

בחינת גישות אלטרנטיביות ומשולבות להדברת גומא הפקעים

דו"ח מחקר 2001-2002 מוגש למו"פ צפון

אבי טל, משה סיבוני, חגי יסעור, ברוך רובין

המכון למדעי הצמח, הפקולטה לחקלאות, רחובות 76100

בהשתתפות: עזרא יסעור, שאול גרף ודוד כהן - מו"פ צפון

מבוא ותאור הבעיה

גומא הפקעים (*Cyperus rotundus*) מדורג כעשב הרע ביותר בעולם. זהו עשב רב-שנתי, המתרבה וגטטיבית, נפוץ ביותר בכל האזורים הטרופיים והסובטרופיים בלמעלה מ- 92 מדינות, וגורם לנזקים כלכליים כבדים ביותר מ- 52 גידולים חקלאיים. הגומא נחשב לקשה-הדברה בשיטות השונות הנהוגות להדברת עשבים בחקלאות ועד היום אין פתרון מספק לבעיה למרות המאמצים הרבים המושקעים.

בישראל מהווה הגומא עשב רע ביותר בשטחי גידולי השלחין הקיציים. גידולים כגון הכותנה אך גם תירס, אגוזי אדמה, משתלות דשא וירקות הנזרעים באביב, מתקשים להתמודד עם הגומא במיוחד בשלבי הגידול הראשונים. תפוצתו של הגומא משתרעת על פני כל הארץ בכל סוגי הקרקע מרמת הגולן ועד הנגב הצפוני. אולם רמת השיבוש בקרקעות עמק החולה גבוהה במיוחד בגלל תנאי האקלים והקרקע הייחודיים לאזור (קרקעות אורגניות, מפלס מים גבוה כל השנה וטמפרטורה גבוהה בקיץ). למרות שגומא הפקעים מוכר בארץ שנים רבות כעשב קשה-הדברה הגורם לנזקים כלכליים כבדים, מעט משאבים הושקעו במחקר ופיתוח על מנת להתמודד עם הבעיה. חלק גדול מהמידע העומד לרשותנו נאסף בחו"ל וחלקו מבוסס על סמך ניסיון חקלאי מקומי. בנוסף להדברה הכימית, יש טעם לחקור נושאים ביולוגיים-אקולוגיים כגון השפעת הצללה, יבוש הפקעים ותדרמת פקעים בתנאי הארץ. ממצאים מבוססים מדעית עשויים לתרום לעצוב ממשק הדברה יעיל יותר של עשב קשה-הדברה זה.

א. הדברת גומא בכותנה טראנסגנית עמידה לגלייפוסט

שטחי הגידול של כותנה טראנסגנית עמידה לגלייפוסט (Roundup Ready™) הולכים וגדלים בעולם. הגלייפוסט, קוטל עשבים כללי וסיסמטי, ידוע כאחד היעילים ביותר בהדברת הגומא ועשבים רב-שנתיים אחרים. הכוונה כאן היא לשלב את טכנולוגית הזרעים החדשה יחד עם קוטל העשבים היעיל ולנצל אותן להדברת הגומא. תוצאות מניסויים שערכנו בשנים האחרונות מצביעות על פוטנציאל גבוה בהדברת הגומא. נמצא שניתן לרסס גלייפוסט על הכותנה (עד 4-5 עלים) ללא נזק לגידול, אך ריסוס מאוחר (8-10 עלים) עלול לגרום לנזק בעיקר לפגיעה בפרחים ולעקרות זכרית. מטרת ניסויי השדה הייתה לבחון את השפעת הטיפול המוקדמים בגלייפוסט במתן על הראש והאפשרות לשילוב עם ריסוסים מכוונים

שינתנו מאוחר יותר מתחת לנוף הכותנה, על יעילות ומשך הדברת הגומא תוך מעקב אחר ההשפעה על מאגר הפקעים בקרקע.

הניסויים נערכו במוקד המחקרים בחולה בקרקע כבול. כותנה מהזן DP5415RR נזרעה בערוגות וגודלה באגרנטכניקה מקובל. גודל חלקות הניסוי היה 2X12 מ' ב- 6 חזרות. קוטלי העשבים רוססו עם מרסס גב מוטורי מצויד במוט בעל 4 פומיות 11002. בטבלה 1 מרוכזות הערכות השיבוש בגומא בכותנה. ניתן לראות שהטיפול המוקדם בגלייפוסט לא הספיק להדברת הגומא והחלקה הייתה משובשת בזמן ההערכה בדומה לביקורת הבלתי מטופלת. טיפול גלייפוסט נוסף במועד המומלץ גם כן לא הוריד באופן משמעותי את רמת השיבוש. רק הוספת טיפול שלישי במועד מאוחר הורידה באופן בולט את רמת השיבוש. בשנת 2002 חזרנו על ניסוי זה ובדקנו גם את מספר הפקעים הנותרים בקרקע בעקבות הטיפולים. מהתוצאות ניתן לראות שהטיפולים בגלייפוסט הקטינו באופן בולט את בנק הפקעים בקרקע. הממצאים כאן מצביעים על האפשרות להדביר ביעילות את גומא הפקעים הנובט לשיעורין לפני זריעת הכותנה ו/או לאחר הצתה, באמצעות טיפולים חוזרים בתכשיר זול ומבלי לפגוע בהתפתחות הגידול הטרנסגני וביבולו (תוצאות היבול לא מובאות).

