

הכרת אורח החיים של חפורית מוזרה וש"ש נפוצה כאמצעי להפחתת תפוצתן בתבואות

מאת **מנשה הורוביץ**, המחלקה לחקר עשבים רעים.
תחנת הנסיונות נוה-יער*

יש פרק-זמן כתחילת הגידול, שבו עצמת הצמיחה של חפורית וש"ש פחותה מזו של החיטה — וזה הזמן היעיל ביותר להדברתן. עם תחילת ההתארכות, צמיחת ש"ש נמרצת וצמיחת החפורית מצומצמת, ונראה שזו האחרונה מתחרה קשה בחיטה רק כשהחיטה דלילה ונמוכה. אבל ההסתעפות המאוחרת המרובה של החפורית כשהחיטה מתקרבת להבשלה — מבטיחה את קיומה כעשב רע בשדה.

מבוא

הדגניים החד-שנתיים חפורית מוזרה *Phalaris paradoxa* ושיכולת-שועל נפוצה *Avena sterilis* הם כיום בין העשבים הרעים המזיקים ביותר של החיטה בארץ. החפורית היא עשב-רע "עתיק" באזורנו, והיא היוותה בעיה חמורה בגידולי החורף — עוד בחקל-אות הערבית הפרימיטיבית (1). הש"ש אמנם היתה ידועה כעשב-בר נפוץ בארץ (4), אבל היא התפשטה בשדות החיטה — עד כדי שיבוש חמור — רק בעשרים השנים האחרונות. בסקר על מיני שכולת-שועל בר באזורנו מציינים החוקרים (7), שש"ש נפוצה הוא מין המסתגל ביותר למצעי גידול פתוחים, מכיון שהצמח מתבסס במהירות והוא אגרסיבי מאוד כלפי שכניו.

הסיבה הבסיסית, שבגללה מהווים דגניים הבר הללו עשבים רעים טורדניים, שנגדם קשה ללחום — היא ההתאמה ההדוקה בין תכונותיהם הביולוגיות לבין התנאים השוררים בשדות גידולי החורף בכלל, ושל החיטה בפרט.

ננסה להציג את הידוע לנו על אורח החיים של שני העשבים הנ"ל, משני היבטים: התכונות המסבירות את הסתגלותם לתנאי הגידול, והחוליות "החלשות" בביולוגיה שלהם, שאליהן ראוי להתכוון כלחימה נגדם.

הפצה והצצה

התפרחות של החפורית והש"ש מתפרקות בהבשלה, והשיבוליות נושרות, נמצא, שזרעים משיבוליות ירוקות, שטרם נשרו — כבר היו בעלי כושר נביטה (טבלה 1). מכאן

טבלה 1. השפעת מצב ההבשלה של זרעי חפורית מוזרה ושיכולת-שועל נפוצה על כושר נביטתם¹

המצב בעת האיסוף	% ההצצה	
	חפורית	ש"ש
ירוקה	15	28
ירקרק	19	—
ירקרק	30	66
יבשה	34	74

¹ השיבוליות נאספו במאי, אוססנו במחסן יבש עד לינואר, ואז נזרעו במכלים שטוחים שמולאו באדמה חרסיתית של נוה-יער. הערכים הם ממוצעים של 3 חזרות $\times 100$ שיבוליות מתוך (3).

ששדות קטניות, למשל, המשוכשים בדגניים הנ"ל ונקצרים בעת השתכלותם — יכולים להיות מקור הפצה ממש.

רוב השיבוליות נושרות אל האדמה לפני קצירת החיטה, ורק חלק קטן מזרעי החפורית או הש"ש נלקח מהשדה. המלענים של ש"ש משנים את צורתם על-פי לחות-האוויר, וכך "מוליכים" את השיבוליות עד לחרץ הקרוב, שם הן מוגנות עד שיימצאו להם תנאים נאותים לנביטה.

