

# בחינת הגורמים המשפיעים על השיבוש המאוחר בעשבים רעים בכותנה

דו"ח מחקר

לשנת תשס"ח-תשס"ט - 2008 (שנה שנייה)

מוגש להנהלת ענף הכותנה

על ידי

גל דבורקין, מור מנור, אור לוי, משה סיבוני, בני חפץ, ברוך רובין

המכון למדעי הצמח והגנטיקה בחקלאות ע"ש רוברט ה סמית, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש

רוברט ה סמית, האוניברסיטה העברית, רחובות

בהשתתפות המדריכים וועדות המגדלים באזורים השונים

## מבוא:

השיבוש המאוחר (סמוך לתחילת ההשקיה) בעשבים רעים בעיקר בירבז פלמרי, שהתגלה בחלקות שלחין (בעיקר כותנה) בנען ובבני דרום הולך ומתפשט על אף ההשקעה המרובה בהדברת עשבים כימית ועישובים ידניים. חלקות משובשות אלה מושקות במי קולחים. השיבוש הכבד בירבז פלמרי, דטורה, בוען, לכיד וענבי שועל גורם לפחיתה מובהקת ביבולים לא רק בגלל תחרות עם גידולי התרבות אלא גם בגלל ההפרעה בקטיף והפגיעה באיכות היבול. אנו משערים שבתהליך המורכב הזה מעורבים מספר גורמים החוברים יחד ופוגעים ביעילות ההדברה. מטרת המחקר הכלליות הן לברר מדוע קוטלי העשבים הניתנים לפני זריעת הכותנה (כגון טרפלן וכותורן) וגם אלה הניתנים מאוחר יותר בריסוס על הראש או בריסוס מכוון (כמו סטייפל ואנוק) או בהרביגציה, אינם מדבירים את העשבים כמצופה.

הניסויים נערכו בחלקת דו-גידול חיטה-תירס המושקית בקו נוע בנען ובחלקת כותנה המושקית בטפטוף עילי בבני דרום וכן בבתי צמיחה (פיטוטרון, חממות ובתי רשת) בפקולטה לחקלאות ברחובות.

## א. סיכום ניסויים בקרקעות נען 2008

במדינה סמי-ארידית כמו ישראל, מים הם משאב הנמצא תמיד בחסר ולכן, בשנים האחרונות יש מגמה של השקיית גידולי-שדה (כגון תירס וכותנה) במי קולחין בדרגות טיהור שונות על מנת לחסוך במים שפירים. מי הקולחין מכילים כמויות לא מבוטלות של מלחים, חומר אורגני מסיס ומיקרואורגניזמים שונים העלולים להשפיע על הפעילות של קוטלי העשבים בקרקע.

ב-2005 ו-2006 נצפו בשדה כותנה של קיבוץ נען באזור המושב מצליח כישלונות בהדברת עשבים בחלקות המושקות בקו-נוע. על אף השימוש האינטנסיבי בקוטלי עשבים, השיבוש בחלקות אלה בירבז פלמרי גרם לנזק חמור בגידול וביבולי. הועלה חשד שיש לתופעות אלה קשר לפעילות/חוסר

פעילות של הרביצידיים בקרקע. הקרקע הנידונה מושקית במי-קולחין משנת 1991 (סקר קולחים ארצי).

התופעות שניצפו:

- בשנת 2005 בכותנה שיבוש ניכר בעשבים רעים בעיקר - ירבוז פלמרי.
- בשנת 2006, בחלקות הכותנה (דו גידול לאחר חיטה) היה שיבוש חזק בירבוז פלמרי (*Amaranthus palmeri*) לאחר יישום אנווק (טריפלוקסיסולפורון) 1.5 ג/ד' ו- 3 ג/ד' (המינון המומלץ ומינון כפול, בהתאמה). שיבוש זה גרם לפחיתה ניכרת ביבול, הן בגלל צמחים שלא נקטפו או בגלל סיבים שנשארו על הקרקע.
- בחורף 2007 במחזור חיטה לאחר כותנה שטופלה באנווק (סה"כ 4.5 ג/ד') במהלך עונת הגידול לא נצפו כלל פגיעות בחיטה משאריות התכשיר.

**השערת המחקר:** ההשקיה במי קולחין עודדה פירוק מואץ של קוטלי עשבים בקרקע, ולכן פעילות קוטלי העשבים בקרקע דעכה במהירות. כדי לבחון השערה זו נערכו שני ניסויים בקיץ 2007 (לאחר החיטה). מאחר והגידול העוקב היה תירס, נאלצנו ליישם גם את תכשירים החשודים (מעכבי ALS ואחרים) שפגעו קשה בתירס.

התוצאות שהתקבלו בניסוי השדה בשנת 2007, רמזו לכך שהחומרים בעייתיים ביותר הן מבחינת יכולת הדברת העשבייה בשדה והן מבחינת שאריתיות בקרקע היו האנווק (Trifloxysulfuron) והסטייפל (Pyriithiobac-sodium). בעונה שעברה היה שיבוש רב בעשבייה בשטח שרוסס בחומרים אלו, וגם במבחן ה-bioassay שנעשה במעבדה השפעתם על צמחי הבוחן הייתה מועטה. לכן, על סמך תוצאות עלו הוחלט שבקיץ 2008 קוטלי העשבים שיבחנו יהיו בעיקר מעכבי האנזים ALS (מנגנון בפעולה של ה-Trifloxysulfuron וה-Pyriithiobac-sodium) וקוטלי עשבים שדומים גם במבנה הכימי שלהם ל-Trifloxysulfuron שנתן את התוצאות הבעייתיות ביותר בניסוי השדה בשנה שעברה.

### **חומרים ושיטות:**

הניסוי נערך בחלקת דו-גידול חיטה-תירס. התירס לתחמיץ, נזרע ב- 22.5.08, הושקה בקו-נוע במי קולחים במהלך כל העונה. התירס נקצר בתאריך 20.8.08.

### **טיפול קדם הצצה-**

מיד לאחר זריעת התירס נבחרה חלקה בשטח הבעייתי המוזכר לעיל. גודל החלקה: 12X2 מ', ב- 5 חזרות שסודרו בבלוקים באקראי. בניסוי נכללו 6 טיפולים שונים (כולל ביקורת) (ראה טבלה 1), החומרים רוססו במרסס גב, המצויד בבום ברוחב 2 מ', נפח תרסיס- 25 ל"ד'. הריסוס בוצע ב- 22.5.08. מייד לאחר זריעת התירס, ולאחריה השקיית הנבטה בקו-נוע (55 ממ"ק/ד' במשך שבועיים). הטיפול הסטנדרטי בשדה היה אטרזין (200 סמ"ק/ד') + דואל גולד (200 סמ"ק/ד').

טבלה 1. טיפולי קדם הצצה שניתנו בחלקה בשדה תירס ב- 22.5.08:

שם מסחרי	שם גנרי	המינון (ג' או סמ"ק תכשיר/ד')
סטייפל	Pyrethiobac-sodium	5
סטייפל	Pyrethiobac-sodium	10
כותוגן	Fluometuron	250
אנווק	Trifloxysulfuron	1.5
אנווק	Trifloxysulfuron	3.0
ביקורת	--	0

#### טיפול אחר הצצה-

עקב בעיות בסימון החלקה, טיפולי אחר הצצה ניתנו במרווחים שנשארו בין חלקות טיפולי הקדם הצצה. ב-16.6.08 (כשהתירס היה בן 5-6 עלים), רוססו החומרים הבאים כמוזכר לעיל.

