה לעומת הביקורת.

יעילותם של התכשירים המסחריים הנפוצים בקדם זריעה בתירס, אטרזין ו-Si- מטאלוכלור (אטרנקס ודואל גולד) דומה אך שילוב ביניהם/תכשירים נוספים עשויים לחזק את פעילות מניעת ההצצה.

שילוב פולסווינג ובלאנס סמארט הצטיין מול כלל העשבים- רחבי עלים ודגן -מלבד זנב עקרב.

החומר החדש "גרדו" הצטיין גם כן בפעילותו אך לא מנע הצצת שיבולת שועל.

טבלה מס' 5 – טבלה שמשקללת את הציון הכללי של כל אחד מהחומרים כנגד מגוון העשבים :

דירוג	טיפול	סכום כיסוי כלל העשבים (%)
1	אטרנקס 120 + פול סווינג 15	3.3
2	פולסווינג 15 + בלאנס סמארט 30	3.8
3	אטרנקס 120 + דואל גולד 130	3.9
4	אטרנקס 120 + בלאנס סמארט 30	5.4
5	גרדו 400	6.4
6	פולסווינג 15	7.6
7	דואל גולד 130	9.4
8	אטרנקס 120	13.1
9	היקש	20.8

בטבלה זאת ניתן לראות את הציון המשוקלל של החומרים כנגד הצצות של כלל העשבים, כיסוי נמוך יותר = פחות עשבים שהצליחו לפרוץ את קרום הקרקע- מונע הצצה טוב יותר.

ניתן לומר שבלאנס סמארט הינו חומר טוב במניעת הצצה אך השימוש בו מוגבל מאוד בגלל עלותו.

ניתן לראות שיש חומרים ושילובים שפעילותם טובה משל החומרים הנפוצים היום בשימושי מונעי הצצה בתירס- דואל גולד ואטרנקס.

דיון ומסקנות

נראה כי כלל החומרים מוגבלים ביכולת מניעת ההצצה בגידול תירס ואין כיום מנוס מטיפול עשביה משלימים על הראש בגיל 3-4 עלים.

עם זאת נראה כי קיימים חומרים יעילים שלא בשימוש כיום (מטעמי מחיר) שעשויים לחסוך טיפול משלים יקר (לאודיס/קלריס) או לכל הפחות לאפשר השלמה בתכשירים הזולים יותר דוגמת: טומהוק/ברומינל/אור .

למרות שמונעי ההצצה בתירס נפוצים בעיקר לגידול תירס כרב שחור יש לבדוק את החומרים גם בטפטוף (פרקטיקה קיימת -בעיקר דואל גולד/אטרנקס) לטובת מניעת הצצה בזריעות דו גידול, שם בעיית העשבים גדולה אף יותר.

מבחן קוטלי מגע בתירס למספוא

חולדה - 2025

סתיו רום - מגדלי הדרום. אלעד חיות - אדמה מכתשים. איתי יוגב - לוכסמבורג.

גיא כהן - מכתשים. גיא עצמון - גדות אגרו.

אורי ודודי אבנון - גדש חמד.

תקציר

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל התכשירים בניסוי: לאודיס, קלריס, סוקססור, אקיפ, קלאודיוס, אטרנקס וברומטריל היו בטוחים לתירס וכולם הדבירו חלבוב קעור, ירבוז פלמרי בהשוואה לבקורת. תכשירי קלאודיוס ואקיפ מקבוצת ALSn היו בטוחים גם כן ונתנו מענה טוב לעשביית הדגניים בשדה (כוסאב, דוחנית השלחין וזנבה נטויה).

רחבי עלים - קלריס וקלאודיס דומים בתוצאות ההדברה אך שונים מאוד בקצב וצורת פעילותם, קלריס וסוקססור אשר מכילים טרבוטילזין בעלי השפעה מהירה מאוד מיום הריסוס - פועלים תוך שלושה ימים ופגיעתם נכרת בצריבת הצמח ונבילתו. לעומתם לאודיס אשר פועל לאט, לא צורב את העלווה אך לאחר כ-10 ימים ניתן לראות היטב את עיכוב הצמחים וחוסר יכולת ההתפתחות שלהם.

דגן- שילובי אקיפ וקלאודיוס מעכבים את התפתחות הדגן אך לא קוטלים לחלוטין את הדוחנית והקוסאב שמגיעים לפריחה. נראה שלאקיפ אפקט עיכוב משמעותי יותר על הכוסאב.

בניסוי שולב קלריס במינון 200 עם שטח במטרה לתת מענה בטיפול בודד גם לדגן וגם לרחבי עלים, לטיפול אכן היתה השפעה גם על הדגן אך קצרת טווח והכוסאב "ברח" ממנו כשבוע וחצי לאחר היישום.

אין ספק כי החומרים החדשים הם בשורה בתחום קוטלי המגע על הנוף בתירס, יאפשרו למגדלים להשתמש בחומרים פעילים רבים יותר ואף יורידו בעלות הטיפול.

מבוא

על מנת להדביר עשבים רחבי עלים ודגניים בגידול תירס לאחר ההצצה נהוג להשתמש בקוטלי המגע: אקיפ ולאודיס. לאחרונה הגיעו מספר תכשירים חדשים לארץ והחלטנו לבחון את יעילותם ביחס לשני התכשירים הותיקים (אקיפ ולאודיס) אשר מיושמים במשך שנים רבות בתירס.

מטרות הניסוי

השוואת יעילות ובטיחות השילובים של תכשירים ותיקים וחדשים בהדברת רחבי עלים ודגניים בתירס מספוא.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: 9 טיפולים, מבחן חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול (כל חזרה ברוחב שתי ערוגה ולאורך 10 מטר).
2. אגרוטכניקה: הניסוי הוצב בחלקת "מנסורה המטרה", מדרום לכביש 411.
3. הזן בניסוי היה "קולוסאוס".
4. חלקת דו גידול, כרב כותנה ולאחריו חיטה לתחמיץ.
5. 17/4 עיבוד סטריפ טיל בודד- ללא דישון. החלקה נזרעה בתאריך 27/4/25. לאחר כיומיים פתיחת מים של 90 קוב, הנבטה ממרכז ערוגה והזרקת אטרזין.
6. ריסוס הניסוי בוצע בתאריך 21/5/25 בשעה 6:30 בבוקר, ללא רוח. המרסס ששימש לניסוי היה מרסס לחץ, הנישא על הגב, עם בום בעל דיוזות T-jet 110-015, שמתאים לרוחב ריסוס של 2 מטרים. הריסוס נעשה בלחץ של כ-2 אטמוספרות, בנפח. תרסיס של 25 ליטר/דונם. הריסוס בוצע על נוף התירס שגילו היה 4 עלים, על ידי גיא עצמון מחברת "גדות אגרו" וגיא כהן מחברת "מכתשים".

7. מצב העשבייה : בשטח שלט חלבלוב, מעט מאוד ירבוז, כוסאב, דוחנית השלחין ומעט זנבה נטויה.

8. התכשירים והטיפולים

טבלה מס' 1 : פירוט התכשירים בניסוי.

מס'	חברה משווקת	התכשיר	ורכוז חומר פעיל
1	לידור	אקיפ	Foramsulfuron 22.5 g/l + Isoxadiafen-ethyl 22.5 g/l
2	לידור	לאודיס	Tembotrione 44 g/l + Isoxadiafen-ethyl 22.5 g/l
3	אדמה מכתשים	קאלריס	Terbutylazine 326 g/l + Mesotrione 50 g/l
4	גדות אגרו	קלאודיוס	Rimsulfurom 25%
	אדמה אגן	ברומוטריל	Bromoxynil OAE 240g/L
5	לוכסמבורג	סוקססור	+ Pethoxamid 300 g/l Terbutylazine 187.5 g/l
6	אדמה אגן	אטרנקס	Atrazine 500g/L

טבלה מס' 2 : פירוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	תכשיר ומינון	מחיר טיפול ~ (לערך)
1	ביקורת	0
2	קאלריס 200 + שטח 90	50
3	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח 90	65
4	קלריס 150 + אקיפ 150	70
5	לאודיס + קלאודיוס 5 + שטח 90	75
6	לאודיס 150 + אקיפ 150	80
7	סוקססור 300	ללא
8	סוקססור 300 + אקיפ 150	ללא
9	ברומינל 100 + אטרנקס 60	16

9. הערכות

בניסוי בוצעו שלוש הערכות ויזואליות : הערכה ראשונה נערכה כעבור 8 ימים מהריסוס – בתאריך 28.5. הערכה שנייה בוצעה כעבור 15 ימים מהריסוס - בתאריך 5.6. הערכה "כללית" שלישית בוצעה בתאריך 9.6 כ-19 ימים מהריסוס.

10. **סטטיסטיקה:** תוצאות ההערכות נותחו בעזרת תוכנת הסטטיסטיקה JMP על פי מבחן Kramer&Tukey למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה מס' 3 : בטיחות הטיפולים לגידול התירס : 100=בטוח, 0=מת.

ב-5/6 15 ימים מריסוס		
בריאות התירס	טיפול	
א	100	ביקורת
א	100	קלריס 200 + משטח
א	100	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח 90
א	100	קלריס 150 + אקיפ 150
א	100	לאודיס 150 + קלאודיוס 5 + שטח 90
א	100	לאודיס 150 + אקיפ 150
א	100	סוקססור 300
א	100	סוקססור 300 + אקיפ 150
א	100	ברומינל 100 + אטרנקס 60

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. מנתוני הטבלה ניתן לראות כי כל הטיפולים היו בטוחים לתירס, לא ניתן היה לראות פגיעות כשבוע או שבועיים מיום הריסוס.

טבלה מס' 4 : הערכה ראשונה 28.5 – 8 ימים מריסוס - יעילות הטיפולים בהדברת העשבים המרכזיים : חלבוב, כוסאב ודוחנית השלחין- חיוניות העשב.

חלבוב עין שמר		
הערכה ב-28 למאי - 8 ימים מריסוס		
חיוניות חלבוב	מבוהקות	טיפול
2.8	א	קלריס 200 + שטח
3.5	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
4.3	א	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
4.3	א	סוקססור 300
5.0	א	ברומינל 100 + אטרנקס 60
5.7	א	קלריס 150 + אקיפ 150
62.5	ב	לאודיס 150 + אקיפ 150
65.0	ב	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
100.0	ג	ביקורת

דורת ארס צובה		
הערכה ב28 למאי - 8 ימים מריסוס		
חיוניות קוסאב	מובהקות	טיפול
20.0	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
23.3	א	קלריס 200 + שטח
36.7	א	לאודיס 150 + אקיפ 150
36.7	א	קלריס 150 + אקיפ 150
40.0	א	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
55.0	אב	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
100.0	בג	סוקססור 300
100.0	ג	ביקורת
100.0	ג	ברומינל 100 + אטרנקס 60

דוחנית השלחין		
הערכה ב28 למאי - 8 ימים מריסוס		
חיוניות דוחנית	מובהקות	טיפול
15	א	קלריס 200 + שטח
22.5	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
27.5	אב	קלריס 150 + אקיפ 150
30	אב	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
32.5	אב	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
50	ב	לאודיס 150 + אקיפ 150
92.5	ג	ברומינל 100 + אטרנקס 60
93.7	ג	סוקססור 300
100	ג	ביקורת

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey. ניתן לראות משלושת הטבלאות שכל הטיפולים ששולבו בהם קוטלי דגן וקוטלי רחבי עלים פגעו בדגניים וברחבי העלים, ביום הריסוס ידענו והערכנו כי זמן פעילות הלאודיס עד השפעה הוא ארוך משמעותית מיתר החומרים, ~10 ימים עד תחילת השפעה. תוצאות ההערכה הראשונה מוכיחות זאת ולכן לא נכון להסיק מסקנות לגבי הלאודיס על פי הערכה זאת אלא להמתין שבוע נוסף.

ניתן לראות כי גם אקיפ וגם קלאודיוס פוגעים בחיוניות הדגנים קוסאב ודוחנית השלחין לעומתם בטיפולים אטרנקס-ברומינל וסוקססור (לבד) כמעט ולא קיימת השפעה על הדגן.

טבלה מס' 5 : הערכה ראשונה 5.6 – 15 ימים מריסוס - יעילות הטיפוליים בהדברת העשבים המרכזיים : חלבוב, קוסאב ודוחנית השלחין- חיוניות העשב.

חלבוב עין שמר		
הערכה ב5 ליוני - 15 ימים מריסוס		
חיוניות חלבוב	מובהקות	טיפול
0.5	א	קלריס 150 + אקיפ 150
0.5	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
0.5	א	קלריס 200 + שטח
1.2	א	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
2.5	אב	סוקססור 300
5	אב	ברומינל 100 + אטרנקס 60
8.7	אב	לאודיס 150 + אקיפ 150
11.2	ב	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
100	ג	ביקורת

דורת ארס צובה		
הערכה ב5 ליוני - 15 ימים מריסוס		
חיוניות קוסאב	מובהקות	טיפול
6.7	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
17.5	א	לאודיס 150 + אקיפ 150
30	א	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
30	א	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
31.2	א	קלריס 150 + אקיפ 150
33.7	א	קלריס 200 + שטח
85	ב	סוקססור 300
100	ב	ביקורת
100	ב	ברומינל 100 + אטרנקס 60

דוחנית השלחין		
הערכה ב5 ליוני - 15 ימים מריסוס		
חיוניות דוחנית	מובהקות	טיפול
5.5	א	לאודיס 150 + אקיפ 150
6.7	א	קלריס 200 + שטח
8.0	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
17.5	א	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
18.8	א	קלריס 150 + אקיפ 150
21.3	אב	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
75.0	בג	ברומינל 100 + אטרנקס 60
93.3	ג	סוקססור 300
100.0	ג	ביקורת

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

לאחר 15 ימים מריסוס, שילובי הקלריס והסוקססור התבלטו בהדברה טובה של החלבוב עם מובהקות משאר הטיפולים. לאחריהם הצטיין הלאודיס, יש לציין שבגלל פעולת "השריפה המהירה" של הקלריס בנבטי החלבוב יש פחות התחדשויות צימות, דבר שאופייני מאוד לחלבוב. עם זאת הדברת הלאודיס מצוינת גם היא ונראה עיכוב של צמחי החלבוב.

בבחינת הדברת הדגן, אף אחד מהטיפולים לא הורג את הקוסאב ונראה כי טיפול הקלריס 200 לבדו "נחלש" בפעילותו על הקוסאב שפורץ מעלה בהשוואה להערכה הראשונה.

כל השילובים עם קוטלי דגן ממשפחת ALS מעכבים את צימוח הדגניים קוסאב ודוחנית השלחין.

טבלה מס' 6: הערכה כללית 9.6 – 19 ימים מריסוס - יעילות הטיפולים בהדברה כללית ע"פ כיסוי של דגן ורחבי עלים. 5 הדברה טובה - 0 לא הדביר.

הערכה ב9 ליוני - 19 ימים מריסוס		
עוצמת פגיעה כללית רחבי עלים	מובהקות	טיפול
5	א	סוקססור 300
5	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
5	א	לאודיס 150 + אקיפ 150
5	א	קלריס 150 + אקיפ 150
4.7	א	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
4.7	א	קלריס 200 + שטח
4.5	א	ברומינל 100 + אטרנקס 60
4.2	א	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
0	ב	ביקורת

הערכה ב9 ליוני - 19 ימים מריסוס		
עוצמת פגיעה כללית דגן	מובהקות	טיפול
4.75	א	לאודיס 150 + אקיפ 150
4	א	סוקססור 300 + אקיפ 150
3.75	אב	קלריס 150 + אקיפ 150
3.75	אב	לאודיס 150 + קלאודיוס 150 + שטח
3.25	אב	קלריס 200 + שטח
3.25	אב	קלריס 150 + קלאודיוס 5 + שטח
1.75	בג	סוקססור 300
0.25	ג	ברומינל 100 + אטרנקס 60
0	ג	ביקורת

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ עפ"י מבחן Kramer&Tukey.

לאחר 19 ימים מריסוס, נראה כי השילובים לאודיס-אקיפ, סוקססור-אקיפ, קלריס-אקיפ, לאודיס-קלאודיוס בלטו לטובה בהדברה משולבת של דגנים ורחבי העלים.

ניתן היה לראות כי השילוב של קלריס+קלאודיוס הוריד מעילותם של כל אחד מהחומרים כנגד הדגן ורחבי העלים.

דיון ומסקנות

לאורך שנים המגדלים משתמשים בתכשירים אקיפ ולאודיס על מנת להדביר עשבים בתירס לאחר ההצצה. בשנים האחרונות נכנסו לארץ מספר תכשירים חדשים, קלריס, קלאודיוס (ברישוי) וסוקססור וגרדו (בתהליך רישוי).

בניסוי זה החלטנו לבחון את השילובים של קוטלי דגן וקוטלי רחבי עלים מכיוון שמדובר בשילוב עשביה שכיח במשקי מגדלי הדרום.

מתוצאות הניסוי ניתן לראות כי כל הטיפולים בניסוי היו בטוחים לתירס וגם הדבירו את החלבוב בהשוואה לבקורת, בהדברת הדגן רק השילובים עם אקיפ וקלאודיוס היו יעילים אך לא קטלו לחלוטין את הקוסאב ודוחנית השלחין שחלקם הגיעו לפריחה.

סוקססור וקלריס הצטיינו במהירות פעילותם על עשבים רחבי עלים- חלבוב ומעט ירבוז. לסוקססור לבד כמעט ולא היתה השפעה על הדגן בדומה לביקורת, לעומת קלריס שפועל על דגן, אם כי לא פעילותו לא מספקת לעיכוב הדגן.

השילוב אטרנקס-ברומינל הוכח כלא פחות יעיל נגד העשביה רחבת העלים לעומת החומרים היקרים - קלריס ולאודיס אך אין לא כלל פעילות על דגן.

יש לנו בשורה טובה שנכנסים תכשירים חדשים ויעילים לשימוש בגידול התירס למספוא.

חשוב ללמוד על שאריות התכשירים לגידול החיטה בשנה העוקבת.

בחינת היבול וערכם התזונתי של זנים קיימים ושל זנים חדשים

בגידול תירס למספוא – 2025

מחקר מס': 25-104-301

יואב גולן, דודי שמש, פואד חיר ואור רם – אגף גידולי שדה, תחום הצומח, שה"מ;

נעם עמיר – ועדת משקי דרום

תקציר

בשנת 2025 נזרעו מבחני זנים מסחריים רחבי היקף לבחינת תירס כמספוא קיצי בגליל המערבי ובשפלת יהודה. הניסוי בגליל המערבי נזרע בחלקה של גד"ש אפק, ובשפלת יהודה - בחלקה של גד"ש מני"ב בקרבת קבוצת יבנה. השנה העמדנו למבחן שמונה זני תירס, מרביתם זנים מסחריים. במבחן המשקי ובמבחן בדרום נבחנו שמונה זנים מסחריים, השכיחים במזרע האזורי.

המבחן באפק נזרע בראשית מרץ, וההצצה נרשמה ב-21 במרץ. המבחן נזרע במזרעה טורית מסחרית של מונוסם. עומד הצמחים היה תקין. הקציר התבצע מאוחר מהמומלץ, על פי המצב הפנולוגי הכללי של השדה ומוכנותו לקציר, בהתאם למציאות ולניהול הבור של מרכז המזון. המבחן נקצר לאחר 114 ימי גידול, בתאריך 13 ביולי. במהלך הגידול נערך מעקב אחר התפתחות הצמחים והפנולוגיה (תאריך הפריחה).

שליפת התפרחת הזכרית התרחשה כעבור כ-56 ימים בממוצע מההצצה. אחוז הח"י הכללי נמצא בתחום המתאים להחמצה. מרבית הזנים היו אפילים והניבו יכול ח"י יחסית טוב בהתאם לתוצאות הרב-שנתיות, ייתכן שבשל תנאי הסביבה אשר היו טובים מאוד במשך עונת הגידול. הזנים אולימפיון (הניב את היבול הרב ביותר), הטאי ולואינור הניבו יכול גבוה מהממוצע, אך נבדלו באופן מובהק רק מהזן אוולין, שהניב את היבול המועט ביותר.

המבחן בדרום נזרע ב-11 במאי, הונבט בטפטוף, וההצצה נרשמה כעבור 11 ימים מההנבטה, בתאריך 22/5/25. שליפת הפריחה הזכרית בניסוי התרחשה בממוצע כ-57.5 ימים מההצצה, והמבחן נקצר לאחר 91 ימי גידול, בתאריך 21/8/25. הזנים נבדלו ביניהם במדדים שונים, כגון גובה הצמח, גובה הקלח העליון ואחוזי החומר היבש, וכן ברגישותם למחלת הנבילה המאוחרת הנגרמת בשל החשיפה לפתוגן: *Magnaporthiopsis maydis*. הזנים (לאורקה הניב את היבול הרב ביותר), אלטאה, אולימפיון, הטאי ואנטילה הניבו יכול גבוה מהממוצע, אך נבדלו באופן מובהק רק מהזן אוולין - שהניב את היבול הנמוך ביותר.

מבוא

השנה בחנו את זני התירס למספוא בשני אתרים: גליל מערבי ושפלת יהודה. תירס לתחמיץ הוא אחד מגידולי הקיץ המשמעותיים בארץ. משקים רבים מגדלים תירס עבור מרכזי המזון או עבור הרפתות במשקים. בשנה האחרונה חל מפנה בגידול התירס בעקבות ירידת גידולים אחרים במזרע. לפי הערכות של חברות הזרעים, נזרעו בשנה האחרונה כ-150,000 דונם תירס לתחמיץ. גידולי מספוא קיציים צורכים כמויות מים גדולות. התירס הוא גידול המספוא הקיצי העיקרי בארץ, ולו חשיבות רבה במנת המזון ברפת החלב, הן בשל איכותו הגבוהה והן בשל שימושו כתחליף לתחמיץ חיטה בזמן הפסח ובעונות נוספות.

הזנים נבחנו לצבירת חומר יבש ומדדים נוספים, כמו: גובה הצמח, גובה האשכול, מספר האשבולים, אחוז החומר היבש באשבולים ובצמחים ומדדי איכות ההזנה.

שיטות וחומרים

גליל מערבי

המבחן נזרע בחלקה מסחרית של ג"ש אפק בקרבת הקיבוץ (נ.צ. 32.844766, 35.134480). הזריעה התבצעה במזרעה טורית מסוג "מונוסם", בשיעור זרעים של 9,200 אלף זרעים לדונם בממוצע, במרווח של 80 ס"מ בין שורות הזריעה. הזריעה התבצעה לאחר גידול כותנה קודם, בתאריך 9/3/25, וההצצה נרשמה בתאריך 21/3/25.

שטח חלקת הניסוי: 113.3 דונם, וכל חזרה כללה 3.62 דונמים בממוצע.

הקציר היה אחיד ונעשה באמצעות מקצרה מסחרית עם שולחן מסוג קמפר, למרות השוני בין הזנים. המבחן הוא חד-גורמי (זן) ונערך בשיטת הבלוקים באקראי בארבע חזרות, כשכל חזרה נזרעה במבנה של 2 שישיות לכל אורך החלקה. נבחנו 8 זנים (טבלה 1). נעשה ניתוח שונות חד-גורמי – ANOVA, כאשר הבדלים מובהקים (דירוג) בין ממוצעי הזנים חושבו במבחן: Tukey & Kramer, בתוכנת JMP 7.1.1.

עיבוד יסוד – החלקה עובדה במחרשה לאחר גידול הכותנה ולפני החורף. לפני הזריעה עברו על השטח במעגלה.

השקיה – החורף שקדם לזריעה אופיין במיעוט משקעים ובתפזורת גרועה מאוד. ההשקיה בוצעה במערכת טפטוף בכמות של 440 קוב"ד, כמות הגדולה מהממוצע הרב-שנתי ב-100-150 קוב"ד.