הזרעים נמצאים בתרדמה במשך חדשים אחדים לאחר הבשלתם, ונובטים כאשר נוצרים התנאים המתאימים של טמפרטורה ולחות.

קליפלד ווייס (6) מציינים: ששיבוליות ש"ש נפוצה מכילות לפחות 2 זרעים פוריים, שאחד מהם מקדים לנבוט מיד לאחר תחילת

גשמי החורף והאחר נובט מאוחר יותר או בשנה העוקבת.

זרעי חפורית מוזרה שנאספו במאי ונזרעו ביולי, במכלים עם אדמה חרסיתית של נוה-יער שהוצבו בחוץ — החלו להציץ רק בתחילת נובמבר (טמפרטורות אוויר חדשות, מ"צ, של אוקטובר, מינימום 15.6 ומכסימום 29.5; של נובמבר: מינימום 11.8 ומכסימום 25.0).

גלמונד (2), הראתה, שזרעי חפורית מוזרה אחר תקופת התרדמה — נבטו היטב ב-15 או ב-20 מ"צ, אבל לא בטמפרטורות גבוהות יותר. שטיפת הזרעים המריצה את הנביטה, אולי כתוצאה מהסרת חמרים מעבים מקליפות הזרע. בשדה, ההצצה הרבה מתרחשת בדרך-כלל עם הגשמים החזקים המרווים את האדמה, והיא נמשכת בחורף בשיעורים.

בניסוי שנערך באיטליה (8) במיני חפורית שונים — מוזרה, מצויה, קטנה וקנרית — שנזרעו בחוץ בספטמבר, נרשמה הצצה במשך החורף. היא פסקה במרס (כשטמפרטורות הקרקע גבוהות מ-15 מ"צ) והתחדשה בסתיו.

מכאן מובן, שהשקית-הנבטה מוקדמת לקראת זריעת גידול חרפי אינה מביאה ליד הצצה ניכרת של הדגניים הנ"ל, ואינה מהווה שיטת לחימה יעילה.

זרעי חפורית וש"ש מסוגלים להציץ מעומק שעד כ-20 ס"מ, והצצתם מאוחרת יותר ככל שהם נמצאים עמוק יותר. זרעים הנמצאים בעומק רב יותר — אינם נובטים, ועשויים להיכנס לתרדמה משנית, עד הוצאת תנאי נביטה מתאימים יותר.

ערכנו ניסוי (3) במכלים עמוקים, שמולאו באדמה חרסיתית: זרענו בספטמבר זרעי

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1981, מס' 1019.

יבשילו זרעים במקביל להבשלת התבואות, זרעי החפורית ינשרו אל פני האדמה לפני הקציר, או יופצו יחד עם גרגרי התבואה.

התפתחות ותחרות

כדי להעריך את כושר התחרות היחסי של דגני-הבר לעומת הדגנים התרבותיים – נזרעו בחלקות נפרדות – חפורית מוזרה, ש"ש נפוצה, חיטה מהזן פלורנס-אורור ושעורה מהזן "הזרע 62" (3). נתונים מובאים בטבלה 2.

צמיחת ש"ש לגובה דמתה לזו של החיטה והשעורה מהזנים הנ"ל, אך צמחי חפורית מוזרה היו קצרים בהרבה מצמחי שלושת הדגנים הללו במשך כל תקופת הגידול. יצוין, שלחפורית מוזרה נוגה של צמיחה שרועה למחצה, לעומת הצמיחה הזקופה של ש"ש (ושל חפורית מצויה). בתחילת הגידול היו מספר העלים והמשקל לצמח של החפורית והש"ש, פחותים משל הדגנים התרבותיים; כלומר, הן בעלות כושר תחרות מוגבל. מבחינת עיתוי ההדברה, רצוי לפגוע בעשבים הללו בתקופה המוקדמת, שבה מסוגלת החיטה או השעורה להשלים את פעולת התכשירים.