טבלה 2. טיפולי אחר הצצה במעכבי ALS מקבוצות כימיות שונות שניתנו בחלקה בשדה תירס ב-16.6.08:

שם מסחרי	שם גנרי	המינון (ג' או סמ"ק תכשיר/ד')
אולימפוס	Propoxycarbazone	6.5
הוסאר	Iodosulfuron	15
אנווק	Trifloxysulfuron	1.5
אקיפ	Foramsulfuron	200
ביקורת	--	0

בכל שבועיים נלקחו דגימות קרקע (באמצעות מקדח קרקע) מעומקים של 0-15 ס"מ העליונים של הקרקע מהחלקות בשני הניסויים, מכל הטיפולים ודגימות לעומקים של 15-30 ס"מ נלקחו 3 פעמים במהלך העונה. הדגימות הושמו בתוך שקיות ניילון, ובמידה והיה פרק זמן כלשהוא בין הדגימה ל-bioassay הדגימות אוכסנו במקרר בטמפ' של 4 מ"צ.

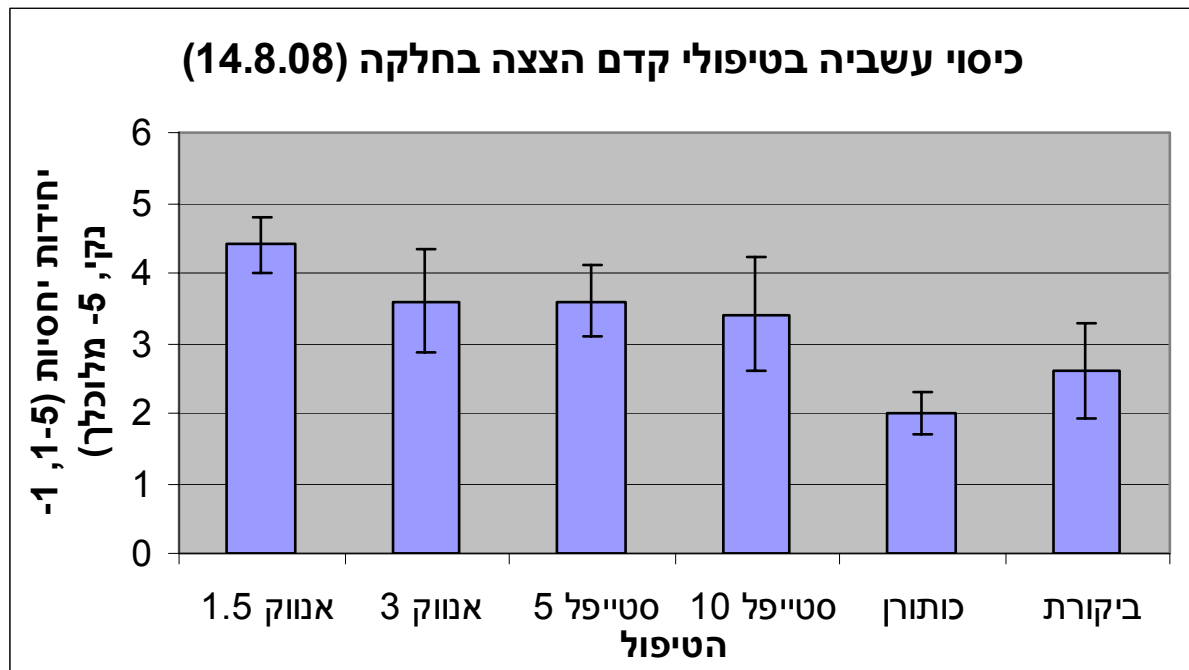
#### מהלך ה - Bioassay

על מנת לבדוק שאריתיות של החומרים בקרקע, הקרקעות שבשקיות עורבבו היטב (כדי לשבור את השיכוב של ההרבציד בקרקע), הושמו בעציץ פלסטיק (7\*6\*7 ס"מ), נזרעו בצמחי הבוחן (סורגום או מלון) 5 זרעים לעציץ, והושמו בבית הרשת תחת השקיה של מים שפירים. לאחר 3 שבועות נבחנה השפעת החומרים שהיו בקרקע על המשקל הטרי של נוף צמחי הבוחן. ה-bioassay הנ"ל נבחר

מכיוון שלרוב החומרים שנבדקו יש פעילות קרקעית, והם נקלטים דרך השורשון והנצרון המגיחים ומעכבים את גדילתם.

### תוצאות:

הערכת הדברת העשבים בחלקות הניסוי בטיפול קדם הצצה מובאת באיור 1 ובניסוי אחר הצצה באיור 2.



איור 1. שיעור ניסוי השטח בעשבים רעים בטיפול קדם הצצה המתוארים בטבלה 1.

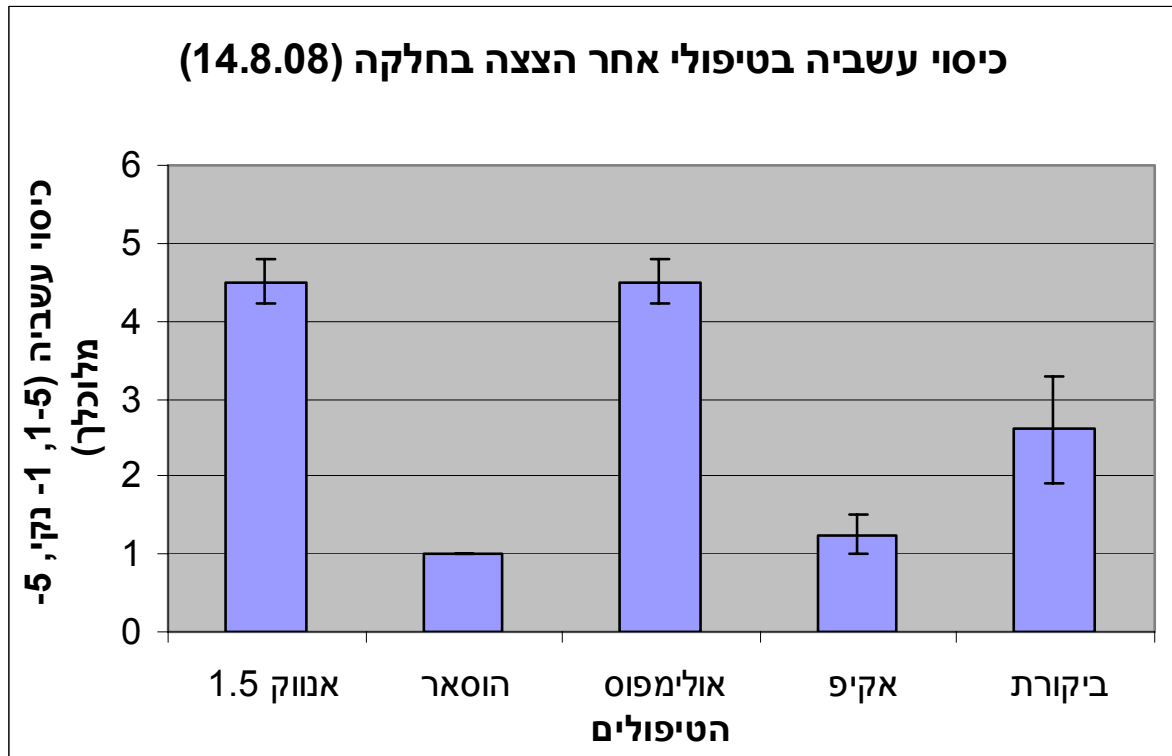
מהאיור ניתן לראות שהביקורת נבדלת באופן מובהק רק מהטיפול של 1.5 ג'ד' שבו הכיסי בעשבייה היה הרב ביותר. הכותורן שמר על החלקה נקייה יחסית לטיפולים האחרים. חשוב לציין שבטיפול הכותורן והביקורת התירס גדל היטב, התחרה בעשבייה ונוצר אפקט הצללה (סגירת השטח) על ידי נוף התירס שהצל וצמצם שיבוש בגל נוסף של עשבים. זאת בניגוד לטיפול האנווק (השמדה מוחלטת של התירס) והסטייפל (פגיעה חמורה, תירס קטן ב-50% מהתירס בביקורת).