דישון – במהלך הגידול דישנו דרך מערכת הטפטוף 25 יחידות חנקן צרוף בצורת אוראן 32%.

הדברת עשבים – לפני הזריעה רוסס שילוב של טייפון 300 (Glyphosate IPA-Salt) סמ"ק/ד', אור (Carfentrazone-ethyl) 7 סמ"ק/ד' ומשטח 90.1%, ולאחר מכן החלקה לא טופלה שוב להדברת עשבייה. הטיפול בוצע לפי המלצת המדריך ולפי מצאי העשבים ורמת השיבוש בהם.

נגב

המבחן נזרע בחלקה מסחרית של ג"ש מני"ב בקרבת קבוצת יבנה (נ.צ. 31.819063, 34.709411). הזריעה התבצעה במזרעה טורית מסוג "מונוסם", בשיעור של 9,600 אלף זרעים לדונם בממוצע, במרווח של 60 ס"מ בין שורות הזריעה. הזריעה התבצעה לאחר גידול חיטה קודם בממשק, בדו-גידול, בתאריך 11/5/25, וההצצה נרשמה בתאריך 22/5/25.

שטח חלקת הניסוי: 55.1 דונם, וכל חזרה כללה 1.72 דונמים בממוצע.

הקציר היה אחיד ונעשה באמצעות מקצרה מסחרית עם שולחן מסוג קמפר, למרות השוני בין הזנים. המבחן הוא חד-גורמי (זן) ונערך בשיטת הבלוקים באקראי בארבע חזרות, כשכל חזרה נזרעה במבנה של שישיות לכל אורך החלקה. נבחנו 8 זנים (טבלה 1). נעשה ניתוח שונות חד-גורמי – ANOVA, כאשר הבדלים מובהקים (דירוג) בין ממוצעי הזנים חושבו במבחן: Tukey & Kramer, בתוכנת JMP 7.1.1.

עיבוד יסוד – לאחר קציר החיטה לתחמיץ באביב ביצעו שני עיבודים בעזרת דיסקוס ומעגלה לפני הזריעה.

השקיה – החורף שקדם לזריעה אופיין במיעוט משקעים ובתפזורת גרועה מאוד. ההשקיה בוצעה במערכת טפטוף בכמות של 494 קוב"ד, שמתוכם 120 קוב"ד בהשקיות ההנבטה.

דישון – לפני הגידול פיזרו בשטח 7 קוב"ד זבל בקר נוזלי, ובמהלך הגידול דישנו דרך מערכת הטפטוף 26 יחידות חנקן צרוף בצורת אוראן 32%.

הדברת עשבים – לפני הזריעה רוסס שילוב של דואל גולד 130 (Metolachlor-S) סמ"ק/ד' עם ארטנקס (Atrazine) 100 סמ"ק/ד', ולאחר מכן יישמו קלאריס פרו 200 (Mesotrione + Terbutylazine) סמ"ק/ד' לאחר ההצצה, בשלב פנולגי של 2-5 עלים לצמח תירס. הטיפול בוצע לפי המלצת המדריך ולפי מצאי העשבים ורמת השיבוש בהם.

תוצאות

טבלה 1. רשימת הזנים במבחן זני התירס למספוא בשני האתרים: אפק (גליל מערבי) ויבנה (שפלת יהודה)

שם הזן	חברה	גד"ש אפק	יבנה
הטאי	תרסיס		
ALTEA (1983)	תרסיס		
ANTILA (1543)	תרסיס		
קולוסאוס	כצ"ט		
Olimpion	כצ"ט		
לאוינור	אגרו-גדות		
לאורקה	אגרו-גדות		
30685 (בלונדי)	הזרע		
Avelin	הזרע		

גליל מערבי - אפק

טבלה 2. עומד הצמחים: מספר צמחים למ"ר

זן	מספר צמחים למ"ר
בלונדי	A 9.65
לואינור	A 9.08
הטאי	AB 8.40
אולימפיון	AB 8.20
אלטאה (1983)	AB 8.18
קולוסוס	AB 8.18
אנטילה (1543)	AB 8.03
אוולין	B 7.00
ממוצע	8.3

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer. כפי שעולה מטבלה 2 שלעיל, הזן אוולין נבט באופן לא תקין ועומד הצמחים שלו היה נמוך מאוד ובלתי אחיד, בעוד ששאר הזנים היו בעומד סביר המאפשר גידול ובדיקת יכול.

טבלה 3. פנולוגיה – מספר הימים הממוצע מההצצה לשליפת פריחה זכרית

זן	ימים מההצצה לפריחה זכרית
אולימפיון	60
הטאי	57
לאוינור	56
אנטילה (1543)	53
קולוסוס	55
אלטאה (1983)	57
בלונדי	53
אוולין	55
ממוצע	55.8

בהתייחסותנו לתקופת ההפריה בתירס התמקדנו בשלב שלאחר שליפת הפרח הזכרי, כפי שמוצג בטבלה 3 לעיל, כיוון שישנם זנים המקדימים ומגיעים לשלבי ההפריה מוקדם יותר. שלב ההפריה הוא שלב מסוכן בשלבי ההתפתחות של

הצמח, שכן תנאי עקה כלשהם בשלב זה עלולים לפגוע ביבול הסופי של הגידול, כתוצאה מפגיעה בחלק הרפרודוקטיבי של הצמח (קלח). במבחן ניתן לראות כי ההבדל בין הזן האפיל ביותר לזן הבכיר ביותר הוא רק 5 ימים, אך מספיק הבדל קטן במועד שליפת הפריחה הזכרית, בכדי להתחמק בזמן מעקה. במבחן זה לא נמצא התאם בין מועד השליפה של הפרח הזכרי לבין יבול החומר היבש הסופי.

טבלה 4. גובה הצמח הממוצע בס"מ

זן	גובה צמח	
אלטאה (1983)	A	297.8
לואינור	AB	292.4
אולימפיון	ABC	277.8
קולוסוס	BC	273.4
הטאי	C	269.4
בלונדי	CD	260.9
אנטילה (1543)	DE	244.7
אוולין	E	237.2
ממוצע		269.21

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

גובה הצמחים נמדד מבסיס הצמח עד לבסיס הפריחה הזכרית (המפרק התחתון של הפרח הזכרי), כפי שמוצג בטבלה 4, כיוון שגובה הצמח מושפע מאוד ממועד הזריעה, שכן זנים דומים שנזרעו במועדי זריעה שונים הציגו גבהים אחרים. הזנים אלטאה ולואינור היו גבוהים ביותר משאר הזנים ונבדלו באופן מובהק מארבעת הזנים הנמוכים ביותר. הזן אוולין הושפע, ככל הנראה, באופן דרסטי ביותר מתנאי עונת הגידול, וניתן לראות את הביטוי לכך בגובהו.

טבלה 5. גובה קלח ממוצע בס"מ

זן	גובה קלח	
לואינור	A	162.4
אולימפיון	B	145.6
אלטאה (1983)	B	143.8
הטאי	BC	134.1
קולוסוס	BC	132.5
אנטילה (1543)	CD	120.0
בלונדי	D	112.8
אוולין	D	108.1
ממוצע		132.4

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

נמצא הבדל מובהק בגובה הקלח העליון בין הזנים, כאשר בזן לואינור היה הקלח העליון גבוה במובהק מכל הזנים. גובה הקלח העליון בזן בלונדי ובאוולין היה הנמוך במובהק מחמשת הזנים הראשונים: 112.8 ו-108.1 ס"מ (בהתאמה), כאשר הממוצע בניסוי היה 132.4 ס"מ.

טבלה 6. אחוז חומר יבש כללי

אחוז חומר יבש	זן
43.3%	A
41.3%	AB
41.0%	AB
39.5%	AB
39.0%	AB
38.5%	AB
37.8%	AB
36.5%	B
39.6%	ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

החלק העיקרי המשפיע על אחוז החומר היבש הכללי הוא הקלח, ולכן קציר מוקדם מדי, כאשר הקלחים עדיין רוויי לחות, ישפיע מאוד על אחוז החומר היבש הכללי, שיהיה נמוך מהרצוי. הרמה המקובלת לקציר היא כאשר אחוז החומר היבש באשכול הוא כ- 55%, ואחוז החומר היבש הכללי הוא בין 40%-35%, כפי שעולה מטבלה 6, אך השנה הקציר נערך מאוחר בשל שיקולי ניהול בורות התחמיץ ואחוזי החומר היבש שהיו גבוהים במקצת. הממוצע הכללי של המבחן, כפי שנראה בטבלה 6, נמצא בטווח הרצוי לקציר ולהחמצה.

טבלה 7. יבול חומר יבש כללי בק"ג לדונם

יבול חומר יבש	זן
2,300	A
2,195	AB
2,188	AB
2,186	AB
2,169	AB
2,150	AB
2,148	AB
1,874	B
2,151.2	ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

מבחינת היבול, בלטו הזנים אולימפיון של אגריקה, הטאי של חברת תרסיס, ולואינור של חברת גדות-אגרו. ממוצע היבול היה יחסית טוב לזריעות של תחילת מרץ בכרם שחור, וניתן לשייך זאת לתנאי הגידול במהלך העונה, שהיטיבו, ככל הנראה, בגידול צמחים היוצא מגדר הרגיל. הזן אוולין הניב את יבול החומר היבש הנמוך ביותר, אך הוא נבדל סטטיסטית אך ורק מהזן אולימפיון. רק שלושת הזנים האחרונים, המדורגים בטבלה 7, הניבו יבול נמוך יותר מהממוצע הכללי של המבחן.

שפלת יהודה – קבוצת יבנה

טבלה 8. עומד הצמחים : מספר צמחים למ"ר

מספר צמחים למ"ר		זן
10.3	A	בלונדי
9.8	A	אוולין
9.8	A	אלטאה (1983)
9.8	A	הטאי
9.5	A	לאורקה
9.3	A	אנטילה (1543)
9.3	A	קולוסוס
9.0	A	אולימפיון
9.6		ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

מטבלה 8 עולה כי כל הזנים נמצאו בעומד סביר, המאפשר גידול ובדיקת יכול.

טבלה 9. פנולוגיה – מספר הימים הממוצע מההצצה לשליפת הפריחה הזכרית

זן	ימים מההצצה לפריחה זכרית
אוולין	59
אולימפיון	59
אלטאה (1983)	58
אנטילה (1543)	58
בלונדי	57
הטאי	56
לאורקה	56
קולוסוס	56
ממוצע	57

תאריך הפריחה הוגדר כיום שבו ב-80% מהצמחים נשלף הפרח הזכרי במלואו. מהתוצאות עולה כי לא נראו הבדלים משמעותיים בין הזנים, וההבדל בין הזן הבכיר ביותר לאפיל ביותר היה בסך הכול 3 ימים.

טבלה 10. גובה הצמח הממוצע בס"מ

גובה צמח		זן
318	A	לאורקה
314	AB	אלטאה (1983)
305	ABC	אולימפיון
301	ABC	קולוסוס
300	ABC	הטאי
296	BC	בלונדי
286	CD	אנטילה (1543)
271	D	אוולין
298.8		ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

ממוצע גובה הזנים בניסוי היה 298.8 ס"מ, כפי שניתן לראות בטבלה 10 שלעיל. הזנים נבדלו ביניהם בגובה, כאשר הלאורקה והאלטאה היו הגבוהים ביותר (318 ס"מ ו- 314 ס"מ, בהתאמה). הזן אוולין הושפע, ככל הנראה, באופן הדרסטי ביותר מתנאי עונת הגידול, וניתן לראות את הביטוי לכך בגובהו, כשהיה הנמוך ביותר במבחן (271 ס"מ).

טבלה 11. גובה קלח ממוצע בס"מ

גובה קלח		זן
160	A	לאורקה
157	AB	אלטאה (1983)
155	ABC	אולימפיון
155	ABC	קולוסוס
153	ABC	אנטילה (1543)
141	ABC	הטאי
140	BC	בלונדי
137	C	אוולין
149.7		ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer. הקלח העליון במבחן הנ"ל גבוה במיוחד, יחסית לשנים עברו ולתוצאות האתר הצפוני בעונה הנוכחית (טבלה 5), וניתן לייחס זאת לתנאי הגידול המיטביים שהתהוו במהלך הגידול. עם זאת, הבדל מובהק בגובה הקלח העליון נמצא בין הזן לאורקה, שגובה הקלח העליון שלו היה גבוה במובהק רק מהזן בלונדי ומהזן אוולין, שהיו נמוכים : 140 ו-137 ס"מ (בהתאמה), כאשר הממוצע בניסוי היה 149.7 ס"מ.

טבלה 12. אחוז חומר יבש כללי

אחוז חומר יבש		זן
41%	A	לאורקה
36%	B	קולוסוס
36%	B	בלונדי
35%	B	אוולין
35%	B	אולימפיון
34%	B	הטאי
34%	B	אנטילה (1543)
34%	B	אלטאה (1983)
35.5%		ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

החלק העיקרי המשפיע על אחוז החומר היבש הכללי הוא הקלח, ולכן קציר מוקדם מדי, כאשר הקלחים עדיין רוויי לחות, ישפיע מאוד על אחוז החומר היבש הכללי ויתקבל אחוז נמוך מהרצוי. הרמה המקובלת לקציר היא כאשר אחוז החומר היבש באשכול הוא כ- 55%, ואחוז החומר היבש הכללי הוא בין 40%-35%, וכפי שעולה מטבלה 12, הקציר נערך בדיוק בזמן המתאים, הן מבחינת צבירת יבול והן מבחינת צורכי ההחמצה. הממוצע הכללי של המבחן, כפי שעולה מטבלה 12, נמצא בטווח הרצוי לקציר ולהחמצה.

טבלה 13. יבול חומר יבש כללי בק"ג לדונם

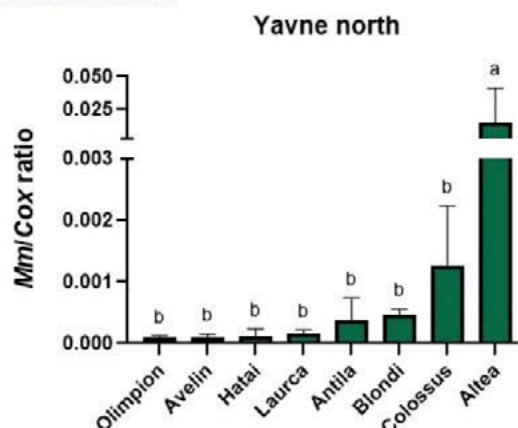
זן	יבול חומר יבש	
לאורקה	A	2,178
אלטאה (1983)	AB	2,096
אולימפיון	AB	2,069
הטאי	AB	2,026
אנטילה (1543)	AB	2,026
קולוסוס	AB	2,013
בלונדי	AB	1,992
אוולין	B	1,850
ממוצע		2,031.3

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן Tukey Kramer.

במדד היבול בלטו הזנים לאורקה של חברת גדות-אגרו, אלטאה של חברת תרסיס ואולימפיון של חברת אגריקה. ממוצע היבול היה טוב מאוד, יחסית למקובל בגידול של אמצע מאי בממשק דו-גידול, וניתן לייחס זאת לתנאי הגידול במהלך העונה, שכלל הנראה, היטיבו עם הצמחים באופן היוצא מגדר הרגיל. הזן אוולין הניב את יבול החומר היבש הנמוך ביותר, אך הוא נבדל סטטיסטית אך ורק מהזן לאורקה. רק שלושת הזנים הראשונים בטבלה 13 הניבו יבול הגבוה יותר מהממוצע הכללי של המבחן.

טבלה וגרף 14. רמת נגיעות במחלת הנבילה המאוחרת - *Magnaporthiopsis maydis*

Connecting Letters Report			
Level		Mean	Std Error
Altea	A	0.01524	0.00466
Colossus	B	0.00127	0.00403
Blondi	B	0.00046	0.00466
Antila	B	0.00038	0.00403
Laurca	B	0.00016	0.00403
Hatai	B	0.00012	0.00403
Avelin	B	0.00010	0.00403
Olimpion	B	0.00009	0.00466



אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$ על פי מבחן ANOVA.

אבחון של הנגיעות בוצע במעבדתו של ד"ר אופיר דגני מיג"ל. בניסוי נלקחו כ- 10 צמחים מכל חזרה ובמעבדה אופיינה רמת הנגיעות של כל צמח. תוצאות חריגות הובדלו אוטומטית על ידי תוכנת PRIZM, תוך שימוש באופציות ברירת המחל - אלגוריתם ROUT ורמת רגישות בינונית (1%). ממוצעי התוצאות נותחו, ומטבלה 14 שלעיל עולה בבירור כי הזן אלטאה של חברת תרסיס רגיש במיוחד למחלה, והזן קולוסאוס נמצא רגיש אף הוא למחלת הנבילה המאוחרת, אך באופן פחות מובהק מאלטאה. הזן החדש של חברת כצ"ט, הזן אולימפיון, נמצא סביל בתנאי המבחן למחלת הנבילה המאוחרת.

דיון

שנת 2025 התאפיינה כשנת בצורת במרבית אזורי המדינה, מה שגרם להקדמת ההשקיה ושימוש בכמויות מים רבות יותר לגידול, יחסית לנתונים הרב-שנתיים. הקיץ אומנם היה חם, אך התנאים לגידול היו מיטביים, ללא אירועי קיצון ממושכים בשלבי הגידול הרגישים, כמו התמיינות גודל הקלח או ההפריה. האתרים השנה נבדלו ביניהם גם בתנאי הסביבה, הגידול ומועדי הזריעה. האתר הצפוני בגד"ש אפק נזרע בממשק כרב נח בתחילת מרץ ונהנה מתנאי גידול מיטביים כל עונת הגידול. האתר הדרומי נזרע בתחילת מאי בממשק דו-גידול בשדות קבוצת יבנה, כך שתנאי גידול הצמחים היו פחות טובים מאלה שבאתר הצפוני, אך בכל זאת, נראה שבאופן כללי בשני האתרים היו תנאי הסביבה טובים מאוד, שכן התוצאות שהתקבלו היו טובות ביותר יחסית לעונה אשתקד ולתוצאות הרב-שנתיות במשקים. הזנים נבדלו ביניהם במדדים השונים, כגון גובה הצמח, גובה הקלח העליון ואחוזי החומר היבש (ניתן להתרשם מהבדלים אלו בפרק התוצאות). הזנים במבחן הציצו כראוי ולא נמצאו הבדלים משמעותיים בעומד הצמחים, מלבד זן אחד (אוולין) באפק, שהציץ באופן לקוי. במדד החשוב ביותר - יבול החומר היבש הכללי - נמצא באפק שהתבלט ביבול: הזן החדש של חברת אגריקה - אולימפיון, הזן הטאי של חברת תרסיס, והזן לואינור של חברת גדות-אגרו. עם זאת, ביבנה הניב הזן לאורקה של גדות-אגרו את יבול החומר היבש הרב ביותר, ויש לציין לטובה גם את הזן אלטאה של חברת תרסיס ואת הזן אולימפיון של חברת אגריקה שהניבו יבול חומר יבש מעל הממוצע. במבחן בקבוצת יבנה במדד רמת האילוח במחלת הנבילה המאוחרת - *Magnaporthiopsis maydis* - נמצא כי זנים מסוימים רגישים יותר ואחרים רגישים פחות, אך לא הייתה הלימות בין רמת הנגיעות ליבול החומר היבש שנמצא בשטח. הזן אלטאה של חברת תרסיס, הידוע ברגישותו למחלה הנבילה, הניב את יבול החומר היבש השני בטיבו בתנאי המבחן, למרות שרגישותו למחלה הייתה גבוהה יותר במובהק משאר הזנים שנבחנו, ואפשר שניתן לייחס זאת לרמת הגידול הטובה ולתנאי הסביבה הטובים ששררו במהלך תקופת הגידול. ייתכן כי במבחן בתנאים שהיו השנה בקבוצת יבנה, צברו הצמחים את מרבית החומר היבש, לפני שהפתוגן החל לפגוע בצמח, ובכך הזנים הרגישים "התחמקו" בעצם מהפגיעה הצפויה בצבירת יבול החומר היבש.

תודות

לצוות גד"ש אפק, וליוסי בראשם; לצוות גד"ש מני"ב, ולינון בראשם – על הסיוע, התמיכה והוצאת הניסוי לפועל.

למדריכים האזוריים - על הסיוע, ההדרכה והוצאת הניסוי לפועל.

לאנשי חברות הזרעים – על אספקת הזרעים והסיוע.

לארגון עובדי הפלחה - על מימון הניסוי.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2026, עריכה לשונית: עדי סלוניקו; גרפיקה: לובה קמינצקי

בחינת התמודדות עם רימת הזרע בתירס למספוא בנגב והשפעתה על היבול – 2025

קרן מחקרי שה"מ, מחקר מס' 24–21530
שני אישגור גרינברג – אגף ענפי שירות, שה"מ, משרד החקלאות;
ליאור גבר ועוזי נפתליהו – גידולי שדה נגב.

תוכן העניינים

1. תקציר
2. מבוא
3. פרק א' - ניסוי ותצפיות לבחינת הדברת רימת הזרע
ניסוי לבחינת השפעת יישום קוטלי חרקים בפס הזריעה - רעים, גד"ש שחרור
תצפית לבחינת השפעת קונפידור בפס הזריעה על נזקי רימת הזרע בתירס למספוא - עין השלושה
תצפית לבחינת השפעת קונפידור בפס הזריעה על נזקי רימת הזרע בתירס למספוא - משמר הנגב
4. פרק ב' - מעקב רחב לבחינת נזקי רימת הזרע בחלקות מרובות
5. פרק ג' - זיהוי ואבחון המזיק בצמחי תירס עם תסמיני נזק אופייניים
6. דיון ומסקנות
7. נספח - תמונות של סימפטומים ונזק בנבטי תירס צעירים

תקציר

דוח זה מסכם פרויקט רחב היקף לבחינת גידול התירס למספוא בנגב אל מול נזקי המזיק רימת הזרע (*Delia platura*) במהלך עונת 2025. הפרויקט שילב שלושה נדבכים מרכזיים: ניסוי מבוקר ותצפיות לבחינת יעילות הדברה כימית, ובהם נמצא כי ריסוס פס הזריעה בקונפידור+טלסטאר או בקונפידור לבדו גילה יעילות בהפחתת סימני הנזק; סקר רחב בחלקות מסחריות, שבו עלה, בין השאר, כי למועד הזריעה השפעה על מידת הנגיעות במזיק; ואבחון מעבדתי לזיהוי המזיק, שחזק את אבחנתנו כי המזיק שעמו אנו מתמודדים הוא אכן רימת הזרע.

מבוא

בשנים האחרונות נצפים באזור הנגב במגוון שדות, בתאריכי זריעה שונים ובכרבים למיניהם נזקים שונים לצמחים צעירים של תירס למספוא, בגיל 2 עלים עד 4 עלים, המתבטאים במופעים שונים, כגון: נבילה של אחד העלים, קצה עלה נבול, עלה שלא משתחרר מהנדן, נבירות עדינות בעלווה הצעירה ואף עיכוב בצימוח. בחלק מצמחים אלו ניתן למצוא רימה בצבע צהוב בהיר בגודל של עד כחצי ס"מ.