בסוף פברואר ובתחילת מרס חלה צמיחה מהירה בכל ארבעת הסוגים שנוסו. עם תחילת ההשתכלות הואטה צמיחת החיטה, השעורה והש"ש – אבל צמיחת החפורית נמשכה. בין תחילת מרס לסוף אפריל גדל המשקל הירוק של הצמח בשיעורים הבאים: חיטה – 51%, שעורה – 26%, ש"ש נפוצה – 9%, וחפורית – 600%!

לחפורית מוזרה אופן הסתעפות שונה משל יתר שלושת הדגניים: סעיפים מתהווים לא רק במפרק התחתון של הקנה המרכזי, כי (המשך בעמוד הבא)

חפורית מוזרה בעומק של 5, 10, 15, 20 ו-25 ס"מ. המכלים עמדו בחץ בנוה-יער. עד מאי הציצו מהעומקים השונים 18%, 7%, 4%, ו-2%, לפי אותו סדר. גושי האדמה עם הזרעים הנותרים הושמו להנבטה במכלים רדודים בחורף השני, וההצצה היתה לעומק. נראה, שחלק מהזרעים, אלה שלא נבטו בחורף הראשון בגלל העומק – שמרו על חיותם ונבטו בשנה העוקבת, כאשר תנאי הנביטה היו מתאימים.

יצחקי (5) מצא באדמות הכבדות של שער-העמקים, שנבטי החפורית הציצו בדרך-כלל מ-8–9 ס"מ העליונים של הקרקע, והיו נבטים שהציצו מעומק 13 ס"מ. בניסוי שדה באיטליה (8) מצאו, שזרעי חפורית מוזרה וקטנה לא הציצו מעומק רב מ-10 ס"מ; מעומק 16 ס"מ היתה הצצה מועטה בלבד של חפורית מצויה, אבל עדיין היתה הצצה טובה של חפורית קנרית.

מעשית, נראה שחרישה עשויה להטמין את הזרעים מהשכבה העליונה לעומק, משם לא יציצו – עד שלא יועלו שוב תוך שנים אחדות. אין נתונים ברורים על משך חיותם של זרעי הדגניים הנ"ל בקרקע בתנאי הארץ. כמערכ אירופה מעריכים את משך חיותה של ש"ש בר בקרקע – כ-3–5 שנים.

בשדה, הצצת החפורית והש"ש היא בשיעורים במשך החורף. בניסוי של מועדי זריעה של חפורית מוזרה, שערכנו בנוה-יער (3) מאמצע נובמבר עד תחילת מרס, נמצא שזרעים שהציצו עד סוף דצמבר – השתכלו במחצית השנייה של מרס; אלה שהציצו בינואר – השתכלו במחצית הראשונה של אפריל; ואלה שהציצו בפברואר ובתחילת מרס – החלו להשתכל עד סוף אפריל. נראה אפוא, שגם הצצות מאוחרות



למעלה: צמח חפורית מוזרה מסועף. שים לב: בקצה כל סעיף נוצרת תפרחת. למטה: לצמחי שיבולת-שועל נפוצה נוף זקוף וחזק. התפרחות מזדקרות מעל לחיטה.



טבלה 3. השפעת עצמת ההארה על התפתחות צמחי חפורית מוזרה.

אורך הצמח, ס"מ, 27/5	תחילת השתכלות	שיבולים לצמח, 27/5	סעיפים לצמח, 1/4	תקופת ההצללה ¹			
				27/5	7/4	30/1	5/1
24	16/4	6.6	3.4				היקש
27	15/4	6.5	4.2	.	.		
+39	23/4	7.6	1.1	.			
54	22/4	3.6	1.5				
21	17/4	6.5	3.9	.	.		
+22	15/5	4.5	1.3	.			
+36	27/5	1.0	1.6	.			