**אחר הצצה** אפשר לראות (איור 2) שהאקיפ (Foramsulfuron) וההוסאר (Iodosulfuron) נתנו תוצאות יפות מאוד של הדברת העשבייה בשטח, ובנוסף לא גרמו לתירס פגיעה הנראית לעין. בטיפול האולימפוס (Propoxycarbazone) והאנווק ניכר שיבוש רב בעשבייה (תמונה 1).

### **הפעילות השאריתית של קוטלי העשבים**

תוצאות ה-bioassay מוצגות כאחוז משקל הנוף (ביחס לביקורת). נצפה לראות עליה במשקל הנוף ככל שהחומר דועך (100% משמעותו שמשקל הנוף צמח הבוחן בטיפול שווה למשקל הנוף צמחי

הביקורת). האותיות מציינות הבדל מובהק בין המועדים לפי מבחן טוקי-קרמר ברמת מובהקות של 0.05.



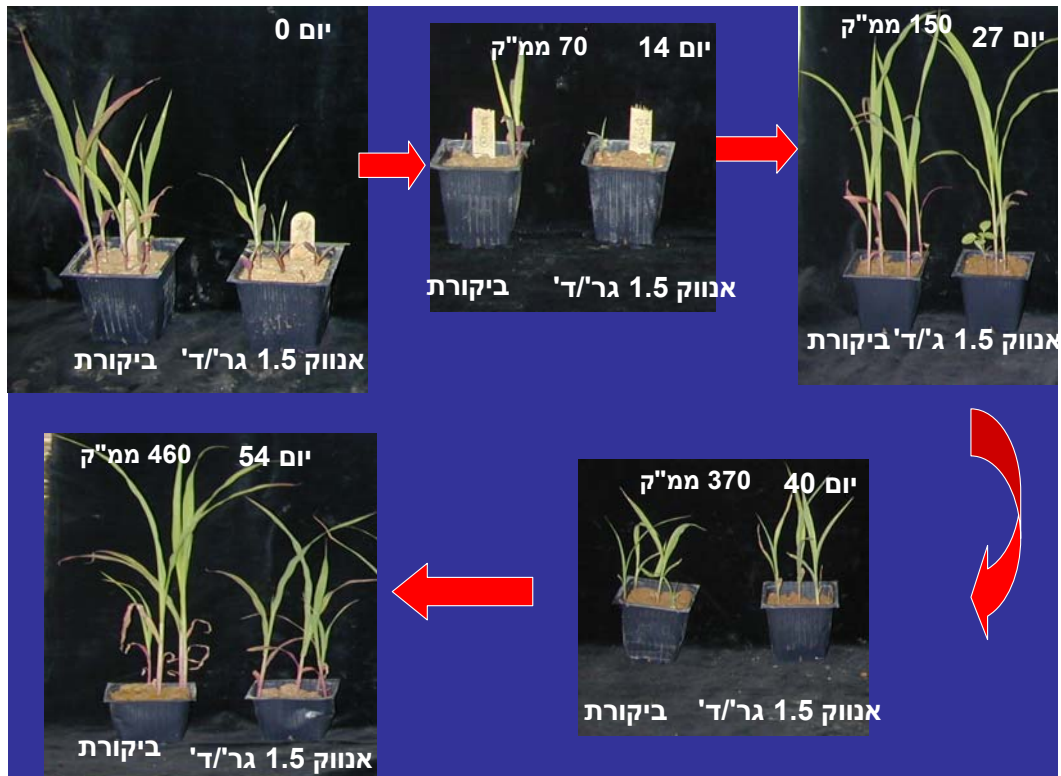
איור 2. שיעור כיסוי השטח בעשבים רעים בטיפולי אחר הצצה המתוארים בטבלה 2.

#### טיפול קדם הצצה:

**אנוק:** מהידוע בספרות עולה, שדרך הפירוק העיקרית של הטריפלוקסיסולפורן היא ע"י הידרוליזה כימית ומיעוטו מתפרק בפרוק מיקרוביאלי, וזמן מחצית החיים המשוער הוא 22 יום. בשל פעילותו השאריתית בקרקע יש להימנע מזריעת גידולים רגישים במשך חצי שנה ממועד יישומו.

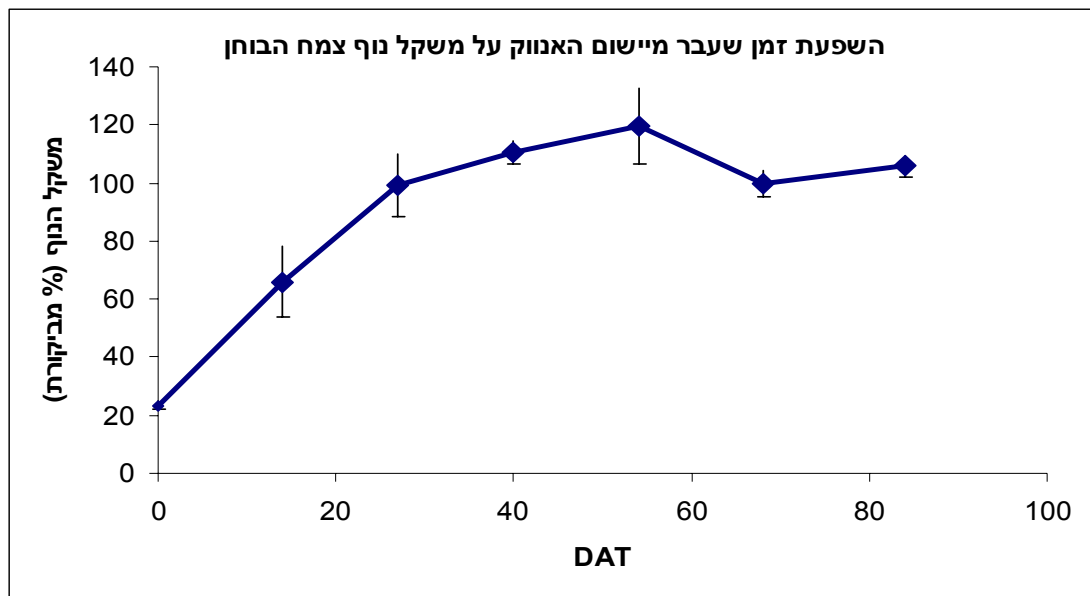


תמונה 1. שיבוש כבד בירבוז פלמרי בחלקות שקיבלו טיפול באנוק 1.5 ג/ד' 42 יום לאחר יישום. ניתן לראות שהתירס לא צמח כלל, ויש 100% כיסוי של השטח ע"י ירבוזים.



תמונה 2. תוצאות המבחן הביולוגי של אנווק 1.5 ג'ד'. ניתן לראות שאין הבדלים חזותיים בין נוף צמחי הסורגום שגדלו בקרקע שבה יושם האנווק, לבין נוף צמחי הביקורת.