בעונת הגידול של שנת 2024 דגמנו צמחים שהראו את אותם התסמינים שאנחנו משייכים לנזק מהמזיק, ובהם איתרנו כמה רימות, שנשלחו למעבדה של השירותים להגנת הצומח ואובחנו בה כ-*Delia platura*, כשבאחת האבחנות זוהה המזיק הידוע בשמו העממי "רימת התירס" או "רימת הזרע". מזיק זה מוכר כתוקף נבטים של גידולים רבים ממשפחות מגוונות וכן ידוע כמזיק לתירס. הנגיעות בו מתרחשת לרוב בתחילת האביב, כשהטמפרטורות נמוכות, אך

בשנים האחרונות נחשפנו לשדות תירס צעירים, המיועדים למספוא, שנוגעו במזיק גם בזריעות בטמפרטורות גבוהות יותר. רמת הנזק בשדות באזורים שונים בנגב היא משתנה, כאשר בשדות מסוימים הנזק לצמחים הצעירים הוא רב. תיאור המזיק: אורך גוף הבוגר הוא 4-6 מ"מ. צבע גופו אפור, ורגליו מכוסות שערות. הרימות בצבע צהוב בהיר ומגיעות לאורך מרבי של 7 מ"מ. הגולם (חביונה) חום, ואורכו 4-5 מ"מ.

על פי הידוע מהספרות, חריש וחומר אורגני בלתי מפורק בקרקע מושכים את הנקבות להטיל בשדה. הביצים מוטלות על שאריות צמחים או על גבעולים בסמוך לפני הקרקע. להשלמת מחזור החיים נדרשים 4-6 שבועות בטמפרטורה של 20 מ"צ. הזבוב מוכר כמעביר את מחלת האררויניה.

בשנים 2023-2024, בחנו (שני א. גרינברג וליאור גבר) כמה חלקות צעירות של תירס למספוא בנגב, שבהן נראו בצמחים סימני נזק שונים, שנגרמו, לדעתנו, כתוצאה מנגיעות במזיק "רימת הזרע". בחינתנו כללה בדיקה של יעילות תכשירים להדברת המזיק, תוך צמצום תסמיני הנזק האופייניים, בשיטות יישום שונות: בפס הזריעה, ביישום על הנוף ובשילוב של שתי שיטות אלו. לפי המדדים שהתקבלו בעבודות שביצענו, לא נראו הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין שיטות היישום וביעילות התכשירים שנבדקו. עם זאת, בניסוי של יישום התכשיר קודקוד (Imidacloprid) בריכוז 350 גרם לליטר) במינון של 100 סמ"ק/ד' בפס הזריעה, קיבלנו אינדיקציה ראשונית לכך שהתכשיר יעיל באופן מסוים במדד של אחוזי העלים הנבולים. מהתרשמותנו עולה כי הצמחים שנפגעים בתחילת הגידול מתאוששים במהלכו, וגם אם הם מעוכבים - הם אינם מגיעים לכדי תמותה, אך אנו מניחים כי בשדה שבו הנגיעות גבוהה מאוד, סביר שתהיה תמותה צמחים.

בנוסף לבחינת דרכי ההתמודדות עם רימת הזרע, רצינו לנסות לאמוד באופן ראשוני את הנזק הפוטנציאלי ליבול הסופי כתוצאה מהפגיעה הנגרמת לצמחים בהיותם צעירים. לשם כך ערכנו תצפית שכללה ארבע חלקות בנגב הצפוני, ובהן שקלנו צמח נגוע וצמח תקין בזוגות צמודים (הצמחים סומנו בתחילת העונה, עת הופיעו סימני הנזק, ונשקלו בסוף העונה). התוצאות העידו באופן ברור כי צמחים שנפגעו בצעירותם מהמזיק הראו בממוצע פחיתת של 54% במשקל החומר היבש לצמח, לעומת צמחים שסומנו כתקינים בתחילת התצפית. באחת מחלקות התצפית, שבה בחנו את הנזק שנגרם לצמחים פגועים אל מול צמחים תקינים, על רקע הטיפול בקודקוד, מצאנו כי הטיפול בתכשיר קודקוד בפס הזריעה גרם לכך שצמח שנפגע מרימת הזרע והראה סימני נזק לאחר ההצצה, הפחית פחות במשקלו מצמחים שלא קיבלו טיפול בתכשיר בפס הזריעה והראה סימני נזק מרימת הזרע לאחר ההצצה.

בשנה הנוכחית מטרותינו במחקר: זיהוי פרטים מרובים של המזיק בחלקות שונות, תוך בחינת הסימפטומים המיוחסים לו, העמקת הידע באשר לנזקים שהמזיק מסב בתחילת הגידול בחלקות תירס שונות במשך העונה בתנאים משתנים, והמשך בירור השפעת תכשירי ההדברה בפס הזריעה ובחינת השפעת המזיק על היבול.

הפרויקט בשנת 2025 כלל שלושה תחומים, שסיכומם יוצג בדוח זה, כלהלן:

ניסוי ותצפיות שדה של תכשירי הדברה ביישום בפס הזריעה והשפעה על היבול.

ניטור תסמיני נזק בכמה חלקות מסחריות וניתוח הנתונים כסקר חלקות.

אבחון המזיק וביסוס הידע לגבי הקשר בין תסמיני הנזק למזיק.

פרק א' – ניסוי ותצפיות לבחינת הדברת רימת הזרע

ניסוי לבחינת השפעת יישום קוטלי חרקים בפס הזריעה על רימת הזרע בתי-

רס למספוא

רעים, 2025

ליאור גבר – גידולי שדה נגב ; שני אישגור גרינברג – אגף ענפי שירות, שה"מ, משרד החקלאות

שיטות וחומרים

1. **אגרוטכניקה:** הניסוי נערך בחלקה ו' של גד"ש שחרור, הסמוכה לקיבוץ רעים. בחלקה נזרע תירס מזן 'קולסאוס' בדו-גידול, לאחר תפוחי אדמה. ההנבטה וההשקיה בתחילת הגידול בוצעה בהמטרה קבועה, ובגיל כ-4-5 עלים הוחלפה להשקיה בטפטוף.
2. **שיטת המבחן:** ניסוי חד-גורמי במתכונת בלוקים באקראי ; 8 טיפולים ב-5 חזרות ; כל חזרה ברוחב ערוגה אחת (שתי שורות זריעה) ולאורך של 10 מטרים. שיטת היישום ופרמטרים נוספים : הניסוי נזרע במזרעה מסחרית רגילה בלי מכסי השורה, כך שלאחר הזריעה נשאר פס הזריעה פתוח, והזרעים הונחו בתוכו בלי שכוסו באדמה. הריסוס בוצע ביום הזריעה לתוך חריץ הזריעה על ידי אגרונום חברת אדמה אגן, אור ברושי, באמצעות מרסס עם דיוזת TJET אחת עם פתח 03-80. לאחר הריסוס כיסינו ידנית את שורות הזריעה באדמה.

3. **יישום, בדיקות ומדדים**

טבלה 1 : מהלך הניסוי

מס'	פעולה	תאריך ביצוע	גיל הצמח	ימים מהזריעה ומהריסוס
1	זריעה	15.4.25	---	
2	ריסוס על הפס	15.4.25	---	
3	ספירה ראשונה	28.4.25	עלה אחד	13
4	ספירה שנייה	7.5.25	3 עלים	22
5	ספירה שלישית	21.5.25	5-6 עלים	36
6	שקילת יבול	27.7.25	סוף גידול	103

ספירות מדדי תסמינים

שלוש הספירות בוצעו בשורה המערבית של ערוגת הניסוי.

אורכו של גודל מקטע הספירה היה 8 מטרים בכל חזרה, כלומר החלק המרכזי של כל חזרה, לא כולל המטר הראשון והמטר האחרון, שהוגדרו כשוליים.

שלוש הספירות כללו ספירת צמחים בגודל המקטע המוגדר והגדרת מדדי התסמינים העיקריים

שבלטו בשטח במועד הספירה.

בספירה הראשונה נכללו שני מדדים של תסמינים : עלה נבול/קצה עלה נבול ; עלה תפוס (שאינו משתחרר מהנדן).
הספירה השנייה כללה שלושה מדדי תסמינים : עלה נבול/קצה עלה נבול ; עלה תפוס (שאינו משתחרר מהנדן) ; נבירות
צהבהבות עדינות.

הספירה השלישית כללה מדד אחד : נבירות צהבהבות עדינות.

בנוסף, הערכנו תמותת צמחים על ידי חישוב ההפרש בין מספר הצמחים מהספירה הראשונה לשלישית.

הערכת מדדי יבול

שקילת היבול נעשתה באופן ידני במקטע של שורה אחת באורך 3 מטרים במרכז החזרה מהשורה המזרחית בערוגה בכל חזרה.

במקטע זה נספרו והוערכו 3 מדדים : מספר הצמחים ; משקל הצמחים ; גובה של עשרה צמחים שנבחרו באופן אקראי.
מכל חזרה נלקחו שני צמחים לבדיקת אחוז החומר היבש (שהוכפל במשקל הטרי שנמדד, לשם חישוב יבול החומר היבש).

הערה : מדדי היבול נלקחו מ-6 טיפולים מתוך 8 טיפולים שיושמו על הפס, כך שהטיפולים בתכשירים אוברטופ וורמרק לא נכללו בהערכת היבול, משום שלא הראו יעילות בשלוש הספירות שביצענו במהלך הניסוי.

4. תכשירים וטיפולים

טבלה 2 : רשימת הטיפולים

מס' טיפול	תכשיר	חומר פעיל	מינון (סמ"ק/דונם)	חברה משווקת
1	היקש	---	---	---
2	טלסטאר	BIFENTHRIN	100	לוכסמבורג
3	קודקוד	IMIDACLOPRID	100	תפזול
4	טלסטאר + קודקוד	+BIFENTHRIN IMIDACLOPRID	100+100	לוכסמבורג + תפזול
5	טוטם	IMIDACLOPRID+GAMMA-CYHALOTHRIN	100	לוכסמבורג
6	ורמרק	CYANTRANILIPROLE	75	גדות
7	אוברטופ	EMAMECTIN BENZOATE+ACETAMIPRID	50	אדמה אגן
8	פורס	TEFLUTHRIN	500	אדמה אגן

5. ניתוח תוצאות: ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י מבחן student's T בתוכנת JMP למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$.

תוצאות

טבלה 3. א'-ד': ספירה ראשונה בתאריך 28.4.25, 13 ימים מהריסוס, בשלב של עלה אחד פרוס

טבלה 3א

טיפול	אחוז צמחים עם עלה תפוס
טלסטאר	A 2%
פורס	AB 1%
ורימרק	ABC 1%
היקש	ABC 1%
טוטם	ABC 1%
טלסטאר+קודקוד	BC 0%
קודקוד	BC 0%
אוברטופ	C 0%

טבלה 3ב

טיפול	אחוז צמחים עם עלה נבול
אוברטופ	A 7%
היקש	B 3%
ורימרק	B 4%
פורס	BC 2%
קודקוד	BCD 1%
טלסטאר	BCD 1%
טלסטאר+קודקוד	CD 0%
טוטם	D 0%

טבלה 3ג

טיפול	אחוז הצמחים עם כל התסמינים
אוברטופ	A 7%
ורימרק	AB 5%
פורס	AB 3%
היקש	AB 4%
טלסטאר	ABC 3%
קודקוד	BCD 1%
טוטם	CD 1%
טלסטאר+קודקוד	D 1%

טבלה 3ד

טיפול	מס' צמחים למטר רץ
קודקוד	A 9.1
טלסטאר	A 8.8
טלסטאר+קודקוד	A 8.8
היקש	AB 8.7
ורימרק	AB 8.7
טוטם	ABC 8.4
פורס	BC 8.0
אוברטופ	C 7.9

אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים עפ"י student's T למובהקות ברמה של $P < 0.05$

מתוך ארבעת המדדים שנאספו בספירה הראשונה, ניתן להתרשם כי מבחינת המדד של אחוז הצמחים עם עלה תפוס (טבלה 3א) ה-אוברטופ הציג יעילות מובדלת סטטיסטית מההיקש, כשבמדד זה טיפול ה-טלסטאר הציג מגמה שלילית ביחס להיקש. מבחינת המדד של אחוז צמחים עם עלה נבול (טבלה 3ב) שני הטיפולים: טלסטאר+קודקוד ו-טוטם הראו יעילות ביחס להיקש. מגמה זו נשמרה גם במדד של אחוז הצמחים הכוללים את כל התסמינים - מדד משוקלל של מדדי העלה הנבול והעלה התפוס (טבלה 3ג). במדד של מספר הצמחים למטר רץ (טבלה 3ד) הטיפול ב-אוברטופ נבדל סטטיסטית לשלילה מההיקש, והיו בו פחות צמחים למטר רץ.

טבלה 4. א'-ד': ספירה שנייה בתאריך 7.5.25, 22 ימים מריסוס, 3 עלים

טבלה א4

טיפול	אחוז צמחים עם עלה תפוס
היקש	A 5%
ורימרק	AB 3%
פורס	AB 2%
קודקוד	AB 2%
טוטם	ABC 1%
אוברטופ	BC 1%
טלסטאר	BC 1%
טלסטאר+קודקוד	C 0%

טבלה ב4

טיפול	אחוז צמחים עם עלה נבול
היקש	A 10%
אוברטופ	A 9%
ורימרק	A 6%
פורס	A 5%
טלסטאר	AB 4%
קודקוד	AB 3%
טלסטאר+קודקוד	B 1%
טוטם	B 1%

טבלה ג4

טיפול	אחוז צמחים עם נבירות צהובות
אוברטופ	A 13%
ורימרק	A 11%
טלסטאר	A 10%
היקש	AB 9%
פורס	ABC 7%
קודקוד	BCD 4%
טוטם	CD 2%
טלסטאר+קודקוד	D 1%

טבלה ד4

טיפול	אחוז צמחים עם כל התסמינים
היקש	A 24%
אוברטופ	AB 22%
ורימרק	ABC 21%
טלסטאר	BCD 15%
פורס	CD 13%
קודקוד	DE 9%
טוטם	EF 5%
טלסטאר+קודקוד	F 2%

אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים עפ"י student's T למובהקות ברמה של $P < 0.05$

מתוך ארבעת המדדים שנאספו בספירה השנייה, ניתן להתרשם כי מבחינת המדד של אחוז הצמחים עם עלה תפוס (טבלה 4.א) שלושת הטיפולים: אוברטופ, טלסטאר ו-טלסטאר+קודקוד, נבדלו סטטיסטית מההיקש, כאשר הטיפול ב-טלסטאר והטיפול המשולב של טלסטאר+קודקוד המשיכו להיבדל סטטיסטית מההיקש גם במדד של אחוז צמחים עם עלה נבול (טבלה 4.ב).

במדד של אחוז הצמחים עם נבירות צהובות (טבלה 4.ג) שלושת הטיפולים: קודקוד, טוטם ו-טלסטאר+קודקוד הציגו את היעילות הגבוהה ביותר ביחס להיקש.

במדד של אחוז הצמחים עם כל התסמינים - המדד המשוקלל של עלה תפוס, עלה נבול ונבירות צהובות (טבלה 4.ד) ניתן להתרשם כי הטיפול ב-טלסטאר+קודקוד ממשיך להיות הטיפול היעיל ביותר בהפחתת התסמינים נכון לספירה השנייה. במדד זה גם הטיפולים ב-טלסטאר, ב-פורס, ב-קודקוד, וב-טוטם הציגו יעילות מובהקת סטטיסטית, לעומת ההיקש.

טבלה 5. א'-ג': ספירה שלישית בתאריך 21.5.25, 36 ימים מריסוס, 5-6 עלים

טבלה 5א

טיפול	מס' צמחים למטר רץ
טלסטאר	A 8.8
טלסטאר+קודקוד	AB 8.7
היקש	AB 8.7
טוטם	AB 8.6
אוברטופ	AB 8.4
ורימרק	AB 8.3
קודקוד	AB 8.3
פורס	B 8.0

טבלה 5ב

טיפול	אחוז צמחים עם נבירות צהובות
היקש	A 13%
ורימרק	AB 8%
פורס	BC 7%
טלסטאר	BC 6%
אוברטופ	BC 6%
טלסטאר+קודקוד	C 3%
קודקוד	CD 3%
טוטם	D 1%

טבלה 5ג

טיפול	שינוי במס' הצמחים למטר רץ
קודקוד	A -0.78
ורימרק	AB -0.38
טלסטאר+קודקוד	ABC -0.08
היקש	ABC -0.05
פורס	BC 0.03
טלסטאר	BC 0.05
טוטם	BC 0.20
אוברטופ	C 0.55

אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים עפ"י student's T למובהקות ברמה של $P < 0.05$

בספירה השלישית בחנו שני מדדים: אחוז הצמחים עם נבירות צהובות (טבלה 5א) ומספר צמחים למטר רץ (טבלה 5ב), תוך חישוב השינוי במספרם אל מול הספירה הראשונה (טבלה 5ג).

מבחינת אחוז הצמחים עם הנבירות הצהובות נראה כי נשמרה המגמה החיובית (כמו בספירה השנייה) בשלושת הטיפולים: טלסטאר+קודקוד, קודקוד ו-טוטם.

בחישוב השינוי במספר הצמחים למטר רץ, ניתן לראות כי שלושה טיפולים (קודקוד, ורימרק, טלסטאר + קודקוד) וההיקש הראו מגמת ירידה מסוימת במספר הצמחים למטר רץ, עובדה היכולה להעיד על תמותת צמחים. ארבעה טיפולים (פורס, טלסטאר, טוטס, אוברטופ) הראו מגמה חיובית ועלייה במספר הצמחים למטר, עובדה שקשה להסביר, ולכן סביר יותר כי השינוי במספר הצמחים למטר, שאינו גדול בכל מקרה, נבע מטעויות ספירה ולא דווקא מתמותה או מהצצה חדשה של צמחים. כאמור, הספירה נעשתה במקטע של כל אורך החזרה, פחות מטר בתחילתה ומטר בסופה, כך שיתכן כי בכל פעם נמדדו שוליים אלו באופן שונה מעט, מה שיצר שוני במספר הצמחים. מובן שיכול להיות שהייתה גם תמותה של צמחים במהלך הניסוי, אך הצצה חדשה של צמחים בשלב זה של הגידול אינה סבירה במיוחד, ולכן אנו משערים שההבדל במספר הצמחים נבע ברובו מספירה בלתי אחידה בין מועדי ההערכות.

טבלה מס' 6: שקילת היבול, תאריך 21.5.25, 103 ימים מהריסוס, סוף הגידול

טיפול	גובה הצמח (ס"מ)	מס' צמחים לדונם	אחוז חומר יבש	יבול כללי יבש (ק"ג/ד') ¹	ממוצע משקל צמח יבש (ק"ג/צמח)
טלסטאר	A 273	A 9,672	A38%	A 2,392	A0.25
טלסטאר+קודקוד	A 276	AB 9,603	A37%	A 2,362	A0.25
טוטס	A 273	ABC 9,188	A39%	A 2,383	A0.26
פורס	A 282	ABC 9,119	A38%	A 2,443	A0.27
קודקוד	A 272	BC 8,912	A38%	A 2,381	A0.27
היקש	A 277	C 8,705	A37%	A 2,196	A0.25

אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים עפ"י student's T למובהקות ברמה של $P < 0.05$

מטבלה 6 שלעיל, המציגה את מדדי הערכת היבול, כפי שנמדדו ונבחנו בשישה טיפולים מתוך השמונה (מאחר ששני טיפולים לא הראו שוני מההיקש במהלך ההערכות במהלך הניסוי ולא נשקלו), עולה כי במדד הצמחים לדונם הציג ההיקש את מספר הצמחים הנמוך ביותר, כאשר הטיפולים טלסטאר+קודקוד ו-טלסטאר נבדלו באופן סטטיסטי מההיקש והציגו את מספר הצמחים הגבוה ביותר. פרט למדד זה, בשאר המדדים לא התקבלו הבדלים מובהקים סטטיסטיים. במדד החשוב מכולם, שהוא יבול חומר יבש לדונם, לא התקבל, כאמור, הבדל מובהק סטטיסטי, אולם בכל זאת, היבול בהיקש היה הנמוך ביותר בניסוי בהפרש של מעל 100 ק"ג חומר יבש/ד', ביחס לטיפול הקודקוד הבא בתור אחריו.

סיכום פרק א' – ניסוי 1

בניסוי שנערך בחלקת תירס למספוא בסמוך לקיבוץ רעים, בחנו את יעילותם ואת השפעתם של שבעה טיפולים בתכשירי קוטלי מזיקים על פס הזריעה, במטרה לצמצם ו/או למנוע את הנזק הנגרם לצמחים הצעירים כתוצאה מנוכחותו של המזיק רימת הזרע, וכן לבחון את השפעת המזיק על היבול הסופי.

מתוך סך התוצאות שהתקבלו בניסוי, ניכר כי עיקר הנזק נראה לעין כשהצמחים בגיל 3 עלים. התסמינים האופייניים הראשוניים שהופיעו בשדה הצעיר היו העלים הנבולים (העלה כולו או קצהו) והעלים התפוסים (עלים שלא משתחררים מהגידול) כשהצמחים היו בגיל עלה אחד. בגיל 3 עלים ניתן היה להבחין גם בתסמין של עלים עם נבירות צהובות, שלא נראה בהתחלת הגידול. בגיל 5-6 עלים ניכר כי תסמיני העלים הנבולים והתפוסים חדלו מלהתחדש, וזאת לעומת תסמין הנבירות.

מתוך תכלול תוצאות ספירות הניסוי ניתן להתרשם כי מבחינת הפחתת הנגיעות, לרוב בלטו לטובה שלושת הטיפולים שהכילו את החומר הפעיל IMIDACLOPRID : ה-טוטם, ה-קודקוד וה-טלסטאר+קודקוד. בספירה השנייה, שהייתה המשמעותית ביותר, במדד של אחוז סך הצמחים שהראו את מכלול התסמינים, הטיפול המשולב של טלסטאר+קודקוד ביישום על פס הזריעה הציג את היעילות הגבוהה ביותר בצמצום הנגיעות.

על אף שנראה כי לא חל שינוי דרסטי במספר הצמחים למטר רץ בין הספירה הראשונה לשלישית בשלושת הטיפולים : טוטם, קודקוד ו-טלסטאר+קודקוד, שהראו כאמור הפחתה בנגיעות התסמינים, מסתמן כי בהערכת היבול שנעשתה לקראת האסיף, מבחינת מספר הצמחים לדונם, הטיפולים טלסטאר ו-טלסטאר+קודקוד הראו את מספר הצמחים לדונם הגבוה ביותר ביחס להיקש.

בניסוי זה יש ממצא חדש, כי מניסויים ומתצפיות שערכנו בעונות קודמות, לא התרשמנו שהצמחים הנגועים מגיעים לכדי תמותה כתוצאה מנזקי רימת הזרע, אלא עלולים להימצא בעיכוב בגידול, מה גם שבפרמטרים הפנטופים הנוספים שבחנו לא התקבלו כלל הבדלים בין הטיפולים השונים.

לסיכום, נראה כי הטיפול טלסטאר+קודקוד היה היעיל ביותר בהפחתת תסמיני הנגיעות השונים במהלך הגידול, אך היבול לא הושפע באופן מובהק מטיפול זה או אחר, ובכל זאת, נראה כי כדאי לשקול בחיוב ריסוס של פס הזריעה בשילוב תכשירים זה, מאחר שבנגיעות חמורה יותר תיתכן השפעה שונה על היבול.

תודות

לעידו מנו מגד"ש שחרור - על הקצאת החלקה לניסוי והעזרה בהצבתו.

לאור ברושי מחברת אדמה אגן - על הצבת הניסוי ויישום הטיפולים.

ליונתן עמנואל ופואד חיר משה"מ, לאחינעם ארקין מהשירותים להגנת הצומח, לשלמה גלידאי, לאיתי רבינוביץ' ולצליל פולונסקי מחברת אגרו-גדות, ולחיים קפלן מחברת לוכסמבורג - על הסיוע בהערכות ובספירות.