טבלה 1: השפעת מועד ריסוס הגלייפוסט על השיבוש בגומא בכותנה טרנסגנית, חולה 2001-2002

הטיפול	מס' נצרוני גומא למ"ר (26.6.2001)	מס' פקעי גומא למ"ר בעומק 30 ס"מ (21.8.2002)
מוקדם	152±32	1490
מוקדם + מומלץ	104±10	447
מוקדם + מומלץ + מאוחר	24±5	149
בקורת ללא ריסוס	144±28	2831

* מוקדם - ריסוס גלייפוסט 200 סמ"ק/ד' לפני זריעת הכותנה
 ** מומלץ - ריסוס גלייפוסט 300 סמ"ק/ד', כותנה בגיל פסיגים
 *** מאוחר - ריסוס גלייפוסט 300 סמ"ק/ד', כותנה בגיל 2-4 עלים

ב. ניסויי הצללה לצמצום גומא הפקעים

הניסויים נערכו במוקד המחקרים בחולה בקרקע כבול. בטטה מהזן ג'ורג'יה-ג'ט נשתלה ברוחב שורות 96 ס"מ וכ-7 שתילים למטר. גודל חלקות הניסוי היה 10X4 מ' ב- 4 חזרות. חלקות הצל חופו ברשתות פלסטיק מתאימות בגובה 50 ס"מ מהקרקע. תירס למספוא

וסורגום למספוא נזרעו באגרוטכניקה המקובלת ברוחב שורות רגיל (96 ס"מ) וצפוף (30 ס"מ).

בטבלה 2 ניתן לראות מהמדידות שערךנו שהבטטה והתירס מטילים צל כבד על פני הקרקע. עוצמות האור מתחת לגידולים אלה פחתו באופן משמעותי – יותר מאשר על ידי רשת צל בצפיפות של 80%. בנוסף לכך, כל טיפולי ההצללה כולל הרשתות ובמיוחד הבטטה והתירס

טבלה 2: השפעת קרינת האור, וקמת הבטטה והתירס על הדברת גומא הפקעים, חולה – קיץ 2001

יבול פקעי גומא (9/2001)		הדברת הגומא (נצרים למ"ר)		קרינה בשעה 12:00 ($\mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^2$)	הטיפול
משקל פקע (ג')	מס' פקעים/ממ"ר בעומק 30 ס"מ	26.8.01	26.6.01		
0.71	3800	356	180	790	ללא כיסוי
0.64	1900	101	76	425	רשת 30% צל
0.33	800	64	48	118	רשת 80% צל
-	-	-	-	62	בתוך קמת הגומא
0.62	1000	68	64	15	בתוך קמת הבטטה
0.49	250	-	-	34	בתוך קמת התירס
-	-	-	-	0.3	על הקרקע מתחת לתירס

הדבירו ביעילות את הגומא וצמצמו את מספר הפקעים ב"בנק הפקעים" בקרקע. לדוגמה התירס הצפוף הפחית את מספר הפקעים בלמעלה מ-90% בהשוואה לביקורת. לטיפולי ההצללה השונים הייתה השפעה קטנה על משקל הפקע הבודד.

בשנת 2002 חזרנו על ניסויי ההצללה עם גידולים נוספים וקיבלנו חיזוק לממצאים של שנת 2001 (טבלה 3). הבטטה הפחיתה את קרינת האור החודרת דרך הנוף באופן בולט וצמצמה את מספר הפקעים בקרקע לפחות מ-50% מהביקורת. במקרה של גידולי שורה גבוהי-קומה כגון סורגום ותירס, נמצא שציפוף השורות גורם לירידה בקרינת האור החודרת ולהפחתה בולטת במספר פקעי הגומא המתפתחים.