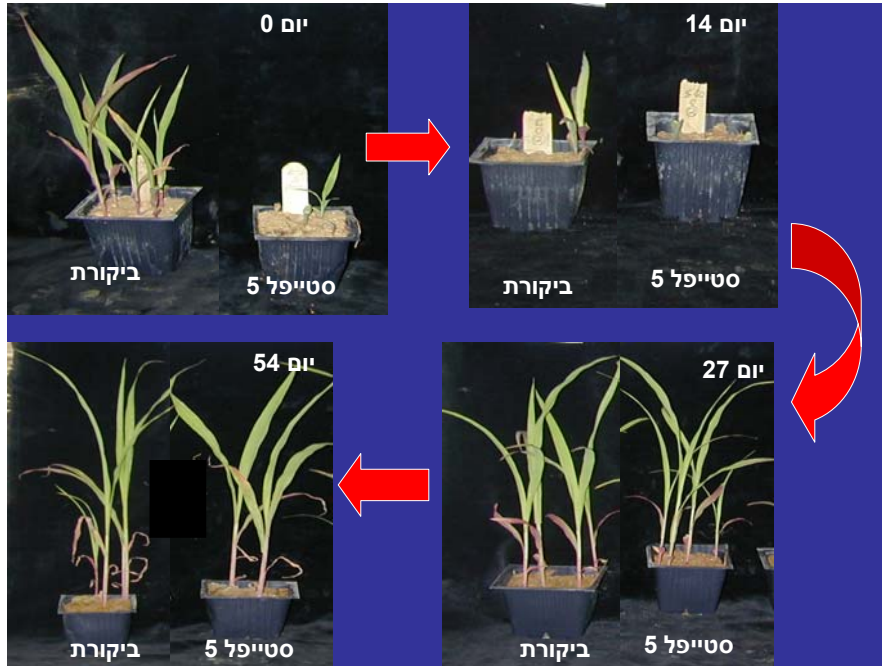
באיור 3 ניתן לראות שמהיום ה-27 ואילך משקל נוף צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שרוססה באנווק, הגיע קרוב ל-100% ממשקל צמחי הביקורת.



איור 3. מהלך הדעיכה בקרקע של פעילות אנווק 1.5 ג'ד' שניתן קדם הצצה.

לאורך כל העונה, לא היה הבדל מובהק בין תגובת צמחי הבוחן שגדלו בקרקעות שנדגמו מעומק של 0-15 ס"מ לתגובתם של צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שנדגמה בעומק של 15-30 ס"מ.

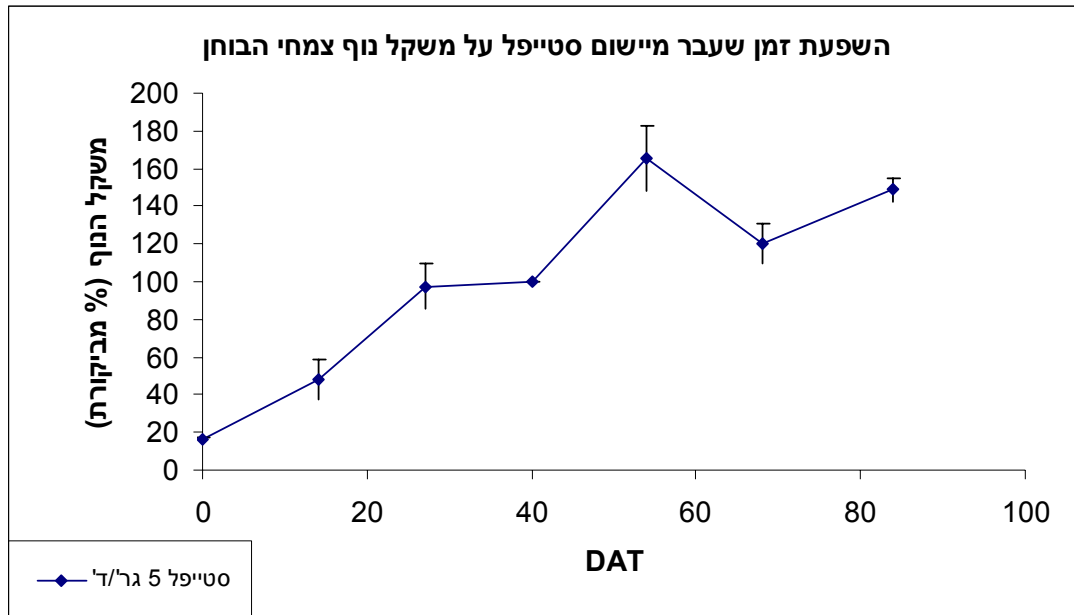
**סטייפל 5 ג'ד'** - זמן מחצית חיים של ההרביציד בספרות הוא כ - 60 יום בתנאי מעבדה. בניסוי זה, דעיכתו הייתה מהירה יותר ומחייבת בדיקה נוספת. רמת השיבוש בעשבים בטיפולי הסטייפל הייתה כמעט זהה לרמה שאובחנה בטיפולי האנווק.



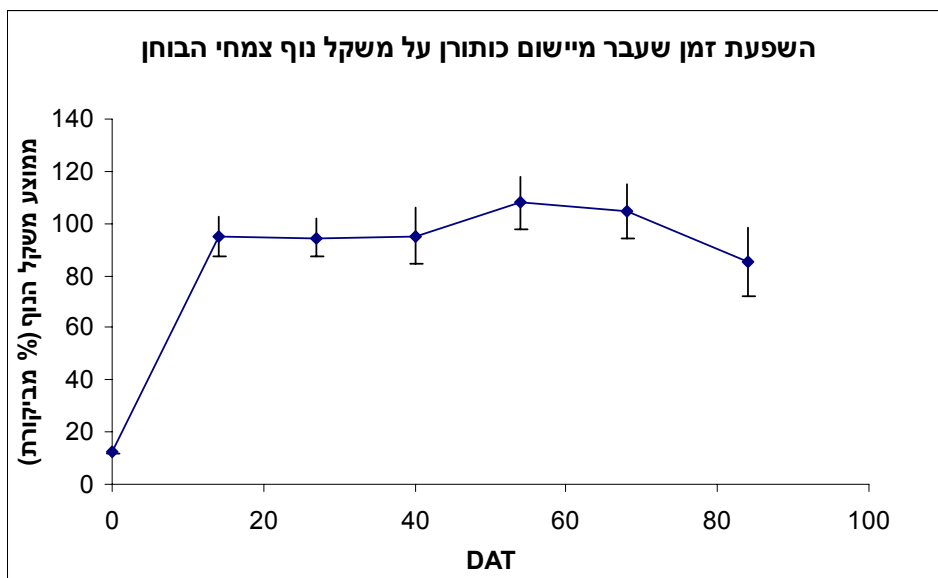
תמונה 3. תוצאות המבחן הביולוגי של סטייפל 5 ג'ד'.

ניתן לראות שמ-27 יום לאחר יישום ואילך אין הבדלים חזותיים בין נוף צמחי הסורגום שגדלו בקרקע שבה יושם הסטייפל, לבין נוף צמחי הביקורת. באיור 4 ניתן לראות, שלמרות שלא כל המועדים נבדלים ביניהם בצורה מובהקת, עדיין משקל נוף צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שרוססה בסטייפל הגיע קרוב ל-100% מביקורת כבר ביום ה-27.

**כותון (Fluometuron)** - נבחר להשתתף בניסוי מכיוון שמשמש כטיפול קדם הצצה להדברת עשבים בכותנה. כפי שניתן לראות באיור 5, צמחי הבוחן הפסיקו להגיב לנוכחות כותון כבר מתום השקיית ההנבטה (יום 14). עם זאת, לא נמצא הבדל מובהק בין צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שנדגמה ב-0-15 ס"מ, לבין צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שנדגמה בעומק של 15-30 ס"מ לעורך כל עונת הגידול.



איור 4. מהלך הדעיכה בקרקע של פעילות סטייפל (5 גר/דל) שניתן קדם הצצה.



איור 5. מהלך הדעיכה בקרקע של פעילות כותרון (250 סמ"ק/דל) שניתן קדם הצצה.