תצפית לבחינת השפעת קונפידור בפס הזריעה על נזקי רימת הזרע בתירס למספוא

עין השלושה, 2025

עוזי נפתליהו וליאור גבר – גידולי שדה נגב; שני אישגור גרינברג – שה"מ, משרד החקלאות;
יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה

תקציר

בתצפית בשני שדות תירס שונים נבחן יישום קונפידור בפס הזריעה במינון של 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה, לעומת היקש ללא קונפידור. בשני השדות הפחית הקונפידור בצורה משמעותית את הנזקים לנבטים מרימת הזרע. תוצאות יכול החומר היבש לא היו צפויות כלל, כשבחלקה אחת היבול בטיפול הקונפידור היה נמוך משמעותית מההיקש, ואילו בחלקה השנייה התקבל באותו טיפול יכול רב מההיקש.

מבוא

בשנים האחרונות אנחנו עדים להתגברות נזקי רימת הזרע בנבטי תירס למספוא. לפיכך, החלטנו לבחון בתצפית מסחרית גדולה את השפעת זילוף קונפידור בפס הזריעה הן על מידת הנזק מהרימה והן על יכול החומר היבש.

מטרת התצפית

השפעת זילוף קונפידור בפס הזריעה בתירס למספוא על מספר נבטים הפגועים מרימת הזרע ועל יכול החומר היבש.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: שני שדות תצפית, שבכל אחד מהם שני טיפולים (היקש מול זילוף קונפידור בפס הזריעה) בשתי חזרות - כל השדה רוסס בקונפידור בפס הזריעה, אך הושארו בכל שדה שני מקטעים ברוחב 12 ערוגות, שלא רוססו בקונפידור.

2. אגרוטכניקה: התצפית הוצבה בשני שדות מסחריים של עין השלושה (חלקה 21 מזרחית לקיבוץ, וחלקה 91 מערבית לקיבוץ) על כרב תפוז"א.

הזן בתצפיות היה "הטאיי". העיבוד - עיבוד עמוק, פארפלאו, במחזור שלחין.

החלקה המזרחית נזרעה בתאריך 25/3/25, והמערבית בתאריך 26/3/25.

יישום הקונפידור בפס הזריעה היה בכל חלקה ביום הזריעה, במינון 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה.

השקיה: שתי החלקות הונבטו בהמטרה ובהמשך הושקו בטפטוף – חלקה מזרחית 396 מ"ק/ד', חלקה מערבית 412 מ"ק/ד'. דישון – שתי החלקות דושנו ב- 26 י"ח חנקן לדונם.

3. תכשירים וטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט הטיפולים בתצפית בשתי החלקות

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	זילוף בפס הזריעה של קונפידור (IMIDACLOPRID 350 gr/l) 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה

4. מדדים

א. ספירת נבטים פגועים מהרימה: בגיל 3-4 עלים (בתאריך 17/4/2025) בוצעה הערכה בשתי החלקות (מזרחית ומערבית) ונספרו מספר הצמחים ב- 10 מטרים של שורה בכל חזרה (כלומר 2 ספירות בחלקה), שמתוכם נספרו מספר הצמחים עם סימני הפגיעה מרימת הזרע (עלה חום ונבול, נבירות, עלה תפוס בנדן).

ב. יבול חומר יבש: בשתי החלקות נשקלו ביום הקציר משאיות שלמות ממקטעים בשדה שטופלו בקונפידור או מההיקש. אורך המקטע שנקצר נמדד באמצעות מכשיר מדידת מרחק ידני (גלגל מדידה), וכך חושב שטח הקציר למשאית. מהמשאית נלקחה דגימת חומר שהועברה למעבדה לבדיקת אחוז חומר יבש. המשאית נשקלה לבדיקת המשקל הרטוב בכניסה לרפת, וכך חושב היבול לכל מקטע. בחלקה המזרחית נשקלו 4 משאיות היקש ו- 4 משאיות מהמקטע המרוסס בקונפידור; ובחלקה המערבית נשקלו 5 משאיות מהמקטע המטופל בקונפידור ו- 7 משאיות מההיקש (השטח הממוצע שנקצר למשאית היה כ- 1.5 דונם בחלקה המזרחית, וכ- 1.7 דונם בחלקה המערבית).

5. ממוצעים וסטטיסטיקה: הנתונים שנאספו בתצפיות השדה סוכמו ועובדו סטטיסטית עבור כל טיפול בנפרד. מאחר שמדובר בתצפית רחבת היקף בשדות חקלאיים, ולא בניסוי מבוקר במערך חלקות קטנות, לא בוצע ניתוח שונות (ANOVA), אלא חושבו ממוצעי המדדים וסטיית התקן (SD) לתיאור הפיזור בשטח.

במדד היבול, שהיה המדד המרכזי בתצפית, חושבה טעות התקן (Standard Error - SE), המבטאת את דיוק האומדן של הממוצע ביחס למספר החזרות. להערכת המובהקות הוויזואלית, חושב טווח שגיאה (Error Range), המוגדר כסטייה של שתי טעויות תקן ($SE \pm 2$) מעל ומתחת לממוצע הטיפול. טווח זה מייצג ברמת ביטחון גבוהה (כ-95%) את התחום שבו נמצא הממוצע האמיתי של הטיפול. חוסר חפיפה בין טווחי השגיאה של הטיפולים השונים שימש כאינדיקציה לקיום הבדל משמעותי ביניהם.

תוצאות

טבלה מס' 2: מספר ואחוז הנבטים הפגועים מרימת הזרע בשתי החלקות

ממוצע של 2 ספירות בכל טיפול בכל חלקה – בסוגריים מופיעה סטיית התקן למדגם.

חלקה 21 - מזרחית		חלקה 91 - מערבית		טיפול
קונפידור	היקש	קונפידור	היקש	
100 (0)	96 (2.8)	99 (1.4)	93 (1.4)	מספר צמחים ב-10 מטרים לשורה
1.65 (0.49)	8.6 (2.8)	1.3 (0.4)	11.7 (0.5)	מספר נבטים פגועים מרימת הזרע
1.65 (0.49)	8.9 (2.7)	1.3 (0.4)	12.5 (0.4)	אחוז נבטים פגועים מרימת הזרע

מנתוני הטבלה ניתן לראות שהקונפידור השפיע לטובה על עומד צמחים גבוה יותר והפחית בצורה משמעותית ביותר את מספר הנבטים הפגועים מהרימה - בממוצע פחות מ-2%, לעומת 10% בערך בביקורת.

טבלה מס' 3 : יבול החומר היבש בחלקה המערבית

טיפול	מספר חזרות	% חומר יבש	סטיית תקן	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	סטיית תקן - יבול (ק"ג/ד')	טעות תקן SE - יבול	טווח השגיאה (פעמיים טעות התקן) (ק"ג/ד')
היקש	7	37%	5%	2407	207	78.2	2564-2251
קונפידור בפס	5	33%	3%	2240	134	59.7	2121-2360

בטבלה מס' 3 רואים כי היבול הממוצע בשדה, שנשקל לפי טיפול, היה נמוך יותר במקטע שטופל בקונפידור בפס (הפרש של 167 ק"ג/ד'). עוד עולה מהטבלה כי טעות התקן אינה גדולה במיוחד ביחס להפרש ביבול, וכי בחישוב טווח השגיאה נראה שרוב הטווח ביבול ההיקש נמצא מעל הטווח של יבול הקונפידור, מה שמעיד על חוזק התוצאות ועל כך שישנו סיכוי סביר כי ההפרש ביבול אכן נגרם כתוצאה מהטיפול (או מחוסר הטיפול).

טבלה מס' 4 : יבול החומר היבש בחלקה המזרחית

טיפול	מספר חזרות	% חומר יבש	סטיית תקן	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	סטיית תקן - יבול (ק"ג/ד')	טעות תקן SE - יבול	טווח השגיאה (פעמיים טעות התקן) (ק"ג/ד')
היקש	4	41%	1%	2491	148	73.8	2343-2638
קונפידור בפס	4	42%	6%	2658	367	183.3	2291-3025

ממוצע היבול של טיפול הקונפידור בפס הזריעה היה גבוה ב-167 ק"ג/ד' ביחס להיקש, אולם טווח השגיאה של ההיקש נכנס כולו בטווח השגיאה של טיפול הקונפידור, מה שאומר כי ההפרש ביבולים אינו מובהק ונובע מהטיפול.

סיכום תצפית 2

בשתי חלקות תירס בעין השלושה בוצעה תצפית לבחינת השפעת יישום קונפידור בפס הזריעה במינון של 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה. שתי החלקות נזרעו בסוף חודש מרס על כרב תפוז"א. התוצאות משתי החלקות העידו על כך שהקונפידור הפחית בצורה משמעותית את הנזקים לנבטים מרימת הזרע.

תוצאות יבול החומר היבש היו כנגד הציפיות, כשבחלקה המערבית היבול במקטעים שרוססו בקונפידור בפס הזריעה היה נמוך משמעותית ביחס להיקש, בעוד שבשדה המזרחי היבול במקטע שקיבל קונפידור היה גבוה יותר מההיקש. לא ברורה הסיבה לתוצאות השונות בין שתי החלקות, אך הפגיעה ביבול בחלקה המערבית העלתה את הסברה כי הקונפידור עלול להיות פיטוטוקסי לנבטי התירס בצירוף תנאי גידול מסוימים. בכדי לוודא נושא זה, היה חשוב ביותר לבחון פעם נוספת את היבול עם קונפידור בפס הזריעה, לעומת היקש ללא קונפידור. ואכן בדקנו זאת בתצפית נוספת במשמר הנגב, שסיכומה יובא בהמשך, ובניסוי ברעים שסיכומו מובא בתחילת מאמר זה. למרות שלא קיבלנו תימוכין מובהק וגורף להפחתת היבול בשל הטיפול בקונפידור ונראה כי יישום הקונפידור בפס הזריעה בטיחותי לגידול – עדיין יש להמשיך לבחון את הנושא.

תצפית לבחינת השפעת קונפידור בפס הזריעה על נזקי רימת הזרע בתירס למספוא

משמר הנגב, 2025

ליאור גבר – גידולי שדה נגב; שני אישגור גרינברג – שה"מ; לב ליטבינוב – גד"ש שקמה

תקציר

בתצפית בשדה תירס למספוא במשמר הנגב בזריעה מאוחרת (יולי) נבחן יישום קודקוד (תחליף קונפידור) בפס הזריעה במינון של 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה, לעומת היקש ללא טיפול.

יישום הקודקוד הפחית את הנזקים לנבטים מרימת הזרע שהיו גם בהיקש נמוכים מאוד.

תוצאות יכול החומר היבש מהשדה הראו כי היבול במקטע המטופל היה נמוך לעומת ההיקש, אך לא באופן משמעותי או מובהק.

מבוא

בהמשך לתצפית דומה שנערכה בתחילת העונה בעין השלושה (סיכומה מובא בדוח זה), אשר בה קיבלנו תוצאה באחת מחלקות התצפית של יכול נמוך יותר במקטע שרוסס בקונפידור בפס הזריעה, מהיבול בהיקש, החלטנו לבדוק נושא זה בתצפית נוספת, כדי לבחון שוב את השפעת ריסוס פס הזריעה בקונפידור (ודומיו) הן על היבול והן על הפגיעה מרימת הזרע.

מטרת הניסוי: בחינת זילוף הקונפידור בפס הזריעה בתירס למספוא על מספר נבטים הפגיעים מרימת הזרע והשפעתו על יכול החומר היבש.

שיטות וחומרים

1. שיטת המבחן: תצפית בשדה תירס לתחמיץ מסחרי. מחצית מהשדה טופלה בקודקוד בפס הזריעה, והמחצית השנייה שימשה היקש - ללא יישום התכשיר.

2. אגרוטכניקה: התצפית הוצבה בשדה מסחרי (חלקה 5) בקרבת קיבוץ משמר הנגב. תירס מזן קולסאוס נזרע ב-24/7/2025 על כרב תפוז"א, לאחר עיבוד משתת-קלטור-ארגז. התירס נזרע בשתי שורות בערוגה והונבט בטפטוף.

במחצית מהחלקה יושם התכשיר קודקוד (תחליף קונפידור) המכיל 350 gr/l IMIDACLOPRID בפס הזריעה על ידי המזרעה המשקית במינון 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה.

החלקה הושקתה בטפטוף בכמות של 378 קוב"ד, ודושנה ב-15.5 יחידות חנקן דרך הטפטוף.

3. תכשירים וטיפולים

טבלה מס' 1: פירוט הטיפולים בתצפית

מס' טיפול	תכשיר ומינון
1	היקש
2	זילוף בפס הזריעה של קודקוד 100 סמ"ק ל-1000 מטר שורה

4. מדדים

ספירת נבטים פגועים מהרימה: בגיל כ-3 עלים (בתאריך 7/8/2025) בוצעה ספירה, שבה נספרו כ-100 צמחים בשתי חזרות בהיקש (כלומר, כ-200 צמחים בסך הכול) וכ-100 צמחים ב-4 חזרות במקטע שרוסס בפס הזריעה (כלומר, כ-400 צמחים בסך הכול), ומתוכם נספרו מספר הצמחים עם סימני פגיעה מרימת הזרע (עלה חום ונבול, נבירות, עלה תפוס בנדף).

יבול החומר היבש: היבול נשקל בצורה מסחרית ביום הקציר. בעת הקציר המסחרי שקלנו בכמה חזרות (5 חזרות מהמקטע המטופל בקודקוד בפס, ו-4 חזרות מההיקש ללא הטיפול) את היבול לחזרה לפי הטיפולים, על ידי מדידת אורך המקטע שנקצר למשאית שלמה (פול טריילר) באמצעות GPS טלפוני, שאומת ביחס למכשיר מדידת מרחק ידני (גלגל מדידה), וכך חושב שטח הקציר למשאית. מכל משאית כזו נלקחה דגימת חומר שהועברה למעבדה לבדיקת אחוז החומר היבש. המשאית נשקלה למשקל רטוב בכניסה לרפת, וכך חושב היבול לכל מקטע (השטח הממוצע שנקצר למשאית היה כ-4.4 דונם למשאית/חזרה).

5. ממוצעים וסטטיסטיקה: הנתונים שנאספו בתצפיות השדה סוכמו ועובדו סטטיסטית עבור כל טיפול בנפרד. מאחר שמדובר בתצפית רחבת היקף בשדות חקלאיים ולא בניסוי מבוקר במערך חלקות קטנות, לא בוצע ניתוח שונות (ANOVA), אלא חושבו ממוצעי המדדים וסטיות התקן (SD) לתיאור הפיזור בשטח. במדד היבול, שהיה המדד המרכזי בתצפית, חושבה טעות התקן (Standard Error - SE), המבטאת את דיוק האומדן של הממוצע ביחס למספר החזרות. להערכת המובהקות הוויזואלית, חושב טווח שגיאה (Error Range), המוגדר כסטייה של שתי טעויות תקן ($SE \pm 2$) מעל ומתחת לממוצע הטיפול. טווח זה מייצג ברמת ביטחון גבוהה (כ-95%) את התחום שבו נמצא הממוצע האמיתי של הטיפול. חוסר חפיפה בין טווחי השגיאה של הטיפולים השונים שימש כאינדיקציה לקיום הבדל משמעותי ביניהם.

תוצאות

טבלה מס' 2: אחוז הנבטים הפגועים מרימת הזרע בחלקה בשלב עלה שלישי (7/8/2025)

בטבלה מוצג ממוצע מארבע חזרות בטיפול בקודקוד וממוצע של שתי חזרות בהיקש – כל חזרה כללה כ-100 צמחים.

טיפול	אחוז צמחים נגועים	סטיית תקן
קודקוד בפס הזריעה	0.24%	0.48%
היקש	0.96%	0.02%

מהנתונים בטבלה ניתן להתרשם כי בחלקת התצפית בעונה זו רמת הנגיעות הייתה נמוכה ביותר. כמו כן, נצפתה הפחתה מסוימת של הנגיעות ביישום הקודקוד בפס הזריעה בכמה נבטים שנפגעו מהרימה, בממוצע של 0.2% לעומת 1% בערך בהיקש, אולם באחוזי נגיעות נמוכים כאלו ועקב המדגם הקטן יחסית שהוערך, קשה לקבוע כי ההפחתה היא אכן תוצאה של הטיפול ולא נבעה משונות כלשהי בשדה.

טבלה מס' 3: יבול החומר היבש

טיפול	מספר חזרות שנשקלו	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	סטיית תקן (ק"ג/ד')	טעות תקן (SE)	טווח השגיאה (פעמיים טעות התקן)
היקש	4	1879	213	106.6	2092-1666
קודקוד בפס	5	1808	89	39.7	1888-1728

היבול הממוצע בשני חלקי השדה, המטופל וההיקש, היה די דומה, כשבהיקש היבול היה גבוה ב- 71 ק"ג/ד' (כ- 3.8%), אולם סטיית התקן, טעות התקן והטווח בשני הטיפולים מעידים על כך שלא ניתן לומר בוודאות כי הפרש זה אכן נובע מהטיפול עצמו ואינו הבדל אקראי ולא מובהק, משום שישנה חפיפה גדולה בין טווחי השגיאה בשני הטיפולים.

סיכום תצפית

בתצפית שערכנו בחלקה מסחרית של תירס לתחמיץ במשמר הנגב, במטרה לבחון את השפעת יישום קודקוד בפס הזריעה במינון של 100 סמ"ק ל-1,000 מטר שורה, על נזקי רימת הזרע, התרשמנו כי הנגיעות ברימת הזרע הייתה נמוכה מאוד, אך בספירת הצמחים עם סימני הנזק למרות הנגיעות הנמוכה מאוד, נראה עדיין כי הקודקוד (תחליף קונפידור) הפחית במידה מסוימת את נזקי רימת הזרע לנבטים.

עם זאת, בשקילת יבול החומר היבש התקבל יבול ממוצע הנמוך בכ- 71 ק"ג/ד' במקטע שטופל בקודקוד בפס הזריעה, אך סטיית התקן וטעות התקן לממוצע זה הייתה גדולה יותר - מה שמעיד על כך שהפרש זה אינו נובע בסבירות גבוהה מהטיפול אלא כנראה נוצר באופן אקראי. חשוב לציין כי מגמה דומה נראתה באחת מן התצפיות שביצענו השנה (2025) בעין השלושה (הדוח המופיע לעיל).

אנו רואים לנכון להמשיך ולבדוק את השפעת יישום הקונפידור בפס הזריעה על היבול.

פרק ב' – מעקב רחב לבחינת נזקי רימת הזרע בחלקות מרובות

תקציר

בסקר נגיעות ברימת הזרע שנערך ב-35 חלקות תירס שונות קיבלנו תובנות כלליות לגבי נזקי המזיק והתנהגותו. מתוצאות הסקר עלה כי יש השפעה מסוימת של הטיפול בפס הזריעה על הפחתת הנגיעות, כאשר הסתמן יתרון לטיפול המשולב של טלסטאר וקונפידור. כמו כן, נראה כי בשלושת החודשים הראשונים בעונה: מרס, אפריל ומאי, הנגיעות גבוהה ביותר, וככל שהזריעה מאוחרת יותר - יש פחיתה בנזקי הרימה.

מבוא

במהלך עונת הגידול 2025 ביצענו איסוף נתונים ובדיקת נגיעות ברימת הזרע מ-35 חלקות של תירס בנגב, 29 מהן חלקות תירס לתחמיץ, ו-6 חלקות תירס מתוק, ובסך הכול נכללו בסקר 13 משקים. מטרתנו המרכזית הייתה לבחון את הגורמים השונים, שייתכן כי משפיעים על הופעת נזקי רימת הזרע, ואת רמתם בשדות הנגב השונים במהלך העונה, על מזרעיה השונים ובאזורים שונים בנגב. נדגיש כי לתוצאות המוצגות בדוח זה יש להתייחס במידה של זהירות, כיוון שלא נכללו בסקר חלקות רבות מאוד, כדי שאפשר יהיה להסיק מסקנות חד-משמעיות, אלא ניתן להבין מגמה כללית בנושא.

שיטות וחומרים

1. ביקרנו בחלקות השונות בגיל של 2 עלים עד 4 עלים. בעת הביקור בחלקה ביצענו סקירה של כ-100 צמחים רצופים במיקום אקראי בשדה, תוך סיווג כל צמח באחת מחמש קטגוריות שהוגדרו מראש: בריא / עלה נבול / קצה העלה נבול / עלה שלא משתחרר מהנדן (עלה תפוס) / חירורים עדינים. הספירה נעשתה באמצעות מונה דיגטלי ביישומון (אפלקציה) 'Multi Counter' בטלפון. בחלק מהחלקות בוצעה ספירה זו במספר חזרות, ובחלק מהחלקות, שבהן היו שני "טיפולים" (בעיקר היקש מול טיפול באותה חלקה), ביצענו את הסקירה בנפרד לכל "טיפול".
 2. בסוף העונה אספנו מהמגדלים את נתוני החלקה, כולל פרטים כמו תאריך הזריעה, טיפול בפס הזריעה וכו', והזנו אותם בטבלה מסודרת.
 3. הנתונים הגולמיים שנאספו מהשדה רוכזו ועובדו בתוכנת 'אקסל' לטבלה אחידה. בחלקות, שאותן פקדנו פעמיים, בשני מועדים שונים, הסרנו מהטבלה את הביקור המוקדם יותר (שלהוב היה עם פחות סימני נגיעות). בתום שיבוץ הנתונים חישבנו בעזרת טבלאות ציר בתוכנת אקסל את ממוצע הנגיעות על פי חיתוכים שונים.
 4. לכל ממוצע נספרו גם מספר החלקות שמהן חושב אותו ממוצע, והוא מופיע בטבלה. ממספר זה ניתן להקיש על 'חוזק' אותו הנתון, שנתקבל כגורם משפיע על נזקי רימת הזרע.
- כאמור, מספר החלקות אינו רב כדי להקיש באופן ודאי על הקשר בין הגורם לנגיעות. יתר על כן, בטבלה מופיעה סטיית התקן, המעידה אף היא על אחידות הנתונים ועל קרבה לסכום הממוצע או שהייתה שונות גדולה.

תוצאות

טבלה מס' 1 : אחוז הצמחים הנגועים כתלות בריסוס פס הזריעה

טיפול	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז הצמחים הנגועים	סטיית התקן
מרוסס בפס	23	9.0%	10.7%
ללא ריסוס	10	10.5%	9.3%

מהטבלה עולה כי חלקות שלא טופלו בפס הזריעה או בהגמעה, הראו אחוז צמחים נגועים גבוה יותר במעט לעומת חלקות שכן טופלו, אולם סטיית התקן גדולה מאוד, מה שמראה כי כנראה אין מובהקות להבדל זה. כמו כן, נראה כי מרבית החלקות מטופלות בפס הזריעה.

טבלה מס' 2 : אחוז הצמחים הנגועים כתלות בחומר הריסוס בפס הזריעה

טיפול	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז הצמחים הנגועים	סטיית התקן
ללא ריסוס בפס	10	10.5%	9.3%
טלסטאר	6	10.7%	10.6%
קונפידור	14	9.8%	11.6%
שילוב קונפידור+טלסטאר	3	2.3%	3.2%

מטבלה מס' 2 ניתן להתרשם כי השילוב של קונפידור וטלסטאר הראה את היעילות הגבוהה ביותר ביחס להיקף ולטיפול הקונפידור והטלסטאר בנפרד (יש לשים לב כי שלוש חלקות בלבד מייצגות בסקר זה את טיפול השילוב). הטיפול בטלסטאר הראה את אחוז הנגיעות הגבוה ביותר גם אל מול חלקות שלא רוססו כלל בפס.