טבלה 3: השפעת ההצללה על ידי גידולים שונים על הדברת גומא הפקעים, חולה – קיץ 2002

מס' פקעים למ"ר בעומק 30 ס"מ (21.8.2002)	קרינה בשעה 12:00 ($\mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^2$)	הטיפול
2284	750-800	ללא כיסוי
1639	122	רשת 80% צל
1092	42	בתוך קמת הבטטה
715	130	תירס דליל
298	80	תירס צפוף
2011	-	סורגום דליל
186	-	סורגום צפוף

תוצאות הניסויים מראים באופן ברור שגומא הפקעים רגיש לירידה בקרינת האור. גורמים התורמים להצללה של הקרקע כגון גידולים "סוגרי שטח" או גבוהי-קומה מדכאים את התפתחות הגומא ומצמצמים את "בנק הפקעים" בקרקע.

ג. ניסויים עם בטטה לצמצום גומא הפקעים

בטבלה 4 מובאות תוצאות מניסוי עציצים בבית-רשת. בכל עציץ גודלו 2 פקעי גומא ושתיל אחד של בטטה. בתנאים אלה ובניגוד למצב בשדה, ההצללה של נוף הבטטה על צמחי הגומא קטנה יחסית אך השפעת הגומלין באיברים התת-קרקעיים רבה. מהתוצאות עולה שבעציצים עם הבטטה התפתחות הגומא הייתה מעוכבת מאוד והתבטאה במספר קטן של נצרים ופקעים בהשוואה לעציצים ללא בטטה. מכיוון שהצללה בתנאים אלה מינימלית אנו משערים שעיקוב הגומא נגרם מהפרשות אללוקימיקלים משורשי הבטטה. בניסוי אחר הראנו במעבדה שמיצוי שורשי הבטטה מעכב ישירות את התפתחות הגומא. בנוסף לכך, הבחנו בשדה בהשפעות שאריתיות של עיכוב הגומא אשר גדל על כרב בטטה. כל העובדות האלה מצביעות על פעילות אללופטית של הבטטה.

מתוצאות הניסויים נראה לנו שלשילוב הבטטה (וגידולים אחרים המפרישים חומרים אללופטיים מדכאי גומא) במערך הדברת הגומא עשויה להיות השפעה חיובית בצמצום בעיית הגומא בשטחים המשובשים בכבדות.

טבלה 4: השפעת הבטטה על התפתחות ויצור פקעים בגומא הפקעים בניסוי עציצים – פקולטה 2001

פקעים בעציץ			נצרים בעציץ			הטיפול
משקל פקע ג'	משקל (ג')	מספר	משקל נצר	משקל (ג')	מספר	
1.4	80±13	56±7	6.3±0.5	150±23	24±2	עם בטטה
1.3	268±19	203±10	6.7±1.0	746±51	111±9	ללא בטטה

ד. ניסויים בריסוס סתווי של גומא על ידי גלייפוסט

ניסויי עציצים בשנת 2001 הראו שיש חשיבות רבה לגיל הפיזיולוגי של הגומא על יעילות הדברתו. צמחים אשר רוססו לפני שליפת התפרחות בדרך כלל נפגעו קשות אך התאוששו והתחדשו יותר מאוחר. מצד שני, צמחים אשר רוססו בשיא פריחתם לא התחדשו והפקעים מתו (נבדק במשך שנה לאחר הישום). תוצאות אלה נמצאות בהתאמה עם הממצאים בשדה אשר הראו השפעה ממושכת של טיפול גלייפוסט סתווי גם בעונה העוקבת. יש בכוונתנו לאמת ולחקור נושא זה באמצעות שימוש בגלייפוסט מסומן רדיואקטיבית.

ה. ניסויים עם קוטלי עשבים חדשים להדברת הגומא

בניסויי הכותנה הטראנסגנית, פרט לגלייפוסט, נבחנו גם אנפילד (CGA 362622) וסטייפל ביכולתם להדביר את הגומא מבלי לפגוע בכותנה. נמצא שלמרות שפגיעתם בכותנה מזערית, הם אינם פוגעים בגומא ולכן אינם מתאימים לצמצום אוכלוסייתו. בניסוי אחר נבחן התכשיר החדש הלוסולפורון להדברת גומא הפקעים באגוזי-אדמה. נראה שהלוסולפורון פוגע קלות באגוזי-האדמה וגורם להצהבת עלים, אך פגיעה זו חולפת בהמשך ואינה באה לידי ביטוי בירידה ביבול. מאידך, דיכוי הגומא בולט וכדאי לבחון חומר זה בשנים נוספות.

לסיכום, בסדרת ניסויים זו הראנו שניתן להדביר ולצמצם את אוכלוסיית גומא הפקעים תוך נקיטת שיטות ספציפיות. שילובם של השיטות והאמצעים היעילים ביותר בממשק הדברה רב-שנתי עשוי להפחית את השיבוש בגומא אל מתחת לסף הנזק הכלכלי.

הבעת תודה

תודתנו לאורי דורמן ומו"פ צפון על המימון במחקר זה, ובמיוחד לעזרא יסעור ונתן רגולסקי על התכנון והביצוע של ניסויי השדה.