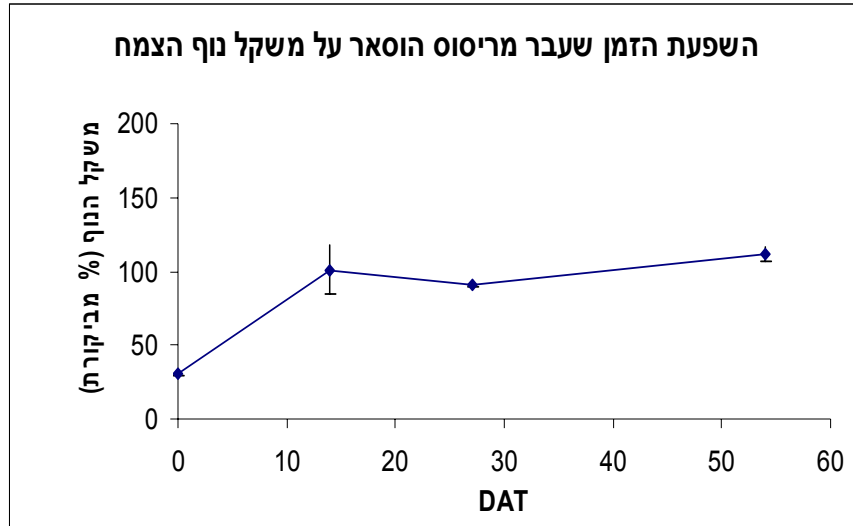
#### אחר הצצה-

\* כל קוטלי העשבים שרוסו אחר הצצה ניתנו בתוספת משטח נון-יוני (DX) 0.1%.  
**אנוק (Trifloxysulfuron)** - תגובת הצמחים לריסוס אנוק אחר הצצה הייתה זהה לזו של קדם הצצה.

**אקיפ (Foramsulfuron)** - הדברת העשבייה בשדה הייתה טובה מאוד, והתירס לא נפגע. מכיוון שזה חומר חדש, נעשתה טעות והשאריות שלו בקרקע נבחנה באמצעות צמח בוחן לא מתאים, ולכן לא ניתן להתייחס לנתונים.

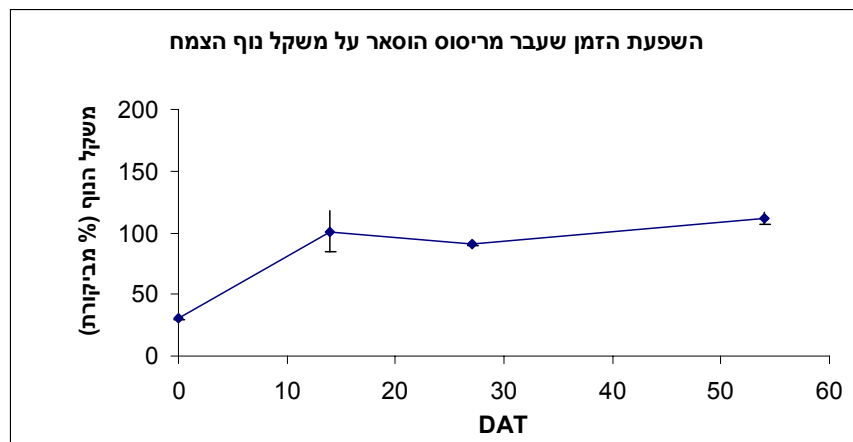


**הוסאר (Iodosulfuron)** - הדברת עשבייה טובה בשדה, ולא נראתה פגיעה בתירס למרות שהתירס אמור להיות רגיש מאוד לנוכחות של מעכב ALS זה. מהתוצאות ניתן לראות (איור 6) שכבר לאחר 14 יום מריסוס, משקל נוף צמחי הבוחן שגדלו בקרקע שרוססה בהוסאר קרוב מאוד למשקל הנוף של צמחי הביקורת, מה שיכול להצביע על ירידה בפעילות ההוסאר בקרקע.



איור 6. מהלך הדעיכה בקרקע של פעילות הוסאר (15 ג'ד') שניתן אחר הצצה

**אולימפוס (Propoxycarbazone)** - כיסוי העשבייה בטיפול זה היה דומה לכיסוי העשבייה בחלקה שרוססה באנווק. גם בשימוש בקוטל עשבים זה התירס נפגע קשות, מה שאפשר חדירת אור לשטח ועידוד הנביטה של העשבים. לא הרה ידוע על קוטל עשבים זה בספרות, אבל ההנחה המקובלת היא שרוב הפירוק בקרקע מתרחש ע"י מיקרואורגניזמים. אפשר לראות (איור 7) שפעילות האולימפוס בקרקע דועכת כבר לאחר 14 יום מריסוס.



איור 7. מהלך הדעיכה בקרקע של פעילות אולימפוס (6.5 גר'ד) שניתן אחר הצצה.

בעקומי התגובה שנעשו בחורף 2008, נבחנו קרקעות בעלות הרכב מכאני דומה, אך היסטוריה שונה של השקיה. קרקע אחת נלקחה מהשטחים המטופלים בקיבוץ נען, והקרקע השנייה נלקחה מחלקה סמוכה המושקית במים שפירים בלבד ללא היסטוריה של שימוש בקוטלי העשבים אנווק וסטייפל. עקומי תגובה לריכוזי התכשירים הוכנו באמצעות זריעת צמחי בוחן (חיטה) שהושקו במים שפירים בלבד. בעקום תגובה של האנווק התקבל הבדל מובהק בין קרקע קולחים לשפירים, גם בהשפעה על הנוף וגם בהשפעה על השורשים בכל המינונים. לעומת זאת, בעקום התגובה של הסטייפל לא התקבל הבדל מובהק בין המינונים השונים והקרקעות השונות. להערכתנו, צמח הבוחן שבו השתמשנו (חיטה) כנראה אינו מספיק רגיש לסטייפל, ויש לחזור על הניסוי עם צמח בוחן אחר (כגון תירס או סורגום).

### חלק ב' - בחינת אוכלוסיית ירבוז פלמרי (*Amaranthus palmeri*) מנען החשוד בעמידות

#### למעכבי ALS

#### חומרים ושיטות:

**בחינת רגישות אוכלוסיית "נען" לקוטלי העשבים אנווק וסטייפל ביחס לאוכלוסיית "חוה":**  
 בקיץ 2007 נאספו זרעי ירבוז פלמרי מהשדה בנען (חשודים כעמידים) ומחוות הפקולטה (רגישים), הונבטו, נזרעו בעציצים, גודלו לגיל פיסילוגי של חמישה עלים ורוססו באנווק במינונים עולים (כל צמח במינון שונה). מינוני הריסוס מוצגים בטבלה 3. לתמיסת הריסוס הוסף משטח נוניוני (DX) במינון של 0.1% נפחי. בנוסף רוססו צמחים מאותה האוכלוסייה בסטייפל. המינונים מוצגים בטבלה 1. זרעי ירבוז פלמרי שנאספו בחוות הפקולטה שימשו כביקורת לקביעת הרגישות של הירבוז הפלמרי לקוטלי העשבים הנ"ל, מכיוון שמעולם לא נחשפו לק"ע הנ"ל.

טבלה 3. המינונים שנבדקו בריסוס אחר הצצה של אנווק וסטייפל על נבטי ירבוז פלמרי.

אנווק (ג' ח"פ/ד')	סטייפל (ג' ח"פ/ד')	
-	-	0
0.07	0.32	x/16
0.14	0.64	x/8
0.28	1.28	x/4
0.56	2.55	x/2
1.13	5.10	X
2.25	10.20	2x
4.50	20.40	4x

**ניסוי שדה לבדיקת רגישות אוכלוסיית "נען" לאנווק:** מטרת הניסוי הייתה לבדוק האם העמידות באוכלוסיית הירבוז הפלמרי מנען מתבטאת גם בתנאי שדה; לאפיין את סימפטומי הפגיעה; ולבדוק

האם לחשיפה לאנווק השפעה על יחס הזוויגים באוכלוסיה (מספר הצמחי הזכריים לעומת מספר הצמחים הנקביים).