טבלה מס' 3 : השפעת מועד הזריעה על הנגיעות

חודש הזריעה	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז צמחים נגועים	סטיית התקן
מרס	10	8.1%	10.1%
אפריל	10	10.3%	6.8%
מאי	9	13.8%	13.6%
יוני	2	0.8%	0.5%
יולי	4	0.8%	0.5%

בטבלה מס' 3 נראה כי הנגיעות ניכרת בשדות כבר במזרעי התירס הראשונים לעונה - מחודש מרס, כשהנגיעות מצויה במגמת עלייה עד לזריעות מאי. בזריעות יוני-יולי נראית מגמת האטה בנזקים האופייניים לרימת הזרע בשדות התירס.

טבלה מס' 4 : השפעת מועד הניטור על הנגיעות

ימים מזריעה לניטור	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז הצמחים הנגועים	סטיית התקן
10	2	19.9%	1.2%
12	2	8.0%	6.6%
14	7	5.3%	8.7%
15	2	0.8%	0.5%
17	1	3.0%	
18	1	10.3%	
19	2	3.7%	4.5%
20	4	15.8%	18.3%
21	4	5.1%	4.2%
22	2	1.9%	2.0%
23	2	17.4%	12.1%
27	2	20.3%	14.7%
28	2	12.6%	9.4%
40	1	0.0%	
43	1	10.9%	

בטבלה מס' 4 ניתן לראות כי הנגיעות נצפית ברמות שונות בחודש וחצי הראשונים לגידול, כאשר נגיעות גבוהה יכולה אף להיראות מיד בתחילת הגידול (10 ימים מזריעה) ואף כעבור 43 ימים.

טבלה מס' 5 : השפעת דו-גידול או כרב שחור על הנגיעות

סוג הגידול	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז הצמחים הנגועים	סטיית התקן
דו-גידול	31	8.4%	9.9%
כרב שחור	4	13.3%	11.9%

מטבלה מס' 5 למדים כי בכרב השחור נצפתה נגיעות גבוהה מעט יותר מהחלקות בדו-גידול, אולם סטיית התקן גדולה יחסית, ולכן לא סביר שיש לייחס לממצא זה משמעות כלשהי.

טבלה מס' 6 : השפעת הכרב על אחוז הצמחים הנגועים

כרב (גידול קודם)	סה"כ חלקות	ממוצע אחוז הצמחים הנגועים	סטיית התקן
חיטה	12	15.4%	11.7%
כרב שחור	4	13.3%	11.9%
תפוז"א	19	4.0%	5.1%

מטבלה מס' 6 עולה הרושם כי בחלקות תירס על כרב תפוז"א נצפה אחוז הצמחים הנגועים הנמוך ביותר, לעומת גידול תירס על כרב שחור או על כרב חיטה, שבו נתגלו אחוזי הנגיעות המרביים. זאת, בניגוד לציפיותינו, משום שבספרות מתואר כי רימת הזרע מעדיפה להטיל בקרקעות בעלות חומר אורגני גבוה, כבשל קרקעות לאחר גידול תפוז"א.

טבלה מס' 7 : השפעת שיטת ההנבטה על אחוז הצמחים הנגועים

שיטת ההנבטה	סה"כ חלקות	אחוז צמחים נגועים ממוצע	סטיית תקן
המטרה	8	7.3%	10.0%
טפטוף	20	9.1%	10.6%

בטבלה מס' 7 ניתן לראות כי שיטת ההנבטה לא השפיעה משמעותית על אחוז הצמחים הנגועים, וסטיית התקן הייתה גבוהה מאוד, מה שמעיד על כך שגם ההבדל שהתקבל (לטובת ההמטרה) כנראה חסר משמעות סטטיסטית.

סיכום פרק ב'

בסקר זה אספנו מדדים במהלך עונת הגידול של התירס (מתוק ולתחמיץ) מחודש מרס ועד חודש יולי בפריסה אזורית נרחבת בנגב, במטרה להבין את הגורמים המשפיעים על הנגיעות הנצפית בשדות עקב נוכחותה של רימת הזרע.

ממצאי הסקר העיקריים העלו כי סביר שמתקיימת הפחתה של הנגיעות ברימה כתוצאה מטיפול כימי בפס הזריעה, כאשר הטיפול שלו הפוטנציאל המירבי להפחתת הנגיעות הוא הטיפול המשולב של קונפידור וטלסטאר. הדבר תואם את המסקנה שעלתה מהניסוי לבחינת השפעת יישום קוטלי חרקים בפס הזריעה, שביצענו ברעים במזרע של חודש אפריל 2025 (הדוח המפורט מופיע לעיל). עוד עלה כי עיקר הנגיעות חלה בתחילת הגידול - בעונת האביב, כאשר בקיץ, בחודשים יוני-יולי, מסתמנת ירידה ברמת הנגיעות. בניגוד לציפיותינו, הסקר הציג נגיעות גבוהה יותר על כרב שחור לעומת כרב תפוז"א, בעוד שידוע כי הרימה מתפתחת ביתר שאת בקרקעות בעלות חומר אורגני גבוה. לשם חיזוק נכונות הממצאים שעלו מהסקר, כדאי להרחיב את איסוף המידע מהשדות ולנתחו באופן המתואר, ולכלול בסקר חלקות רבות יותר, גם בעונות הבאות.

פרק ג' – זיהוי ואבחון המזיק בצמחי תירס עם תסמיני נזק אופייניים

מבוא

כאמור במבוא, התסמינים של המזיק מתבטאים בצמחי התירס בגיל 2 עד 4 עלים, וכחלק מעבודת מחקר זו רצינו לאפיין את התסמינים הנראים בצמחים, לוודא כי הם נגרמו ממזיק ספציפי ועל ידי גורם מוסמך להגדירו בשמו הטקסונומי. בעונה הקודמת, עונת 2024, דגמנו צמחים משדות מסחריים שנראו בהם התסמינים ששייכו למזיק (עלה נבול, עלה תפוס בנדן, סימני נבירות עדינים) ושלחנו אותם לאבחון במעבדת השירותים להגנת הצומח של משרד החקלאות. התוצאות שהתקבלו מהמעבדה העידו על כך שבחלק מהצמחים אכן נמצאה רימה שאובחנה כרימת המזיק *Delia platura*, כשבאחת האבחנות זוהה המזיק הידוע בשמו העממי "רימת התירס" או "רימת הזרע". אולם משום שהזיהוי לא נעשה ביחס לתסמין מסוים אלא ביחס לרימה שהוצאה מתוך צמח מהשדה, שאפנו להעמיק בנושא וביצענו השנה שתי פעולות במטרה לאמת את זיהוי המזיק, כמפורט בסעיף "שיטות וחומרים" להלן.

שיטות וחומרים

1. הצבת מלכודות הגחה בכמה חלקות מעל צמחי תירס, שחלקם הראו אחד או יותר מהתסמינים האופייניים שצוינו לעיל (מבלי לאפיין את סוג התסמין). המלכודת כיסתה שורה אחת לאורך של כמטר אחד (כאשר חלק מהצמחים במקטע זה הראו תסמינים אופייניים). בתוך המלכודת הצבנו צלוחית שהכילה מים ומעט סבון (זאת, לאחר שנוסתה שיטה אחרת של הצבת משפך בשיא גובה המלכודת, אשר לא גילתה יעילות בלכידת הבוגרים). לאחר מכן אספנו מתוך צלוחית המים את כל החרקים שנאספו בה (כשהם כבר מתים) והעברנו אותם למעבדת השירותים להגנת הצומח של משרד החקלאות לאבחון על ידי ד"ר איגור ארמיארץ.
2. העברת צמחים שלמים, על שורשיהם, הנושאים תסמין זה או אחר משדה מסחרי לעציץ (כל צמח בעציץ), כולל רישום ואיפיון התסמין הספציפי הנראה בצמח. צמחים אלה הועברו למעבדה של ד"ר לילי מונדקה ממו"פ קטיף, שבה הצמחים גודלו בתוך כלובי הגחה אישיים לכל צמח, והחרקים שהגידו בכלובים אלה הוצאו מהם חיים באמצעות פעולת יניקה במכשיר ייעודי, הושמו במבחנות ונמסרו גם הם (עם מספר הצמח ממנו הגידו) לאבחון של ד"ר איגור ארמיארץ ממעבדת השירותים להגנת הצומח.

תוצאות

מלכודות הגחה בשדה

בסך הכול הוצבו 16 מלכודות הגחה בשדה ב- 10 חלקות שונות ברחבי הנגב (בכל חלקה - מלכודת אחת או שתיים) בחודשים מרס עד מאי 2025, אך בסופו של דבר אובחנו במעבדת השירותים להגנת הצומח ממצאים מ-7 מלכודות בלבד, שהגיעו מ-5 חלקות שונות.

סה"כ	מיקום המלכודת							שם מדעי	שם עברי
	רעים	אור הנר	דורות	משמר הנגב	אור הנר	אור הנר	אור הנר		
3					כן	כן	כן	Delia platura	זבוב שעיר-שוקיים
4	כן	כן			כן		כן	Muscidae	זבוביים
1		כן						Calliphoridae	בוהקניים
4	כן	כן	כן				כן	Hybotidae	פיוזיים
3	כן	כן					כן	Sciaridae	אפלניים
3	כן	כן		כן				Staphylinidae	קצרחרפיתיים
2	כן	כן						Anthicidae	מתנמלתיים
2	כן	כן						Pleurophorus sp.	סוג מהזבליתיים
1		כן						Unident coleoptera	חיפושית ב"מ
1	כן							Gelechiidae	עשבחנין
1		כן						Wassmannia auropunctata	נמלת האש הקטנה
1			כן					Fulgoromorpha	על-משפחת העפרוניות
1		כן						Unident Thysanoptera	תריפס ב"מ
2	כן	כן						Entomobryomorpha	קפזנב מפורד-פרקים

כפי שניתן לראות בטבלה מס' 1, נמצאו במלכודות ההגחה בשדות סוגים רבים של חרקים, אולם החרק היחיד שנמצא בכמות גדולה יחסית של מלכודות (3) ונחשב למזיק ידוע של התירס הוא זבוב שעיר-שוקיים, הידוע כרימת הזרע - *Delia platura*. ממצאים אלו מחזקים את השערתנו שהמזיק שעמו אנו מתמודדים הוא אכן רימת הזרע.

דיגום צמחים וגידול במעבדה בכלובי הגחה אישיים לצמח

בסך הכול נדגמו 71 צמחים שלמים מ-7 חלקות שונות והועברו לעציצים. כל צמח סווג לפי תסמין מסוים (עלה נבול, נבירות, עלה תפוס בנדן) והושם בכלובי הגחה אישיים במעבדה.

טבלה מס' 2 : אבחון חרקים שנלכדו במלכודות הגחה לעציצים (מתוך סה"כ 71 עציצים)

שם מדעי	שם עברי	עציץ 23	עציץ 27	עציץ 28	עציץ 30	עציץ 31	עציץ 54	סה"כ
		עלה נבול 28/4/25	נבירות 28/4/25	נבירות 28/4/25	עלה נבול 28/4/25	עלה תפוס 28/4/25	7/5/25	6
Delia platura	זבוב שעיר-שוקיים		כן	כן	כן	כן	כן	5
Muscidae	זבוביים	כן					כן	2

בסופו של דבר, מרוב רובם של העציצים לא הגיחו חרקים כלל, כך שמכל 71 הצמחים הצלחנו להפיק חרקים רק מ-6 עציצים, עובדה העשויה לנבוע מסיבות רבות ואין באפשרותנו לדעת מהי הסיבה העיקרית לכך, ייתכן כי המזיק

התקשה להשלים מחזור חיים, ולכן רק אחוז קטן הגיח כבוגר, וייתכן כי המזיק הגיח לפני הדיגום, כלומר עד הופעת התסמינים השלים כבר המזיק את המחזור והגיח כבוגר ובעת הדיגום לא היה בצמח. כפי שצוין, אין ביכולתנו לאמת השערה זו או אחרת, ובכל זאת, מתוך ששת העציצים שבהם כן נלכדו חרקים, בחמישה מהם אובחן החרק כ- Delia platura.

סיכום פרק ג'

ממצאי זיהוי החרקים, שכן הצלחנו ללכוד במלכודות ההגחה בשדה ובמלכודות ההגחה בעציצים שהובאו למעבדה, מציגים כי המזיק הידוע "רימת הזרע" נמצא בתירס ומזיק לגידול בתסמינים המצוינים בדוח (עלה נבול, עלה תפוס בנדן וסימני נבירות עדינים). לא הצלחנו לאתר תסמין מסוים שרק ממנו הגיחו זבובי "רימת הזרע" או לאושש בוודאות כי מתסמין זה או אחר יגיח זבוב "רימת הזרע" בוגר. למרות זאת, ניתן לומר בסבירות גבוהה כי המזיק שעמו מתמודדים בתחילת הגידול ושגורם לסימני הנזק המתוארים לעיל הוא רימת הזרע - Delia platura.

דיון ומסקנות מהדוח

פרויקט זה כלל מגוון עבודות שבוצעו בעונת 2025 ומהוות המשך לעבודות קודמות שביצענו בשנת 2024 (שני אישגור וחוב', 2024). בעונת 2025 בוצעו: ניסוי מסודר בחזרות לבחינת תכשירים בריסוס פס הזריעה ברעים, שכלל גם שקילת יבול; שלוש תצפיות מסחריות (עין השלושה ומשמר הנגב), שכללו את הערכת היעילות ושקילת היבול; סקר נגיעות בתסמיני הנזק מהמזיק בחלקות מסחריות; ואפיון המזיק על ידי לכידה ממלכודות הגחה – תוצאות כל אלה גם יחד מאפשרות לגבש תמונה מעודכנת לגבי ההתמודדות עם רימת הזרע בנגב.

- **זיהוי המזיק:** תוצאות אפיון המזיק ממלכודות ההגחה והאבחון המעבדתי מחזקים את הקביעה כי מדובר ב- Delia platura, כלומר רימת הזרע היא הגורם המרכזי לתסמינים שנצפו ועמה אנו מתמודדים בתחילת הגידול.
- **אפיון הנזק ומועדי הופעתו:** עיקר הנזק הוויזואלי (עלים נבולים ותפוסים) מופיע בשלבים המוקדמים מאוד (עלה 1), בעוד שתסמיני הנבירות הופכים בולטים יותר בגיל 3 עלים. הסקר הראה כי נזקי הרימה היו דומיננטיים השנה בזריעות האביב (זריעות מרס עד מאי).
- **יעילות תכשירי ההדברה:** נמצאה עקביות בחשיבות השימוש בחומרים המכילים Imidacloprid (קונפידור) (דומיו) בריסוס בפס הזריעה. בניסוי המבוקר ברעים הטיפול המשולב של טלסטאר+קונפידור בלט ביכולתו להפחית את אחוז הצמחים הנגועים בצורה המובהקת ביותר. תוצאות אלו נתמכו גם בממצאי הסקר, שהצביעו על יתרון לטיפול זה בשטח.
- **ההשפעה על עומד הצמחים ועל היבול:** ממצא משמעותי בניסוי התכשירים השנה הוא הקשר בין הטיפול הכימי לשמירה על עומד צמחים גבוה יותר לדונם, בהשוואה לביקורת. עם זאת, בדומה לשנים קודמות, קשה להצביע על קשר ישיר ומובהק בין רמת הנגיעות לירידה ביבול החומר היבש הסופי בניסויים המבוקרים. הדבר עשוי לנבוע מיכולת הפיצוי של צמחי התירס או מהשפעות סביבתיות אחרות, הממסכות את הנזק מהרימה. מנגד, בתצפיות המסחריות התקבלו תוצאות אמביוולנטיות בנוגע ליבול - בשתיים מהתצפיות היה היבול במקטע המטופל בקונפידור נמוך יותר ביחס להיקש, מה שמדגיש את הצורך בהמשך בחינת הנושא בצורה מסודרת, במטרה לבחון את הטיפול לצורך אישורו כטיפול מורשה בתווית, מהלך שיצריך בדיקות יבול נוספות, שיתרמו להגדלת הביטחון בשימוש בתכשירים אלו.

המלצות מעשיות:

1. בזריעות אביב (מרס עד מאי) באזורים עם היסטוריית נגיעות, מומלץ ליישם שילוב של קוטלי חרקים (כגון טלסטאר וקונפידור) בפס הזריעה, כדי להבטיח עומד צמחים תקין ולצמצם את עקת המזיק בשלבים הקריטיים.
2. יש להמשיך ולבחון את השפעת הטיפולים על היבול במצבי נגיעות קיצוניים יותר, כדי לקבוע את הכדאיות הכלכלית של הטיפול לאורך זמן.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2026, עריכה לשונית: עדי סלוניקו; עיצוב גרפי: לובה קמנצקי

תודות

תודה לקרן שה"מ - על מימון הפרויקט.

תודה למגדלים שסייעו בהצבת הניסויים ואירחו אותנו בשדותיהם: עידו מנו - גד"ש שחרור, יוחאי בן גל – גד"ש עין השלושה, לב ליטבינוב – גד"ש שיקמה.

תודה לקוצרי התחמיצים מחברת "בר-דרומא", ולשגיא בר-דרומא - על הסבלנות כלפינו בעת שקילת המשאיות ועל העזרה.

תודה לד"ר איגור ארמיארץ' (מהמעבדה של השירותים להגנת הצומח, משרד החקלאות) – על שאבחן את החרקים שלכדנו במלכודות ההגחה השונות, ובעיקר על הצלחתו בזיהוי רימת הזרע.

תודה לד"ר לילי מונדקה ממו"פ קטיף שגידלה ולכדה את רימת הזרע במעבדתה.



עלה תירס בתהליך נבילה



נבירות בעלה התירס



קצה עלה תירס נבול



רימה נוברת בעלה תירס צעיר

סקר חלקות תירס תחמיץ ארצי

עונת 2025

ליאור גבר – גידולי שדה נגב, יואב גולן – שה"מ

תקציר:

בסקר חלקות תירס לתחמיץ שנערך זו השנה השנייה נאספו נתונים מ-37 משקים מרחבי הארץ שמסרו נתונים מ-205 חלקות מ-37 אלף דונם, בעזרת הנתונים הצלחנו לייצר מספר תרשימים השופכים אור על גידול תירס תחמיץ בישראל ונותנים מידע על שיטות הגידול השונות (היקפן והשפעתן על היבול).

מבוא:

מתוך רצון לקדם ולשפר את גידול תירס התחמיץ, התחלנו בעונה הקודמת (2024) בביצוע סקר חלקות תירס תחמיץ ארצי בו התבקשו מגדלי התירס מרחבי הארץ למסור נתונים מפורטים לגבי חלקות בהן גודל תירס לתחמיץ השנה. סקר דומה בנוגע לגידולי פלחה (חיטה ושעורה) מבוצע מזה חמש שנים באזור הנגב ובאמצעותו ניתן ללמוד רבות על היקפי פרקטיקות גידול שונות ועל השפעתן האפשרית על היבול, מתוך רצון להתחיל ולאסוף מידע דומה גם בנוגע לגידול תירס תחמיץ התחלנו בשנה שעברה בביצוע סקר חלקות זה בתירס וזו העונה השנייה בה אנו אוספים נתונים אלו.

מאז פרסום הסקר של שנה שעברה התווספו למסד הנתונים שלנו גם מספר חלקות נוספות מעונת 2024 (שלא נכללו בפרסום הקודם של סקר 2024 אך שייכות לעונת הגידול 2024) כך שבחלק מהתרשימים בהם מוצגים נתונים גם מעונת 2024 יכול להיות שינוי קל בנתונים ביחס לדו"ח הסיכום שפורסם בעונת 2024 וזאת עקב הוספת הנתונים מחלקות נוספות.

מטרות הסקר:

לקבל מושג לגבי היקפי שיטות הגידול השונות (למשל כמה בדו גידול וכמה בכרב שחור, כמה דונמים מנביטים בטפטון וכו').

לנסות להגיע לתובנות בנוגע לגורמים המשפיעים על היבול ומה השיטות הטובות ביותר (למשל זנים מצטיינים, השפעת תאריכי זריעה וכו').

חומרים ושיטות:

ביקשנו ממגדלי התירס ברחבי הארץ לשתף אותנו במידע בנוגע לחלקות תירס התחמיץ שגודלו בעונת 2025, שלחנו למגדלים טבלת נתונים ריקה וביקשנו לקבל את נתוני החלקות שלהם בחזרה (ע"פ הפורמט של טבלת הנתונים ששלחנו). כל הנתונים נאספו ואוחדו לטבלת נתונים שכוללת את כל הנתונים שהתקבלו מכלל המגדלים, מטבלה זו באמצעות תוכנת אקסל פשוטה יצרנו טבלאות ציר המסכמות נתונים וממוצעי יבול על פי חיתוכים שונים שביצענו.

בטבלאות ובתרשימים שמוצגים בסקר זה מוצג סיכום נתונים מתוך הסקר לגביהם היה מידע רלוונטי לסיכום המוצג, מאחר וחלק מהנתונים שקיבלנו היו חלקיים נתונים כאלו לא נכללו בחלק מהניתוחים למשל חלקה בה שני זנים שלא חולקו לדונמים בניהם לא נכללה בתרשים היקפי המזרע לפי זן וכדומה.

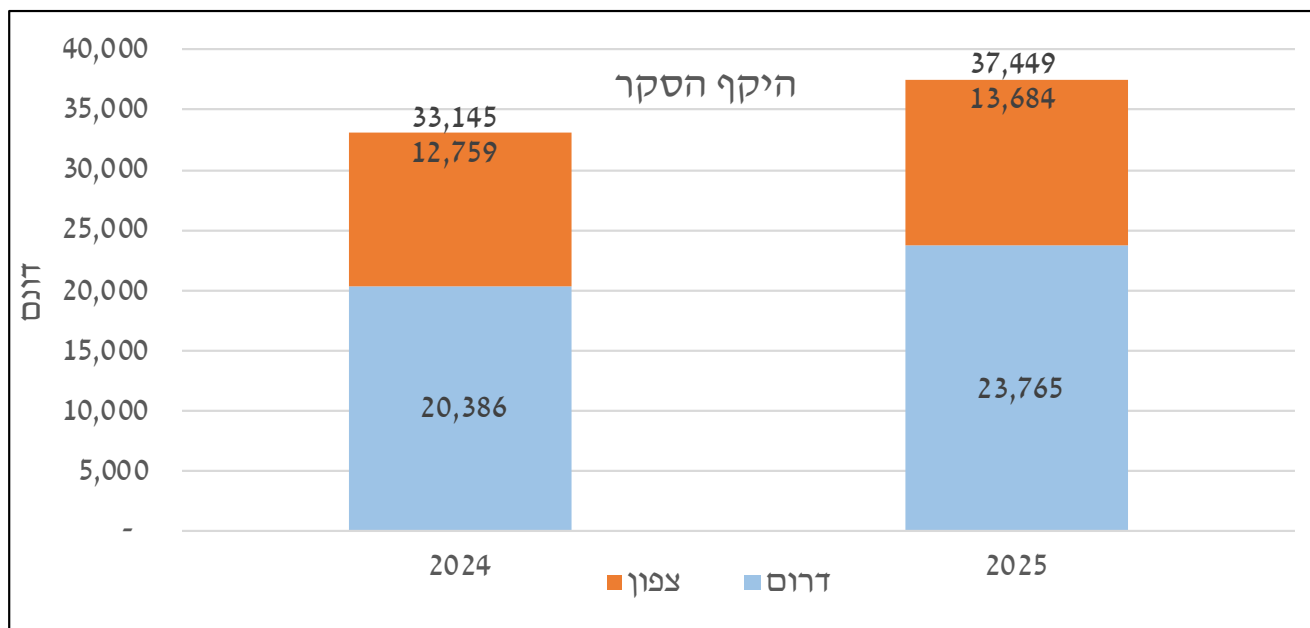
בתרשימים בהם מוצג יבול, חשוב מאוד לזכור כי מדובר ביבול ממוצע של מספר חלקות שעומדות בקריטריונים של אותה השוואה כגון כרב, אזור וכו' וכי ישנם תנאים נוספים שלא דווקא נכללו בהשוואה או בסקר ויכולים להשפיע על היבול, כלומר יש לזכור כי לא מדובר בניסוי שבחן באותם תנאים פרמטר מסוים אלא ממוצע של מספר חלקות מסחריות ועל כן המסקנות שניתן להפיק מסקר שכזה מוגבלות ויש להתייחס אליהן בזהירות המתבקשת.

תוצאות הסקר:

היקפי מזרע

אזורי גידול

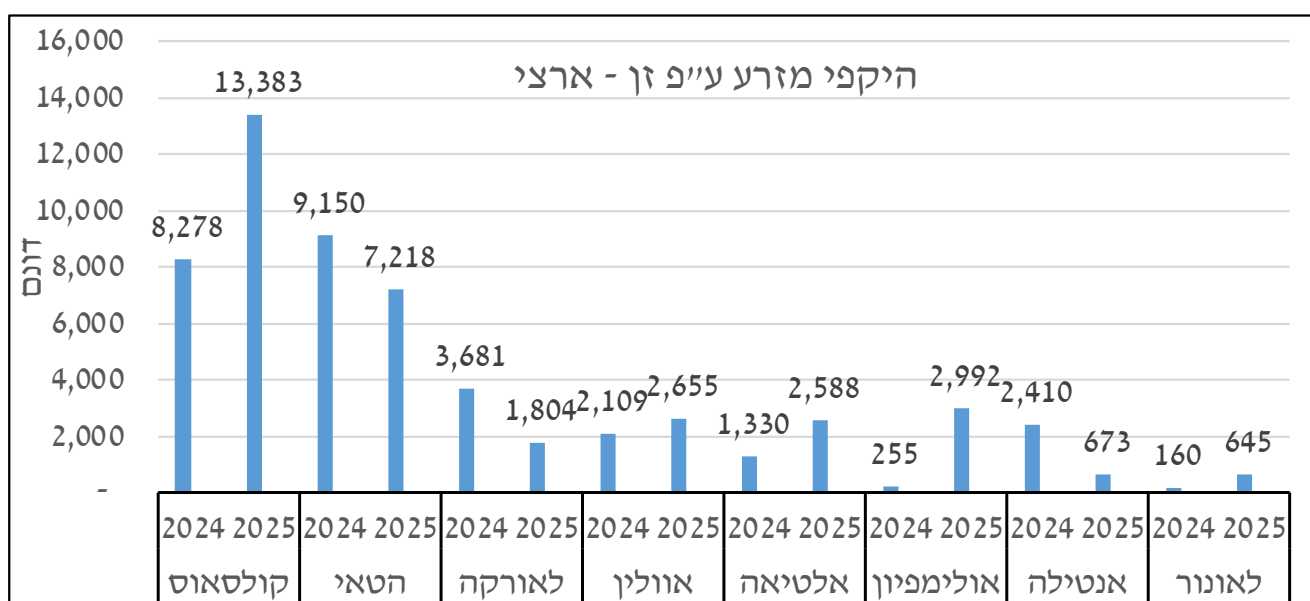
תרשים מס' 1: התפלגות השטח בסקר על פי אזורי הגידול



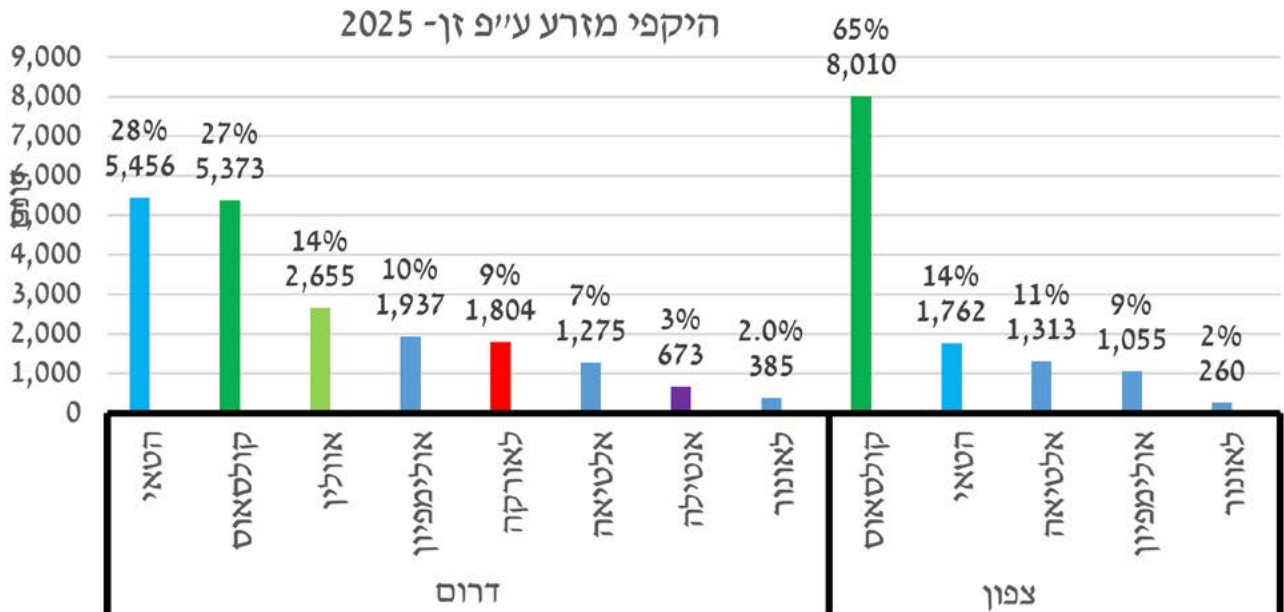
היקף החלקות בסקר בעונת 2025 עומד על כ-37,449 דונם, וזאת מתוך כ-120,000 דונם שגודלו בישראל העונה (על פי הערכת היקף מכירות הזרעים), כלומר רק כ-31% מכלל השטח השתתף בסקר, הסקר כלל ב-2025 כ-205 חלקות מ-37 משקים שונים מכל רחבי הארץ (לעומת 170 חלקות מ-39 משקים בעונת 2024) בחלוקה של קרוב שני שליש - שליש בין אזור הדרום לצפון.

זנים

תרשים מס' 2: היקפי מזרע על פי זן-ארצי



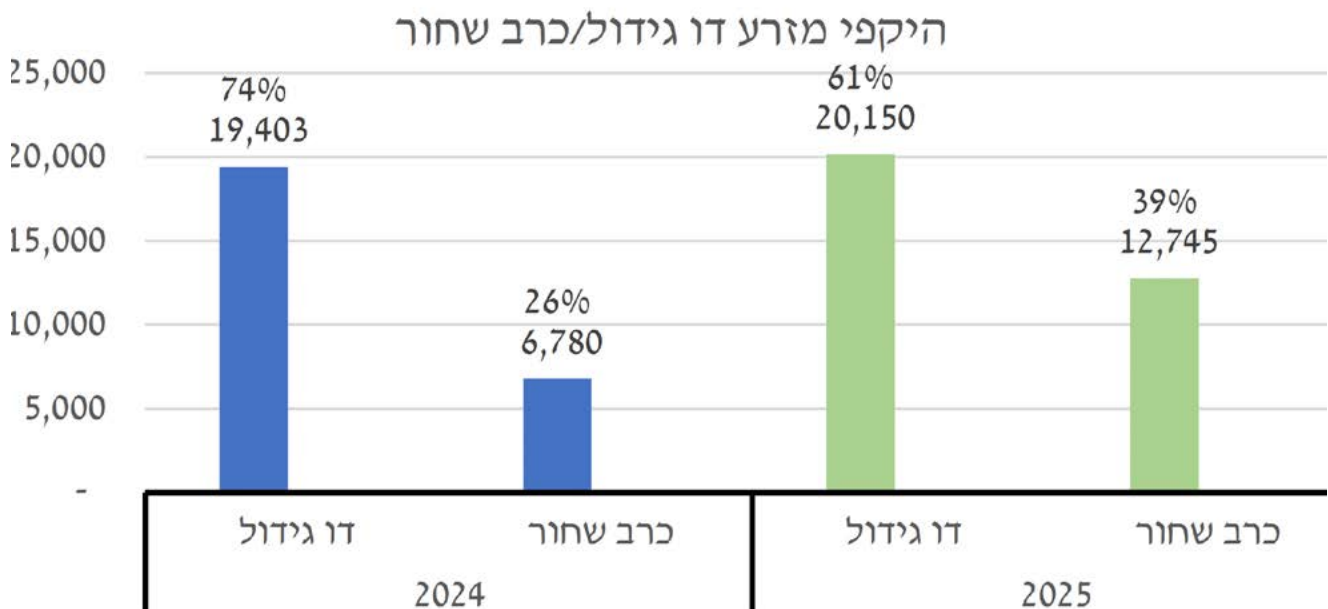
בתרשים זה רואים בבירור כי בשנתיים של הסקר רוב שטחי התירס נזרעו בזן קולסאוס או הטאי (אולם ב-2024 הם היו דומים בהיקפם ואילו ב-2025 היקף המזרע של הקולסאוס כמעט כפול מההטאי) שאר הזנים בהיקפי מזרע קטנים בהרבה.



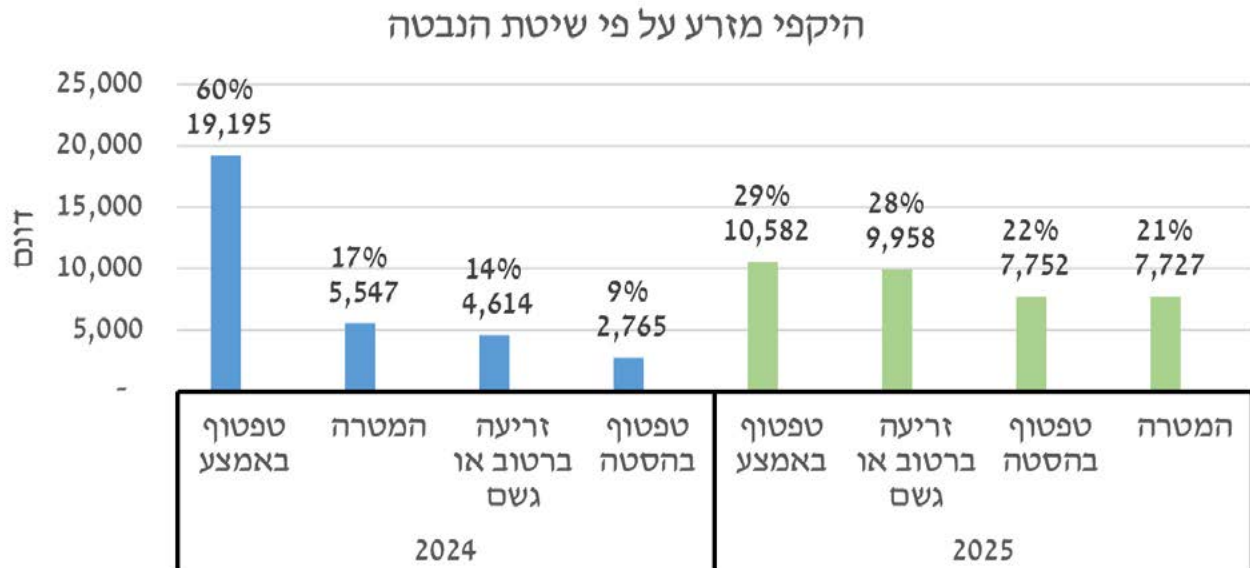
כאשר בוחנים את היקפי המזרע לפי זן בחלוקה לצפון ודרום רואים כי הזן קולסאוס נפוץ בעיקר בצפון (עם 65% מהמזרע) נתון מעניין בהתחשב בכך שהזן לא נחשב כעמיד בפני מחלת הנבילה שנוצרה דווקא בצפון ולא בדרום, בדרום השנה היקפי המזרע בין ההטאי לקולסאוס שווים (כאשר בעונת 2024 ההטאי שלט במזרע עם כ 50% מהמזרע)

כרב הנבטה והשקיה

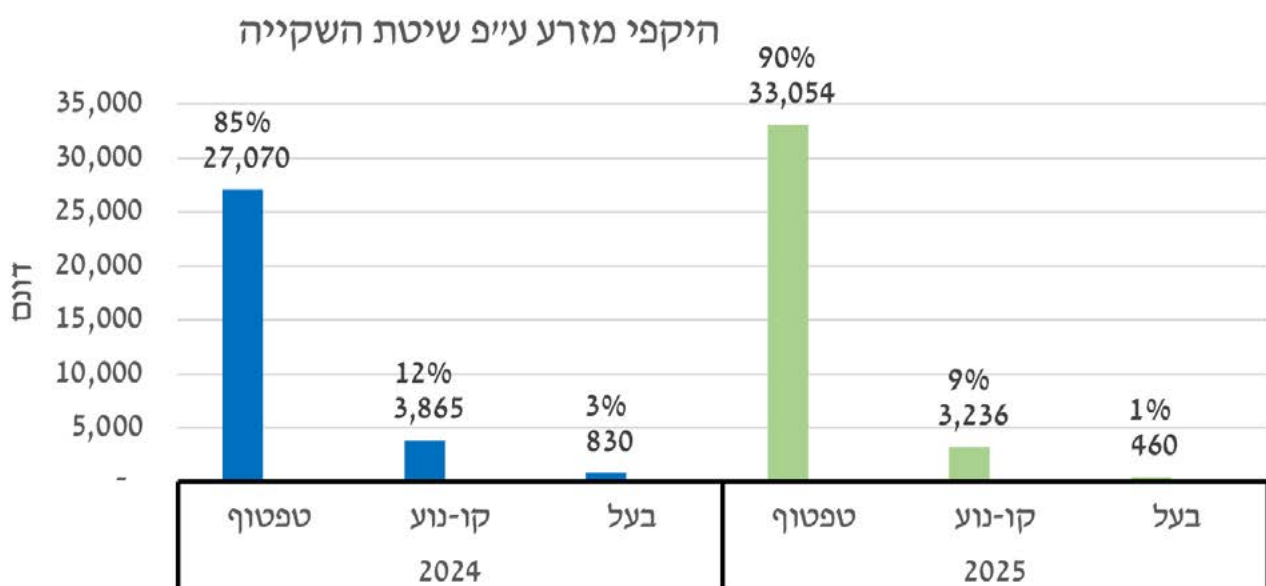
תרשים מס' 4 : היקפי מזרע על פי דו גידול או כרב שחור



בעונת 2024 כשלושה רבעים משטחי התירס בסקר נזרעו בדו גידול (כגידול שני באותה עונה) ורק כרבע מהם נזרעו על כרב שחור (כשבחורף השטח עמד ריק וחיכה לזריעת התירס) , בעונת 2025 עדיין רוב השטח נזרע בדו גידול אך החלוקה הייתה כ 60% דו גידול ו כ 40% כרב שחור.



ב 2024 מעל ממחצית מכלל המזרע בסקר (60%) הונבט על ידי שלוחות הטפטוף ללא הסטה, ועוד כ 9% הונבט על ידי טפטוף עם הסטה, בהמטרה (כולל קונוע) הונבטו רק 17% מהשטח, ב 2025 יש שינוי מגמה והרבה פחות מהשטח הונבט בטפטוף ללא הסטה (רק 29%) ואילו הנבטה בטפטוף עם הסטה עלתה בהיקפה והגיעה ל 22% אחוז מהשטח.



בשתי שנות הסקר רוב רובו של השטח בסקר גודל בהשקיה בטפטוף (85-90%) ואילו בהשקיית קונוע גודלו כ 9-12% בלבד. חלק קטן מאוד מהשטח בסקר (כ 1-3%) גודל כבעל ללא השקיה כלל (שטחי בעל אלו לא יכללו בתרשימים הבאים)

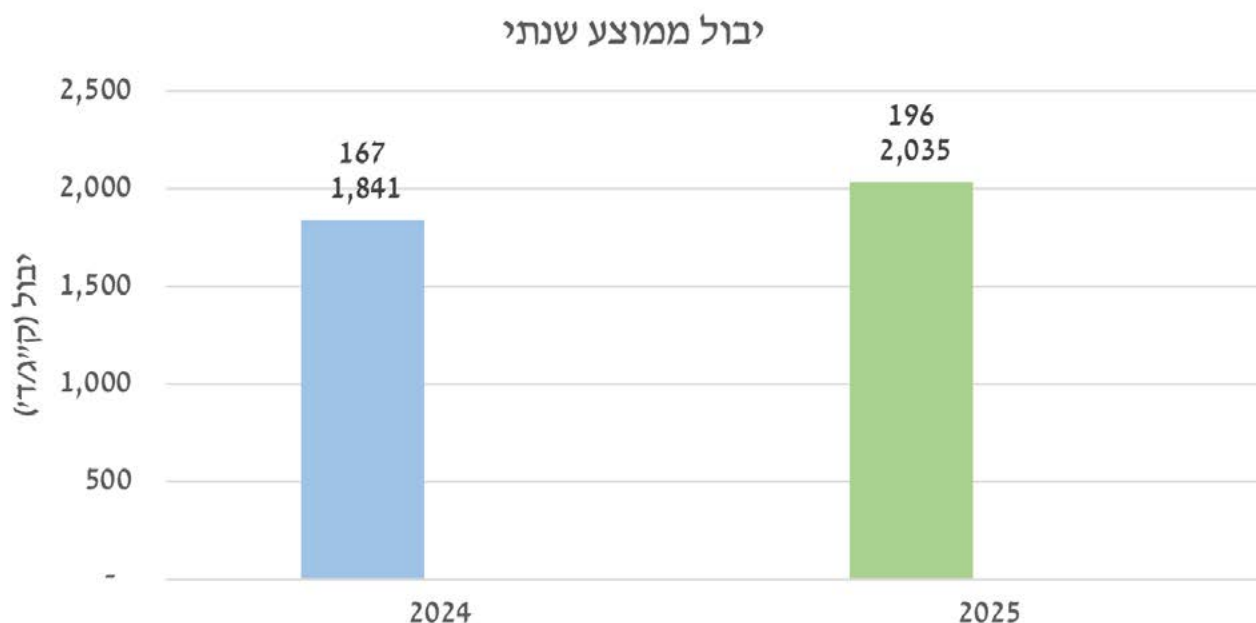
יבולים

בתרשימים הבאים יוצגו יבולים והשפעת גורמים שונים על היבול, בכל עמודה מופיע על גבי התרשים היבול הממוצע של אותו הפרמטר (המספר התחתון) ומספר החלקות מהן חושב הממוצע (המספר העליון בכל עמודה) (כפי שמוצג בדוגמא מטה) יש לשים לב שבחלק מהחיתוכים מדובר במספר נמוך יחסית של חלקות בכל פרמטר ובמקרים כאלו קשה להסיק מסקנות מאחר ויכולים להיות פרמטרים נוספים שלא התייחסנו אליהם והשפיעו על היבול, חשוב לזכור שישנם גורמים נוספים, שאולי איננו מודעים אליהם שיכולים להשפיע על יבול של פרקטיקת גידול זו או אחרת פרט

לאותה פרקטיקה עצמה, למשל יכול להיות שמגדל מסויים שגידל זן מסויים באופן כמעט בלעדי גם משקה בשונה מאחרים או מדשן בצורה שונה וכך יכול להיות שהיבול של אותו הזן יושפע מפרקטיקת גידול אחרת שאינה בחירת הזן אך במקרה של הסקר הספציפי הזה קשורה לאותו הזן, כלומר יכולים להיות גורמים נוספים שהשפעתם נסתרת מאיתנו, על כן יש לקחת בערבון מוגבל את ממצאי סקר החלקות.

חלקות התירס שגודלו בבעל לא נכללות בתרשימי היבול וכל התרשימים הכוללים יכול נעשו רק על חלקות תירס שקיבלו השקיה.

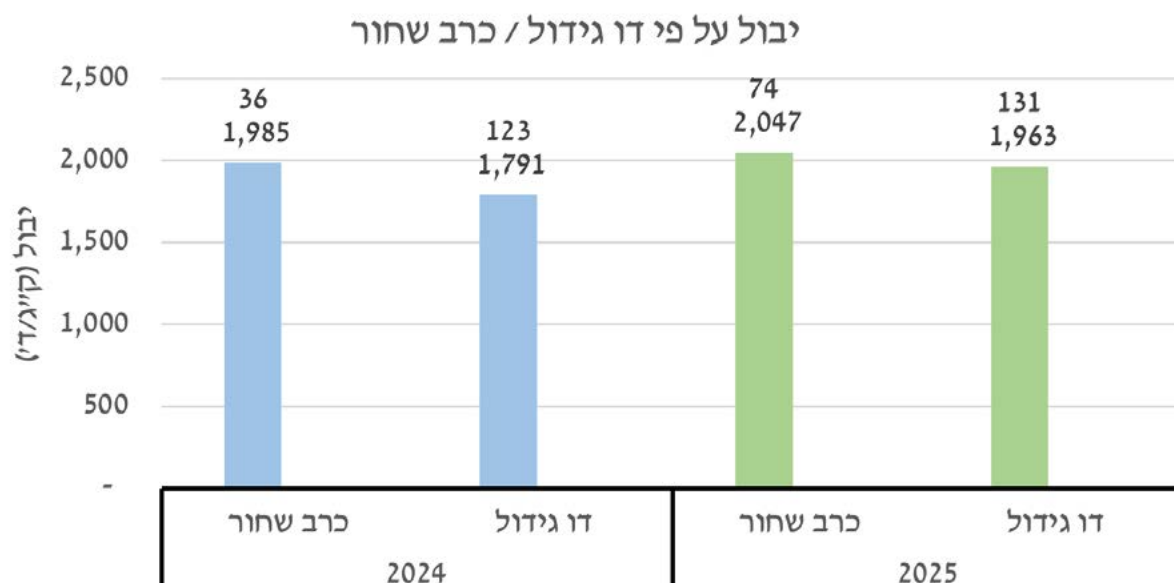
תרשים מס' 7 : יבול ממוצע שנתי



תרשים מס' 7 מציג את היבול הכללי ללא שום חיתוך בכל שנת גידול, בסה"כ אנו רואים כי היבול הממוצע בעונת 2025 היה גבוה בכ 190 ק"ג/ד' חומר יבש