#### מהלך הניסוי

בחלקת התירס המסחרי בנען סומנו חלקות בגודל 12X2 מטר ששימשו כביקורת ולא טופלו בקוטל עשבים בטיפול מקדים. לאחר כחודש מהשקית ההנבטה של התירס, כאשר הירבוז הפלמרי הגיע לגיל פיסילוגי של ארבעה עד שישה עלים, סומנו צמחי ירבוז חיוניים בגיל 4-6 עלים אמיתיים (גיל מיטבי לריסוס). החלקות רוסו באנווק במינון (1.12 ג' ח"פ/ד') בתוספת משטח DX בריכוז של 0.1%. בכל חלקה. נערך מעקב שבועי אחר צמחי הירבוז המסומנים בחלקות השונות, בסוף עונת הגידול נבדק אחוז הכיסוי ויחס זכרים ונקבות.

#### אפיון מנגנון העמידות בירבוז פלמרי מאוכלוסיית נען

**מטרת הניסוי** היתה לברר אם מנגנון העמידות של הירבוז הפלמרי מנען לק"ע אנווק וסטייפל, הוא מטאבולי או כזה המבוסס על מוטציה באתר המטרה (ALS). מהספרות ידוע שלקוטלי חרקים זרחנים אורגניים (OP) כמו מלתיון השפעה מעכבת על אנזימים ממשפחת ה-P450. אנזימים אלה, מהווים אנזימי מפתח בתהליך פירוק החומר המביא לניטרול הרעילות של חומרים זרים החודרים לצמח, ובכללם קוטלי עשבים. אם כך, במידה ומנגנון העמידות הוא מטאבולי, שימוש במלתיון אמור לבטל את העמידות תוך העלאת רגישות הצמח לקוטלי העשבים.

זרעי ירבוז פלמרי מאוכלוסיות חווה ונען הונבטו וגודלו כאמור לעיל ובגיל חמישה עלים הנבטים רוסו במלתיון במינון 1000 ג' ח"פ/ד', ולאחר כחצי שעה רוסו באנווק וסטייפל במינונים שונים המפורטים בטבלה 3.

#### בדיקת תגובת אוכלוסית נען ליודוסולפורון (הוסאר) וסולפוסולפורון (אאוסט) מקבוצת מעכבי

##### ALS ולפלאומטורון (כותוגן) - מעכב PS-II

#### מטרת הניסוי:

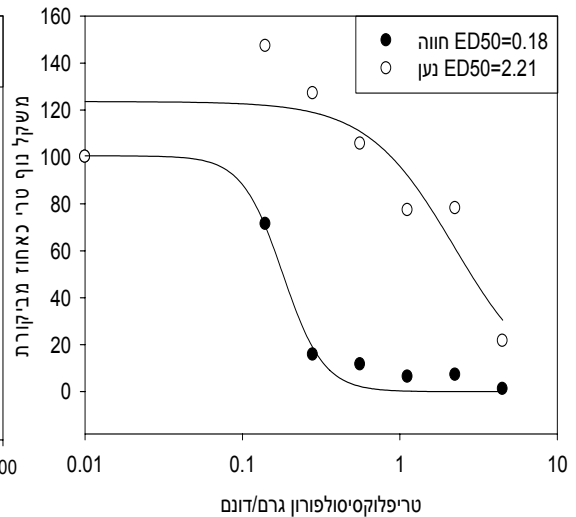
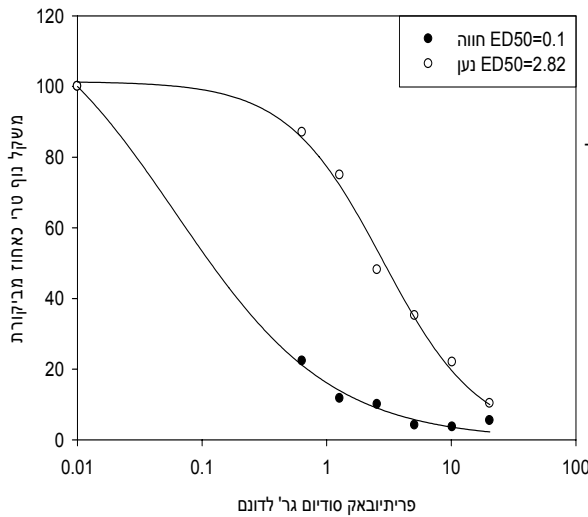
בחינת קיום עמידות צולבת למעכבי ALS מקבוצות כימיות שונות. תגובת הצמחים למעכבי ALS מקבוצות כימיות שונות יכולה להצביע על מידת הספציפיות של מנגנון העמידות לאנווק וסטייפל צמחים מאוכלוסיית נען וחווה נזרעו על מצע אגר 1% והועתקו לעציצים לאחר יומיים. לאחר כשבועיים בגיל 5-6 עלים רוסו בקוטלי העשבים כותוגן, אאוסט והוסאר. מינוני הטיפול שניתנו בניסוי זה מוצגים בטבלה 4.

טבלה 4. רשימת המינונים שנבחנו בעקומות התגובה של הירבוז הפלמרי לקוטלי בעשבים השונים על בסיס המינון המקובל (X). לכותגן שבדרך כלל לא מיושם בטיפול אחר הצצה הוסף משטח נוניוני DX בריכוז 0.5% מנפח התרסיס. שבועיים לאחר הריסוס נקצרו הצמחים ונשקלו.

הוסאר (יודוסולפורון)	אאוט (סולפומטורון)	כותגן (פלואומטורון)	המינון
(ג' ח"פ/ד)			
0	0	0	0
0.047	0.47	6.25	x/16
0.094	0.94	12.5	x/8
0.187	1.87	25	x/4
0.375	3.75	50	x/2
0.75	7.5	100	X
1.5	15	200	2x
3	30	400	4x

### תוצאות:

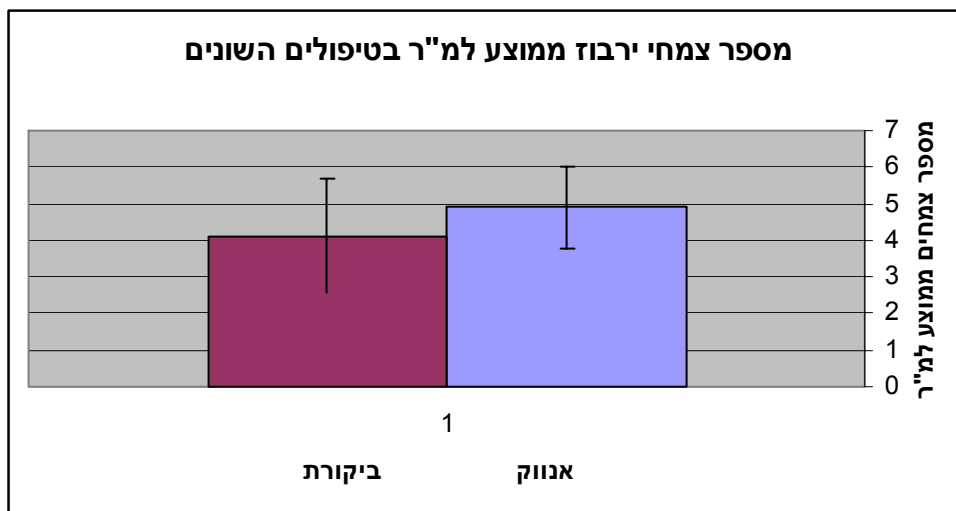
#### תגובת הירבוז הפלמרי מנען וחווה לקוטלי העשבים אנווק וסטייפל



מאיורים 8 ו-9 ניתן לראות בבירור שצמחי הירבוז הפלמרי מאוכלוסיית נען, מגלים רגישות נמוכה יותר לשני קוטלי העשבים ביחס לאוכלוסיית חווה הרגישה. בשני החומרים, לא מתקבלת הדברה מלאה במינון המומלץ, בעוד אוכלוסיית חווה מודברת גם בשמינית מהמינון המומלץ בשני הטיפולים.