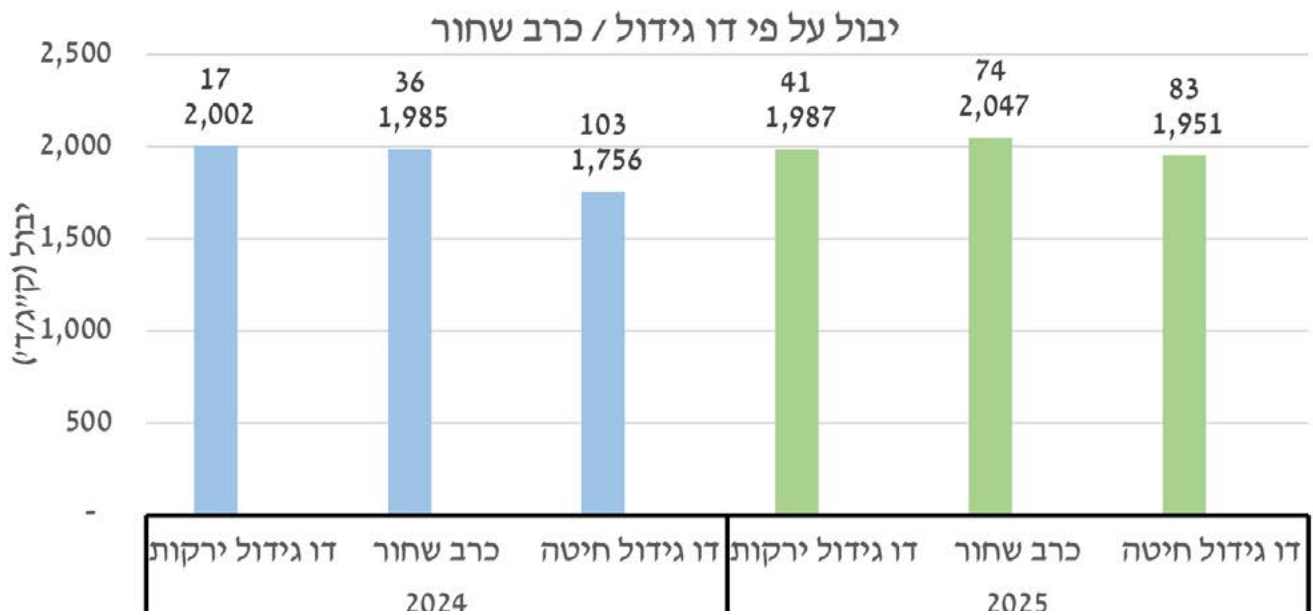
כרב ומועדי זריעה

תרשים מס' 8 : יבול בכרב שחור ובדו גידול לפי עונת הגידול



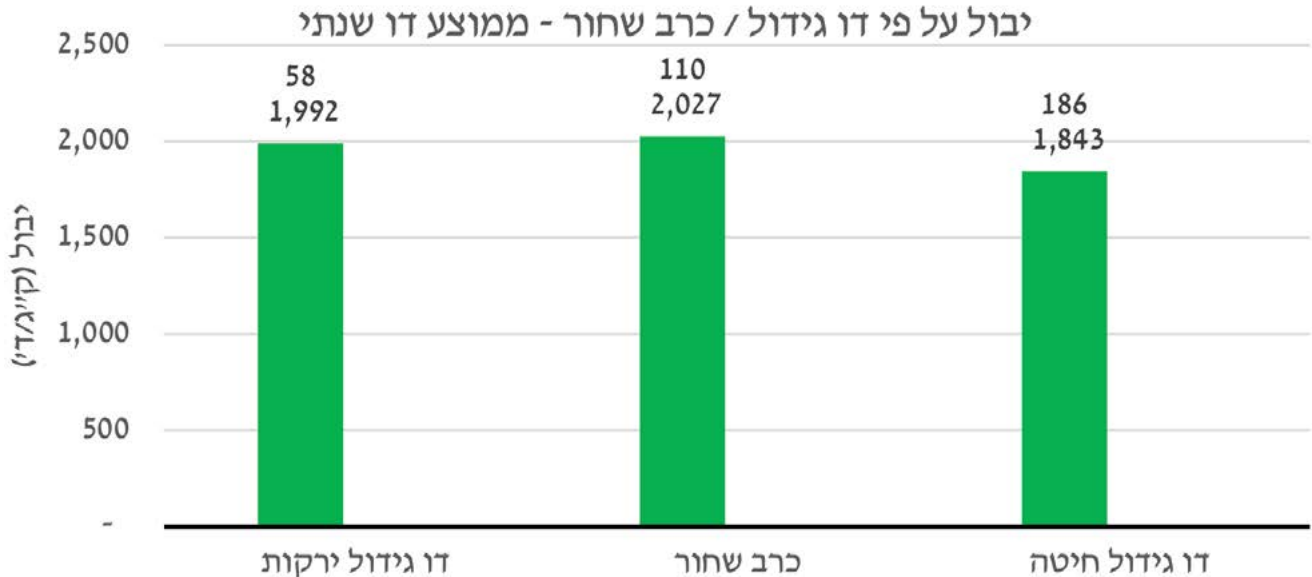
בהסתכלות על יבולי התירס על פי כרב שחור ודו גידול אנו רואים כי בשתי שנות הסקר בממוצע חלקות הכרב שחור הניבו יותר מחלקות הדו גידול אולם הפער שב 2024 היה כ 195 ק"ג חומר יבש/ד' הצתמצם ל כ 84 ק"ג/ד' ב2025.

תרשים מס' 9 : יבול בכרב שחור ובדו גידול לפי סוג הדו גידול ועונת הגידול



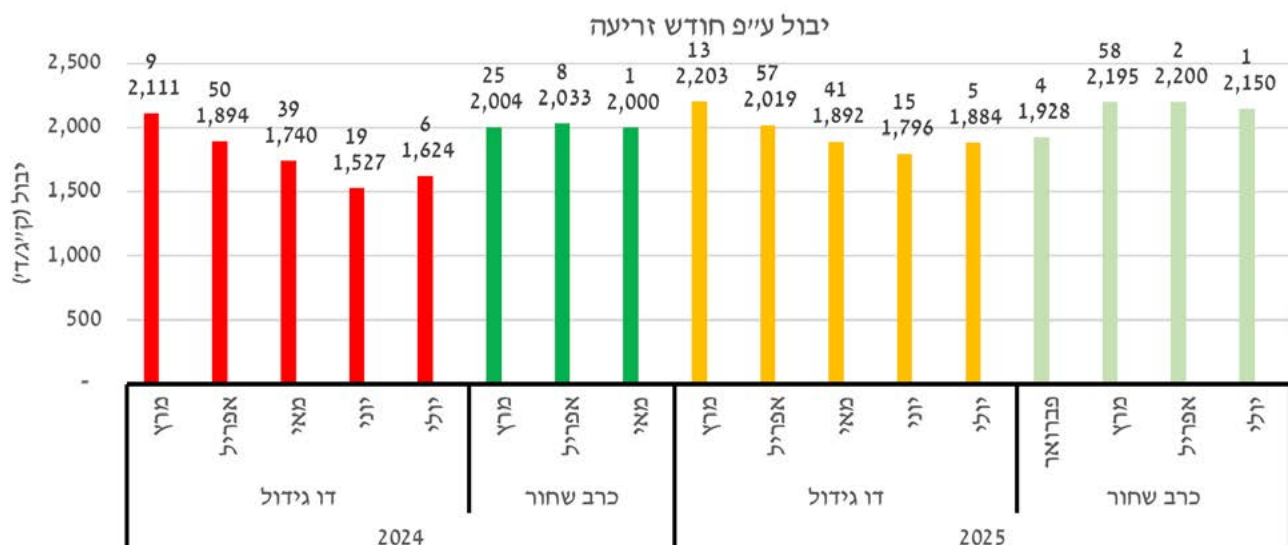
בתרשים זה (מס' 9) ביצענו הפרדה בין דו גידול על חיטה (שכולל גם דו גידול על תלתן ותירס) לבין דו גידול על גבי ירקות (תפוז, גזר, אפונה, בצל) ב 2024 דו גידול על כרב ירקות דמה ביבול לכרב שחור (וטוב יותר ב כ 230 ק"ג/ד' מדו גידול על חיטה/פלחה) אבל השנה (2025) נראה כי סוג בדו גידול לא השפיע והכרב השחור היה טוב בכ 60 עד 100 ק"ג/ד' משני סוגי הדו גידול

תרשים מס' 10 : יבול בכרב שחור ובדו גידול לפי סוג הדו גידול – רב שנתי



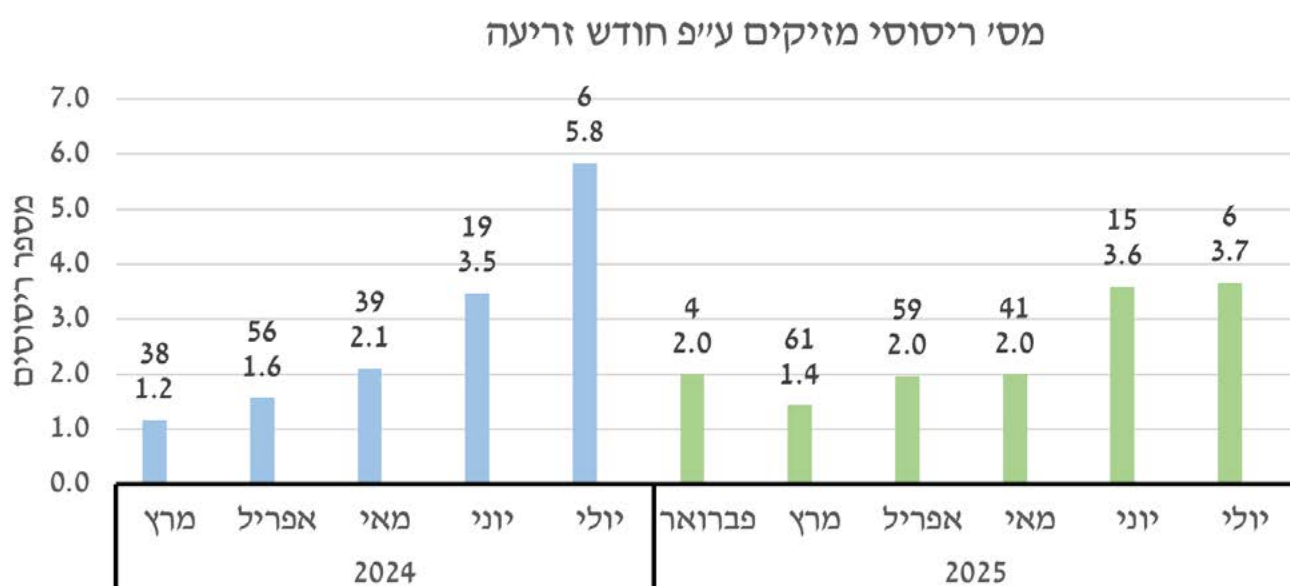
תרשים זה מראה את הממוצע לשתי עונות הגידול ועל פיו אנו רואים כי כרב שחור מניב בממוצע כ 183 ק"ג/ד' יותר מאשר דו גידול על חיטה אבל ביחס לדו גידול על ירקות הפער קטן משמעותית והוא רק כ 35 ק"ג/ד'.

תרשים מס' 11: יבול תירס בדו גידול וכרב שחור על פי מועד הזריעה



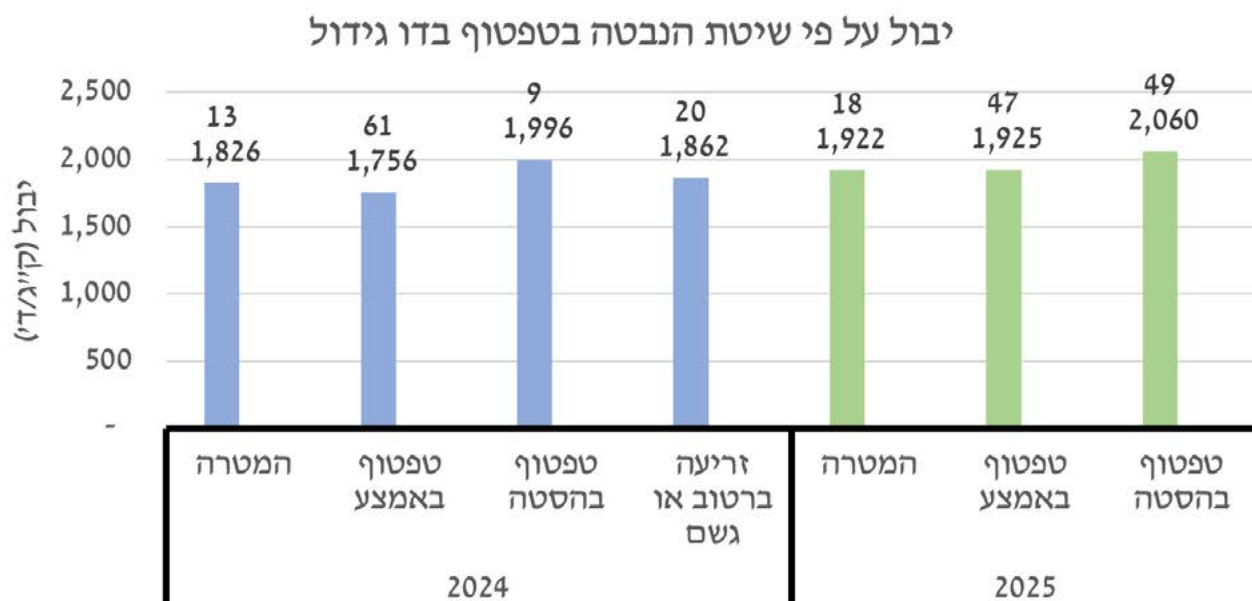
אפשר להתרשם כי בכרב שחור שנזרע ברובו במרץ לא הייתה השפעה של איחור מועד הזריעה לאחר מרץ על היבול, אבל להקדמה היה אפקט ובממוצע החלקות שנזרעו ב 2025 בפברואר הניבו כ 267 ק"ג/ד' פחות. בדו גידול מבחינים בשתי השנים במגמה ברורה של פחיתה ביבול ככל שהזריעה מאוחרת יותר, עם עלייה קטנה ביולי לעומת יוני בשתי השנים.

תרשים מס' 12: מספר ריסוסי מזיקים כתלות במועד הזריעה



נראה כי ככל שהזריעה מאוחרת יותר כך עולה מספר ריסוסי המזיקים שניתנו בחלקה, יש לשער כי נתון זה מצביע על נגיעות גדולה יותר של גודונית פולשת (*Spodoptera frugiperda*) בזריעות המאוחרות ועל כן בחרו המגדלים לרסס יותר פעמים את החלקות שנזרעו מאוחר (אך אין בידנו נתונים לגבי נגיעות במזיק זה או אחר).

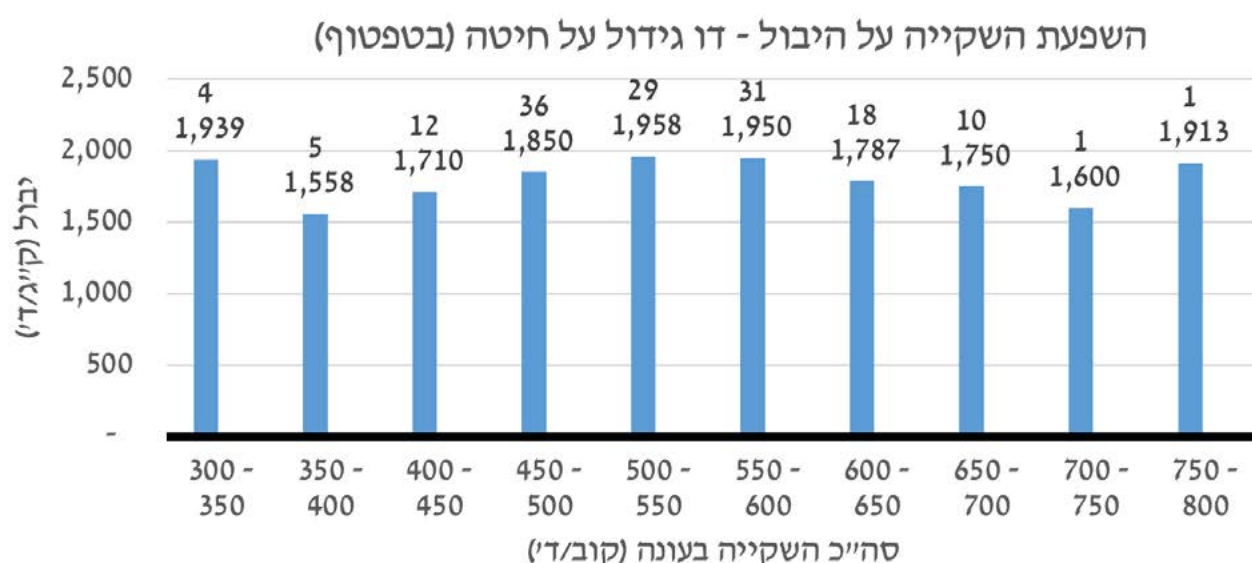
שתי עונות הגידול נראות די דומה במדד זה פרט לזריעות חודש יולי בו ב 2025 היו פחות ריסוסים ביחס לעונת 2024. הנבטה, השקיה ודישון.



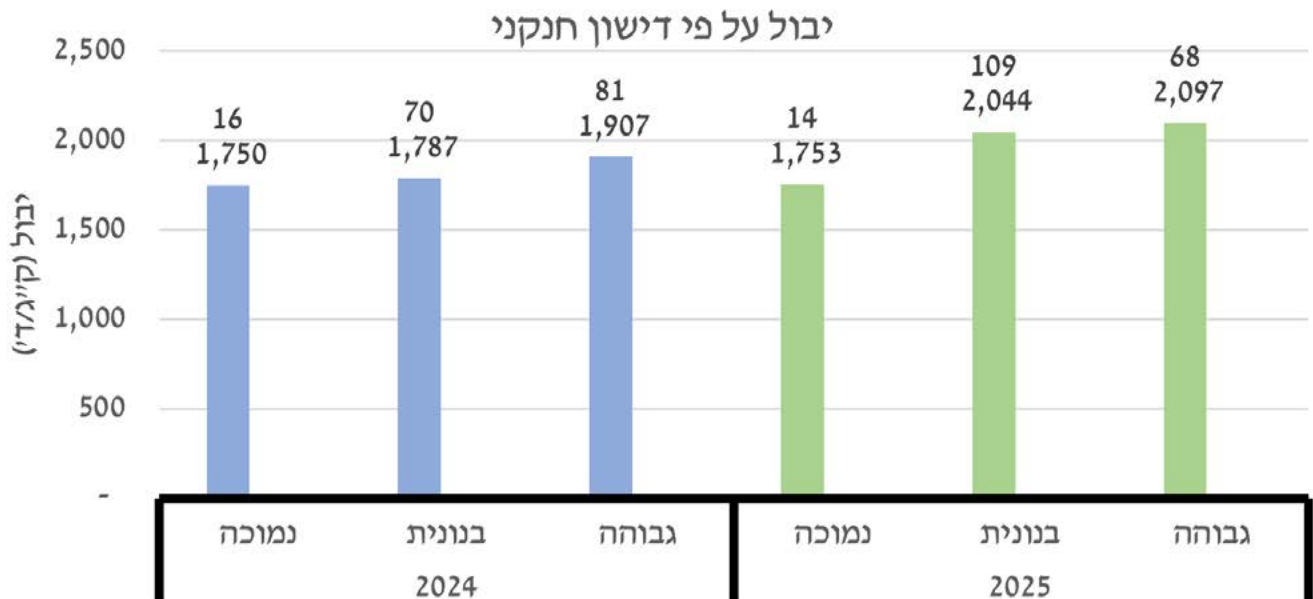
בהשוואה בין ממוצע היבול בחלקות דו גידול שהושקו בטפטוף נראה כי יש הבדל ביבול לפי שיטת ההנבטה כאשר ב-2024 ישנו יתרון ממוצע של כ-240 ק"ג חומר יבש/ד' לחלקות שהונבטו בטפטוף שהוסט משורה לשורה יחסית לחלקות שהונבטו בטפטוף ללא הסטה (מהאמצע), ב-2025 פער היבול מצמצם ל-135 ק"ג/ד' אך עדיין מדובר בפער משמעותי המצדיק הנבטה בהסטה לעומת הנבטה מהאמצע. החלקות שהונבטו בהמטרה (ובהמשך העונה הושקו בטפטוף) הניבו יבול די דומה לאלו שהונבטו בטפטוף ללא הסטה, עובדה שטרם מצאנו לה הסבר.

נתון מעניין אפשר לראות בתרשים מס' 5 בתחילת דו"ח זה בו רואים את היקפי המזרע ע"פ שיטת ההנבטה ושם אנו רואים שב-2025 ישנה עלייה בהיקף המזרע היחסי שהונבט בהסטה (מ-9% ל-22%), וזאת על רקע של ירידה בהיקף היחסי של המזרע שהונבט בטפטוף מהאמצע (מ-60% ל-29%) נשאלת השאלה האם העלייה בהיקף ההנבטה בהסטה בטפטוף ב-2025 חלה גם בעקבות תוצאות 2024 של סקר זה שפורסם לפני העונה והראה כי הנבטה בהסטה מניבה יבול גבוה יותר?

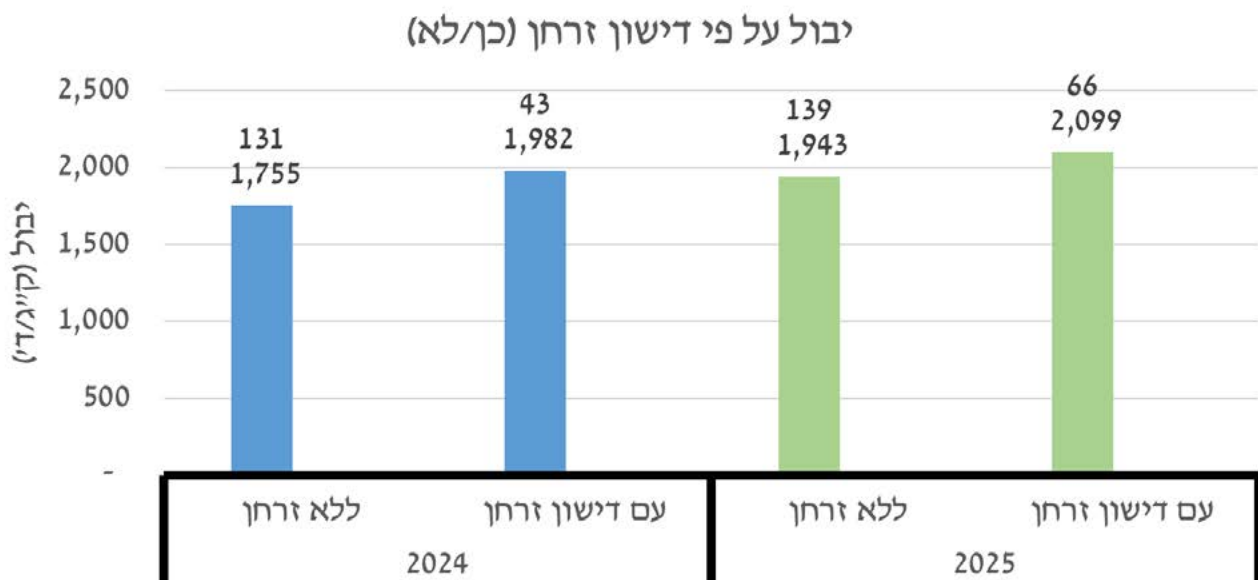
תרשים מס' 14 : השפעת מנת המים על היבול בתירס בדו גידול על חיטה (השקיה בטפטוף).



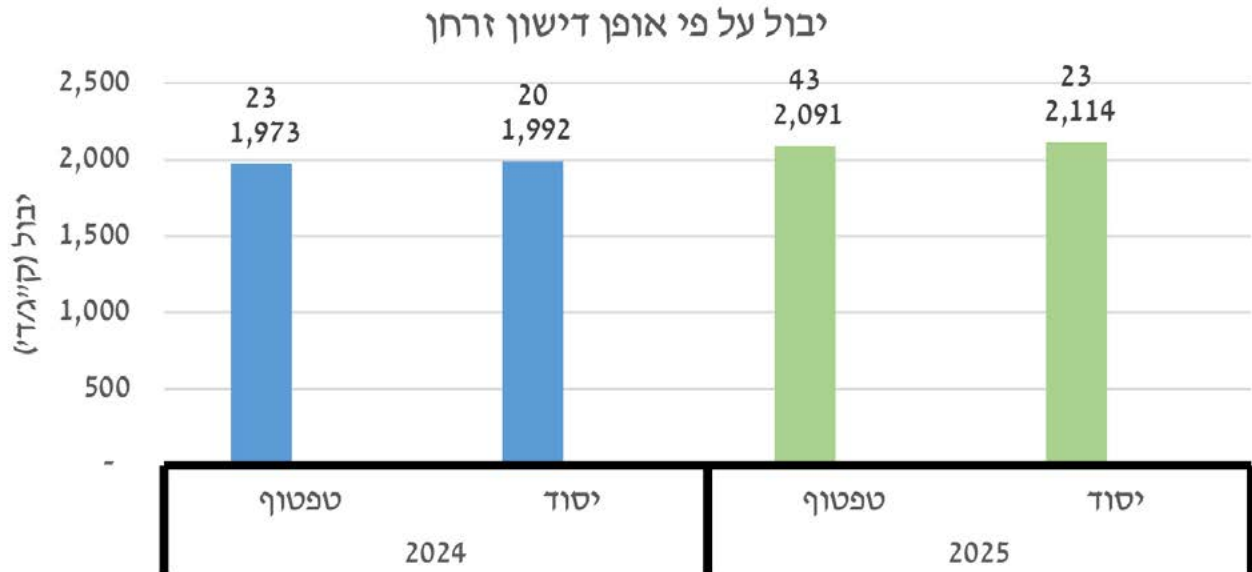
בבדיקה של היבול אל מול רמות שונות של השקיה שניתנו לאורך כל העונה לא קיבלנו מגמה ברורה וקשה לומר מהי מנת המים האידאלית על פי סקר זה.