### בחינת התנהגות אוכלוסיית נען בשדה

במהלך הניסוי נבדקו אחוזי הכיסוי הצמחי בטיפול השונים (איור 10). נמצא שביישום אנווק במתן אחר הצצה (צורת היישום המקובלת והמומלצת), השיבוש בירבוז פלמרי היה דומה לשיבוש בחלקות הביקורת.



איור 10. מספר צמחי ירבוז פלמרי ממוצע למ"ר בטיפול אחר הצצה באנווק ובביקורת

בנוסף, מתוך עשרה צמחי ירבוז פלמרי שסומנו לפני מתן טיפול אחר הצצה, רק צמח אחד הודבר. שאר הצמחים הראו סמני פגיעה קלים כשבועיים לאחר היישום, אך בשלבים מאוחרים יותר התאוששו ולקראת סוף עונת הגידול הגיעו למימדים של צמחים בחלקות הביקורת.

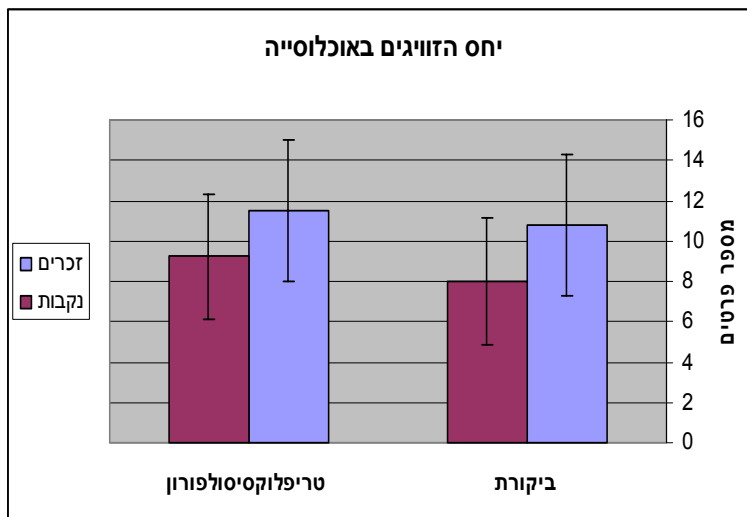


תמונה 5. צמח ירבוז נקבי שסומן וטופל בטיפול אחר הצצה



תמונה 4. חלקת ניסוי מטופלת באנווק במתן אחר הצצה

יחס הזוויגים באוכלוסייה נבדק גם הוא (איור 11), מכיוון שמהסתכלות ראשונית נדמה היה שצמחי הזכר עמידים יותר לאנווק מצמחי הנקבה. לא נמצא הבדל מובהק ביחס הזוויגים באוכלוסייה בכלל, ולא כתוצאה מהטיפול באנווק.



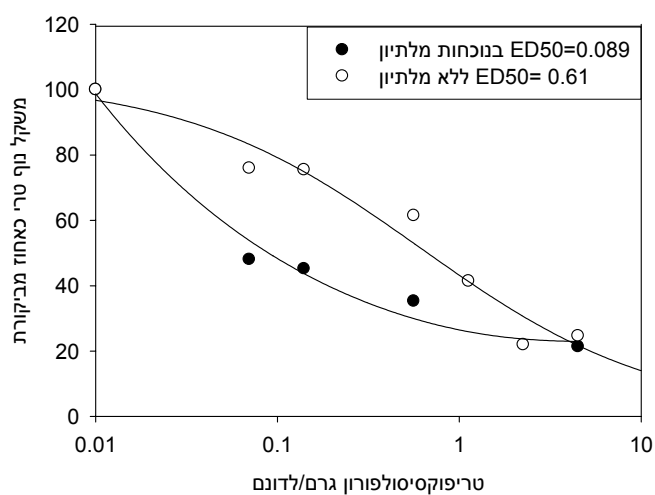
איור 11. יחס הזויגים באוכלוסייה בחלקות הטיפול באנוק ובביקורת

### ניסוי לאפיון ראשוני של מנגנון העמידות בצמחי הירבוז הפלמרי מנע

תוצאות הניסוי, הראו שאכן לטיפול במלתיון, היתה השפעה על רגישות צמחי אוכלוסיית נען לקוטלי העשבים (ניכרה השפעה גם על צמחי אוכלוסיית חווה, אך בצורה פחותה בהרבה).



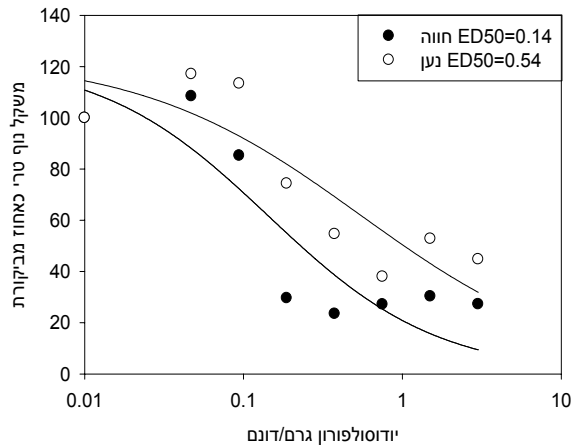
תמונה 6. צמחים מאוכלוסיית נען המטופלים באנוק ללא טיפול מוקדם במלתיון (למעלה) ובתוספת מלתיון (למטה). משמאל ביקורת ומימין אנוק הולכים ועולים.



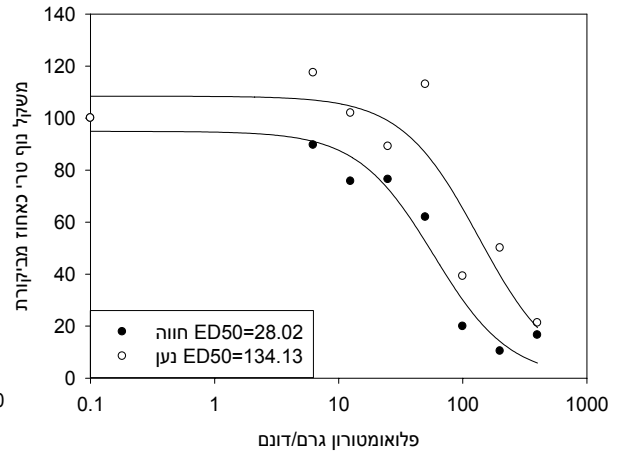
איור 12. השפעת טיפול מוקדם במלתיון על רגישות צמחי הירבוז הפלמרי מאוכלוסיית נען לקוטל העשבים אנוק.

### בדיקת תגובת אוכלוסיית נען להוסאר ולכותוגן

מתוך התוצאות המוצגות באיורים 13 ו- 14 נראה שתגובת צמחי הירבוז הפלמרי מאוכלוסיות נען פחות רגישה לשני התכשירים בהשוואה לצמחים מאוכלוסיית החווה.



איור 14. תגובת צמחי הירבוז הפלמרי מאוכלוסיית נען וחוזה לקוטל העשבים הוסאר.



איור 13. תגובת צמחי הירבוז הפלמרי מאוכלוסיית נען וחוזה לקוטל העשבים כותוגן.

### דיון ומסקנות - חלק ב'

בניסוי נבדקה ההשערה שצמחי הירבוז הפלמרי מנען פיתחו עמידות לק"ע אנווק, ומסיבה זו, לא הודברו בשני טיפולים עוקבים באנווק שניתנו בעונת הכותנה 2006. תוצאות הניסוי לא מותירות מקום לספק בקשר להיותה של אוכלוסיית הירבוז הפלמרי מנען, עמידה לק"ע אנווק. ניסויי המעבדה הראו, שצמחי הירבוז הפלמרי מנען מגלים רגישות נמוכה מאד גם לסטייפל וכן עמידות מסוימת לכותוגן והוסאר. נראה שמנגנון העמידות של צמחי אוכלוסיית נען לאנווק הינו מטאבולי, כלומר – צמחי הירבוז מנען מפרקים את קוטל העשבים במהירות ובכך נמנעת הפגיעה בהם, אולם נדרשות בדיקות מולקולאריות על מנת לקבוע זאת בוודאות.

בדיקת סימפטומי הפגיעה של קוטלי העשבים בצמחי הירבוז מאוכלוסיית נען אינם מצביעים על פגיעה בכשירות. הצמחים נראו בריאים ובעלי כושר תחרות גבוה, גם ביחס לאוכלוסיית חוזה וגם ביחס לצמחי התירס שגדלו בשדה.

### חלק ג' ניסוי שדה בני דרום

#### מבוא:

בתצפיות שנערכו בשדות בני דרום בשנים האחרונות, ניכר היה שפעילות ק"ע פוחתת בקצב מהיר מהמקובל כאשר עיקר השיבוש הוא בירבוז פלמרי, דטורה, לכיד וסולנום שחור בדומה לתופעה שאובחנה בנען (ראה חלק א'). הועלתה השערה שהשקיה במי קולחים היא זו שגורמת לירידה באיכות ההדברה. הוצעו מנגנונים אפשריים שונים: קוטל העשבים נספח לחומר האורגני המסיס במי הקולחין, נע איתו לעומק הקרקע וכך מאבד את יעילותו. כמו כן, בקרקע המושקית בקולחין; העושר במינרלים והחומר האורגני המסיס מעצימים את האוכלוסייה המיקרוביאלית המפרקת ביתר יעילות את קוטל העשבים ולכן פעילותו דועכת במהירות. השערות אלה עמדו בבסיס ניסוי השדה ומטרותיו:

א. לבחון האם איכות המים אכן משפיעה על רמת ההדברה של תכשירים הניתנים קדם הצצה ואחר הצצה.

ב. לבדוק השפעת קוטלי העשבים שניתנו קדם הצצה ואחר הצצה בנפרד.

### **חומרים ושיטות:**

חלקת הניסוי (חלקת באר) הושארה ככרב שחור במהלך החורף, לאחר חריש והצנעת שלף הכותנה מהעונה הקודמת. חלקת הניסוי מוקמה משני עברי קו הברזים, כאשר הצד הצפון מזרחי מושקה מים שפירים והצד הדרום מערבי, מושקה קולחים ברמה שניונית ממאגר "קולחי יבנה".

ב- 11.3.08 בוצע תיחוח שכלל הצנעת טרפולן וכותוגן בחלקה המסחרית והצנעת טיפולי קדם זריעה מוצנע (קז"מ) בחלקות הניסוי. ב- 19.3.08 נזרעה החלקה בכותנה מהזן "אקלפי" וניתנו טיפולי קדם הצצה (ק"ה) בחלקות הניסוי.

הטיפולים בחלקות הניסוי: טרפלאן 250 ג'ד, כותוגן 250 ג'ד' (קז"מ), כותוגן 250 ג'ד' (ק"ה), טרפלאן 250 ג'ד' (קז"מ) + כותוגן 250 ג'ד' (ק"ה), טרפלאן 250 ג'ד' (קז"מ) + כותוגן 250 ג'ד' (ק"ה) וחלקת ביקורת. גודל כל טיפול: 6X12 מ"ר במתכונת של בלוקים באקראי ב - 5 חזרות לטיפול. בנוסף לטיפול הנ"ל שמטרתו הייתה להשוות בין התנהגות קוטלי העשבים תחת השקיה במים קולחים מול שפירים, הועמד ניסוי נוסף. מטרתו הייתה להשוות בין קצב היעלמות הכותוגן לקצב ההיעלמות של ק"ע אחרים ממשפחת מותמרי השתן (פניל אוריאה) וסולפוניל אוריאה, תחת השקיה בקולחים.

הטיפולים בניסוי כללו: כותוגן 250 ג'ד' (ק"ה), לינורון 180 ג'ד', דיורון 180 ג'ד' (ק"ה), פרומטרין 250 ג'ד' (ק"ה) אנווק 1.5 ג'ד' (ק"ה) וביקורת הכותנה נזרעה ביבש והונבטה ב 45 ממ"ק לדונם מי קולחים בהמטרה בכל השדה, כעשרה ימים מזריעת חלקת הניסוי.

על מנת להתחקות אחר שינויים בריכוז קוטלי העשבים בקרקע לאורך עונת הגידול, נלקחו דגימות קרקע החל מיומיים לאחר יישום קוטלי העשבים (לפני השקיית ההנבטה) ולאחר מכן במרווחים של שבועיים מרגע פתיחת המים בהשקיית ההנבטה. הדגימות נלקחו משכבת הקרקע 0-15 ס"מ, וכאשר התחילו להשקות בטפטוף, נלקחו שתי דגימות, אחת מחוץ לבצלי ההרטבה, והשנייה מתחת לטפטפת. הדוגמאות הושמו בשקיות פלסטיק בקירור עד לבדיקתן באמצעות מבחן ביולוגי. המבחן הביולוגי כלל זריעת הקרקע בזרעי מילון, גידול המילונים בבית הרשת, קצירתם ושקילתם כשבועיים מזריעה.

בנוסף נערכו שתי הערכות שיבוש בעשבים, הראשונה, בתאריך 11.4.08 והשנייה, בסמוך לסגירת המים, בתאריך 1.8.08 הערכות השיבוש בעשבים התבססו על תצפית ויזואלית.

חלקות הניסוי עברו טיפולי אחר הצצה. הטיפול הראשון, קלטור, בתאריך 28.4.08 על כל חלקת הניסוי. הטיפול השני, ריסוס א"ה, בתאריך 20.5.08 אנווק (במינון 1.5 ג'ד') על הערוגה המערבית בכל שלישיית ערוגות ואנווק + סטייפל (במינון 1.5 ג'ד' + 3 ג'ד', בהתאמה) על הערוגה המזרחית בכל שלישייה. הערוגה המרכזית לא טופלה בטיפול אחר הצצה.



עם תחילת ההשקיה בטפטוף, ארעה תקלה בצנרת ההשקיה בשדה, בעקבותיה ניתנו שלושת ההשקיות הראשונות בטפטוף, סך הכול כ- 120 מ"מ"ק/ד', במי מקורות. סטייה לא מתוכננת זו, הפכה את התוצאות הניסוי לחסרות ערך מכיוון שעיקר הפעילות ותנועת קוטלי העשבים, מתרחשת בהשקיות אלו. למעשה, שלושה חודשים מהיישום לא אובחנו הבדלים במשטרי ההשקיה בין החלקות.

הערכות העשבייה, לא הראו הבדלים מובהקים ברמת השיבוש תחת משטרי ההשקיה השונים. סך הכל רמת השיבוש בעשבייה היתה נמוכה לאורך כל עונת הגידול. בנוסף, תוצאות המבחן הביולוגי, לא הראו עקביות ונראה שלמיקום וצורת הדגימה, השפעה עיקרית על הצלחת הניסוי, דבר שיילקח בחשבון בניסויים הבאים. מסקנה חשובה אחת ניתן להסיק מניסוי זה, שהצנעה נכונה של הטרפלאן מקטינה באופן משמעותי ביותר את השיבוש בירבוז פלמרי.

### **הבעת תודה**

ברצוננו להביע את תודתנו העמוקה למרכזי הענף וחברי הצוותים בנען ובני דרום המעניקים לנו כתף נאמנה מזה שנים רבות, מאפשרים לנו לבצע את הניסויים בחלקותיהם ומספקים לנו את כל העזרה ברצון. אנו חבים תודה גם למועצת הכותנה על הסיוע במימון הניסויים, למדריכים על הייעוץ ולכל חברות ההדברה על אספקת התכשירים. הרבה תודה.