בכדי לבחון את השפעת רמת הדישון החנקני חילקנו את רמת הדשן החנקני (הכימי) שקיבלו החלקות לשלוש קטגוריות (נמוכה – עד 15 ק"ג יח' חנקן/ד', בנונית – בין 15 ל 25 יח' חנקן/ד' וגבוהה – מעל 25 יח' חנקן/ד'), בשתי עונות הגידול החלקות שקיבלו את רמת הדישון החנקני הגבוהה הניבו יבול גבוה יותר והתקבלה מגמה של עלייה ביבול עם עלייה ברמת הדישון החנקני.

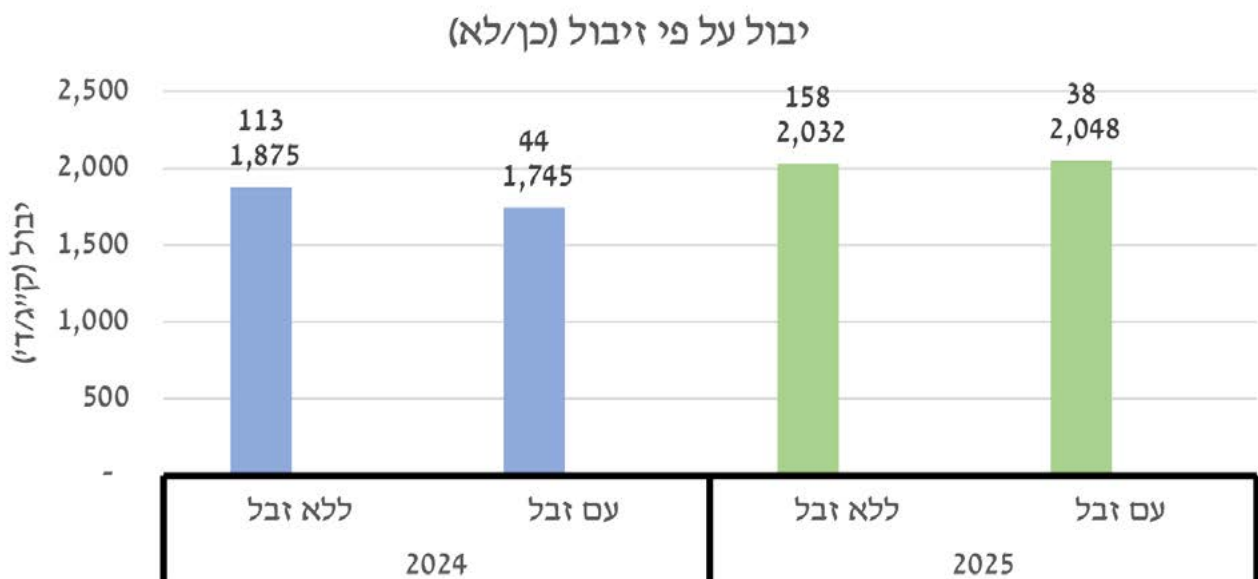


בשתי עונות הגידול היה יתרון לחלקות שקיבלו דישון זרחני כימי (ב 2024 כ 227 ק"ג/ד' יתרון למדושן בזרחן וב 2025 כ 156 ק"ג/ד' יתרון), בעמודת החלקות שקיבלו דישון מופיעות חלקות שקיבלו דשן זרחני ביסוד או בטפטוף במהלך הגידול, אין ברשותינו את נתוני בדיקות הקרקע של החלקות ולכן לא ידוע האם התרומה ליבול נובעת מדישון גם כשיש ערכים תקינים או מסיבה אחרת.

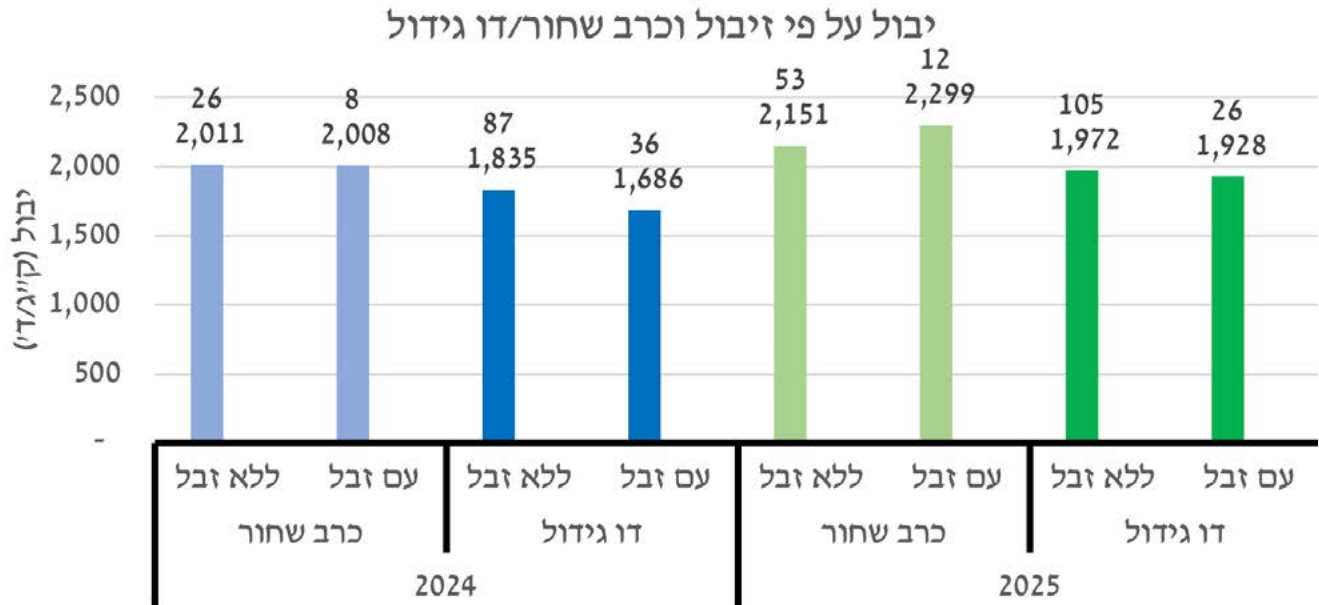


בתרשים זה מופיעות רק חלקות שקיבלו דישון זרחני עם הפרדה על פי אופן הדישון, דישון ביסוד מול דישון במהלך הגידול דרך מערכת הטפטוף, בשתי שנות הסקר ההבדל בין חלקות שקיבלו זרחן ביסוד לבין חלקות שקיבלו את הזרחן בטפטוף אינו גדול ולא נראה על פי סקר החלקות כי אופן היישום משפיע (כמובן שסביר מאוד שאופן היישום נקבע גם על פי רמת המחסור וכו' ועל כן נושא זה קשה במיוחד לקביעה על פי סקר חלקות ועדיף לבצע ניסוי שדה מסודר אם רוצים לבחון נושא זה)

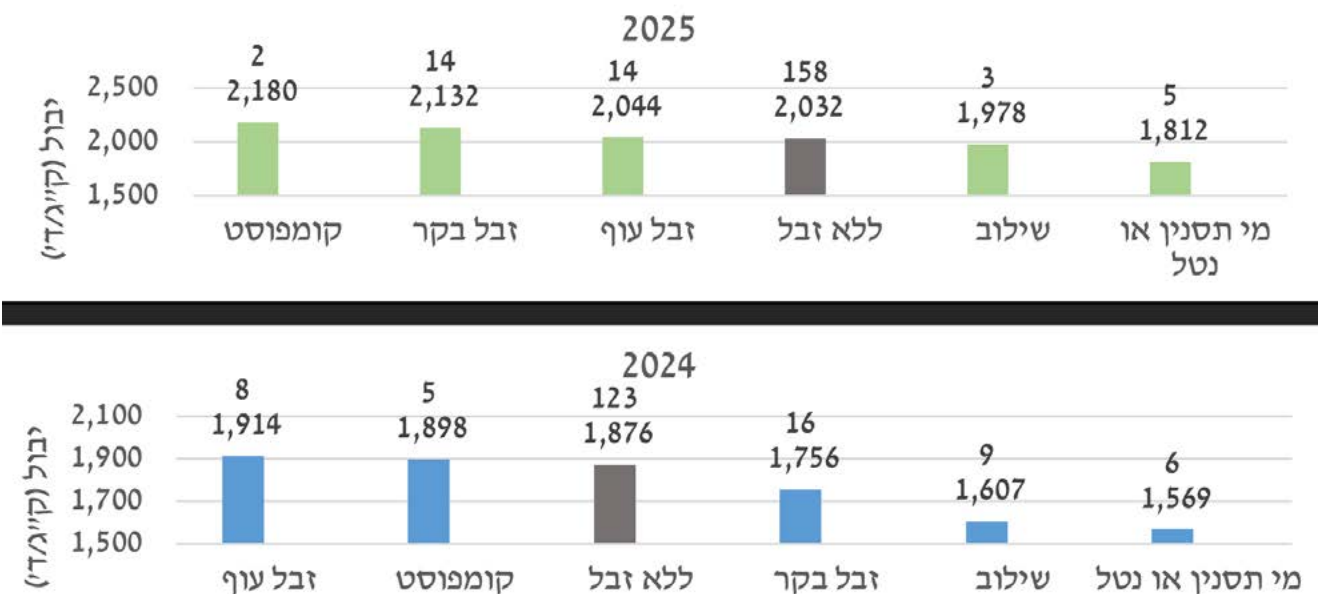
תרשים מס' 18 : יבול על פי זיבול



בעונת 2024 באופן מפתיע בהשוואת חלקות שקיבלו זבל (מכל סוג שהוא) לחלקות שלא זיבלו נראה כי היבול הממוצע גבוה יותר בחלקות ללא זבל בכ 130 ק"ג חומר יבש/ד', בעונת 2025 ממוצעי היבול שהתקבלו היו דומים עם זבל וללא זבל.



כאשר מסתכלים על זה בהפרדה לכרב שחור ולדו גידול רואים ב 2024 בכרב השחור אין הבדל ביבול ואילו בדו גידול יש הבדל של כ 150 ק"ג/ד' לרעת הזיבול
ב 2025 התוצאות שונות ובזמן שבדו גידול אין הבדל בין זיבול כן או לא בכרב השחור דווקא יש יתרון ביבול של כ 150 ק"ג/ד' לזיבול .

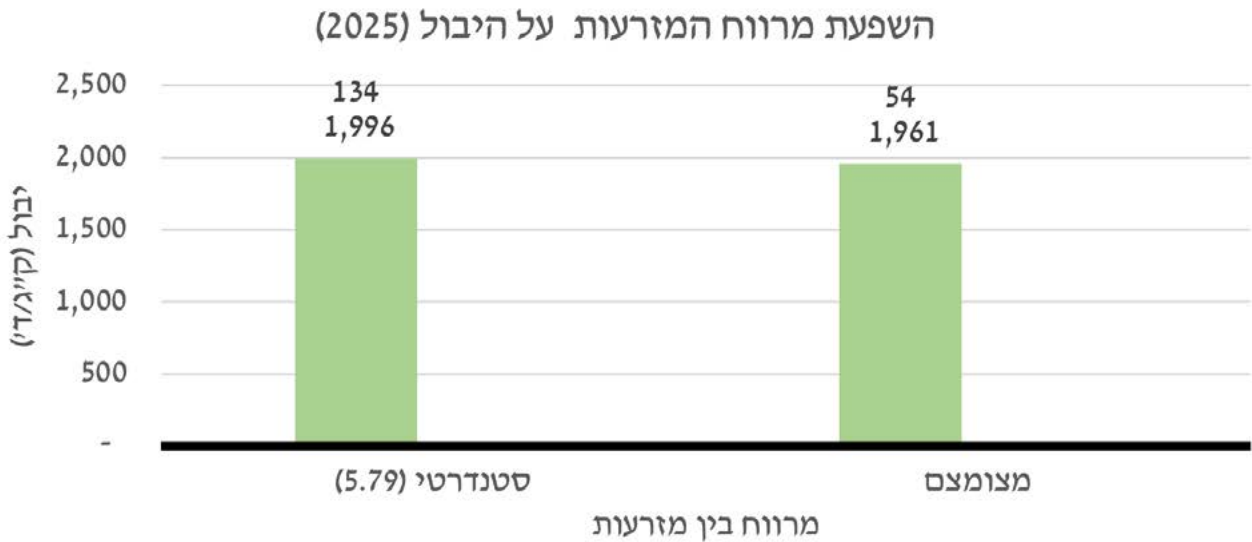


כאשר מחלקים את החלקות שקיבלו זיבול לקטגוריות על פי סוג הזבל שקיבלו אפשר להבחין במגמה על פיה בשתי שנות הסקר היבול בחלקות שקיבלו זבל עוף או קומפוסט לא היה נמוך יותר מהחלקות שלא קיבלו זיבול אבל היבול בחלקות שקיבלו שילוב (בקר+עוף) או מי תסנין או נטל כן היה נמוך יותר ביחס לחלקות ללא זבל, כמובן שבניתוח זה בכל קטגוריה יש פחות חלקות הנחשבות בממוצע מה שיכול לגרום שגם גורמים נוספים שלא התחשבנו בהם משפיעים על ממוצעי היבול .

הסיבות לתוצאות אלו בנושא השפעת היבול על היבול לא ידועות מהסקר וניתן כעת רק להעלות השערות, למשל שאולי מגדלים שזיבלו חלקה הסתמכו (ואולי לא בצדק?) על כמות חנקן שישנה בזבל ועל כן דישנו פחות חנקן כימי במהלך הגידול מה שהוביל למחסור כלשהו בחנקן וירידה ביבול, או שזיבול בסוגים מסויימים של זבלים גרם לעודף פיטוטוקסי ביסודות מסויימים, מצד שני מאחר והמגמה אינה עקבית יכול להיות גם שגורם אחר משפיע על תוצאות הממוצעים ועל כן אם רוצים לבחון נושא זה לעומק נראה כי כדאי להציב ניסוי מסודר בנושא.

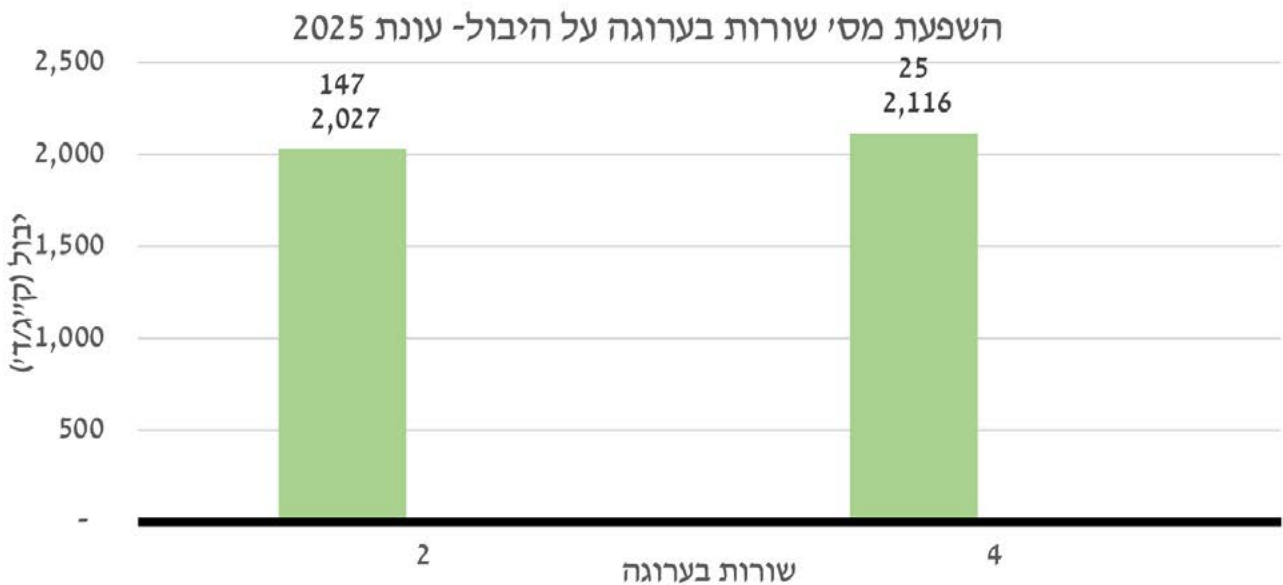
אגרוטכניקה

תרשים מס' 21: יבול על פי מרווח בין כניסת מזרעה לכניסת מזרעה



רוחב 3 ערוגות סטנדרטיות הינו 5.79 מ' וזהו המרווח המקובל בין שתי כניסות מזרעה בשדה, אולם ניתן לצמצם מרווח זה (לרוב ל 5.4 מ') ועל ידי כך להגדיל את מספר הערוגות הנזרעות בחלקה נתונה, ישנם מגדלים הזורעים כך עם מרווח בין מזרעה למזרעה מצומצם יותר, ע"פ תוצאות הסקר בעונת 2025 (מאחר וב 2024 לא אספנו נתון זה) נראה כי בממוצע פרקטיקה זו לא העלתה יבול אולם כאמור זהו נושא שיכול להיבחן בתצפית מסודרת באותו השדה על מנת לקבל תוצאות ודאיות לכדאיות של מהלך שכזה

תרשים מס' 22: השפעת מספר שורות זריעה בערוגה

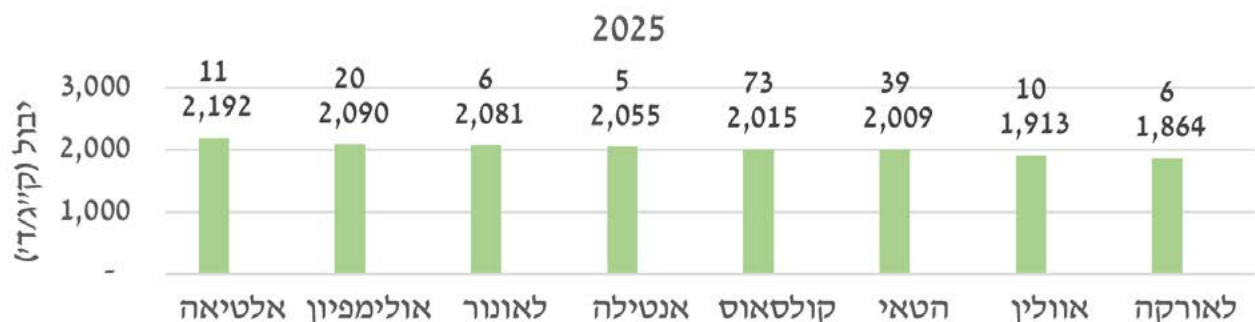
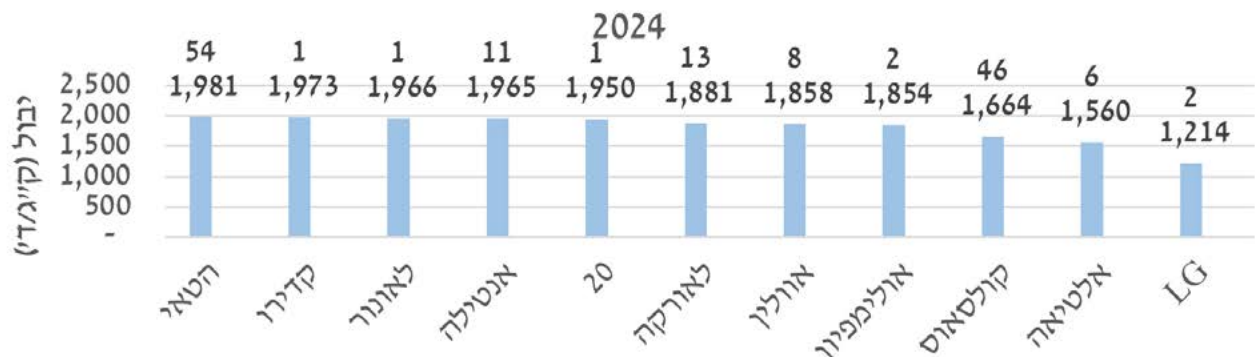


בעונת 2025 נזרעו כ 25 חלקות בשיטה של 4 שורות בערוגה אחת (במקום 2 כמקובל), בממוצע חלקות אלו הניבו

כ 90 ק"ג/ד' חומר יבש יותר, שזה כ 4.4% עלייה ביבול, תוצאה הגיונית שהתקבלה גם בניסויים שבחנו שיטה זו.

זנים

תרשים מס' 23 : יבול על פי זן



בבדיקת יבול החלקות על פי זן אנו רואים מצד אחד הבדלים גדולים בין הזנים, מצד שני ב 2024 פרט לשני הזנים המובילים בהיקפם (הטאי וקולסאוס) הממוצע לשאר הזנים מורכב ממעט חלקות יחסית ורבים מיבולי הזנים הם בעצם מחלקה אחת או שתיים ולכן קשה להסתמך על ממוצעים אלו. ב 2025 יש היקף חלקות קצת יותר גדול לזנים נוספים כגון אלטיאה ואולימפיון שעלו בהיקפם אך עדיין לצורך בחירת זן מיטבי עדיף להסתמך על תוצאות ניסויי הזנים.

דיון ומסקנות:

סקר חלקות זה, שנערך במתכונתו הנוכחית זו פעם שנייה, שופך אור הן על חלוקת שיטות הגידול השונות כגון היקפי דו גידול / כרב שחור, היקפי שיטות הנבטה והשקיה וכמו כן מראה מגמות של גורמים המשפיעים על היבול ועל קבלת ההחלטות של המגדל (למשל שיטת הנבטה, מועדי זריעה מועדפים, וכו'), בנוסף הסקר יכול להפנות את תשומת ליבנו לתופעות מסוימות הדורשות בירור מעמיק יותר כניסוי מסודר ולספק חומר רקע לרעיונות לניסויים שכאלו.

ניתן להעריך כי מיעוט החלקות היחסי מהן חושבו ממוצעי היבול גורם לכך שגורמים נוספים שלא התייחסנו אליהם משפיעים משמעותית על הממוצעים בצורה שלא הערכנו וכי ככל שנאסוף נתונים מיותר חלקות ומיותר עונות גידול כך דיוק הממוצעים יגדל והמסקנות יהיו יותר אמינות.

כאמור הבעייתיות המרכזית של סקר חלקות זה הינה מספר החלקות הקטן, אנו מקווים כי מעונה לעונה יגדל מספר החלקות עליהן נקבל נתוני יבול וכך תגדל האמינות של המסקנות שניתן להפיק מסקר זה.

תודות:

תודה גדולה לכל המגדלים שמסרו את הנתונים ושיתפו פעולה עם סקר זה.