¹ הניסוי נערך בכלי-גידול גדולים, שמולאו באדמה חרסיתית של נוה-יער ודושנו. המכלים עמדו בחורף, חשופים, או מכוסים ב"כד ערבי", יחיד, או שני רבדים. במשך התקופה שצוינה בטבלה. כל טיפול – 10 מכלים. ביום בהיר היתה עצמת האור תחת רובד יחיד 15%, ותחת רובד כפול 3% מעצמת האור האינציטנטית שבחורף. + צמחים חיוורים ושכירים. הניסוי נערך בנוה-יער ב-1963 (3).

טבלה 2. השוואת ההתפתחות של חפורית מוזרה, ש"ש נפוצה, חיטה ושעורה שגדלו ללא תחרות¹.

שעורה	חיטה	ש"ש	חפורית	עלים לצמח
49	46	25	20	11 בפברואר
131	88	84	82	5 במרס
				גובה הצמח, ס"מ
31	35	31	20	11 בפברואר
74	90	81	44	5 במרס
				משקל ירוק של העלווה, גרמים לצמח
9	11	6	1	11 בפברואר
158	122	116	17	5 במרס
199	184	126	117	30 באפריל

¹ זריעה ב-19 בדצמבר באדמה נקייה מעשבים, 4 שורות ברווח של 0.5 מ'; דילול ל-10 ס"מ בין הצמחים בינואר. הנתונים מתייחסים ל-20 צמחים מהשורות האמצעיות. חיטה מהזן פלורנס x אורור; שעורה מהזן הזרע 62. הניסוי נערך בנוה-יער ב-1963 (3).

אם גם במפרקים גבוהים יותר, והסעיפים הראשיים יכולים להסתעף לסעיפים משניים, ואלה לשלישונים וכן הלאה, בהתאם לשטח העומד לרשות הצמח. הצמיחה המהירה של החפורית, שצוינה לעיל, מתבטאת בעיקר בהסתעפות; ומכיון שבקצה כל סעיף עשויה להוצר תפרחת — התוצאה היא יצירת זרעים מוגברת.

לגבי צמחי חפורית מוזרה הגדלים בין דגניים גבוהים מהם — יש עניין בהבנת התגובה לעוצמות אור מועטות, בעיתוי שונה, כפי שקורה בתוך השדה. למטרה זו נערך ניסוי בנוה-יער, ותוצאותיו העיקריות מובאות בטבלה 3.

צמחי חפורית שגדלו במכלים גדולים הועמדו בחוץ. מיום הזריעה בדצמבר ועד סוף מאי, ובתקופות שונות כוסו במסגרות גבוהות עם רובד יחיד (צל כינוני) או כפול (צל כבד) של "בד ערבי" לבן. היו שלוש תקופות של הצללה: מוקדמת — מ-5/1 עד 30/1; מאוחרת — מ-30/1 עד 7/4; ממושכת — מ-5/1 עד 27/5; זמני ההעברה היו: 5/1 — הצצה; 30/1 — חפורית עם 2—3 עלים; 7/4 — לקראת התחלת ההשתכלות; 27/5 — התחלת ההבשלה. סוף הניסוי. מדידות עצמת האור ביום בהיר הראו, שתחת רובד יחיד של האריג היו 15% מהאור האינצידנטי שבחוץ, ותחת רובד כפול — 3%.

בצמחי חפורית שהיו בהצללה מוקדמת נמצאו מספרים דומים של סעיפים ועלים לצמח, ואף גדולים במקצת מבהיקש. בצמחים שהוכנסו לצל בתקופה המאוחרת היו מספר הסעיפים ומספר העלים פחותים במידה ניכרת, והצמחים נהיו שכירים, בייחוד תחת צל כבד. בצמחים שהיו בהצללה ממושכת היה המצב דומה לזה שבהצללה בתקופה המאוחרת — וזו כנראה התקופה הקריטית מבחינת ההתפתחות הווגטטיבית. ההצללה המוקדמת לא השפיעה על מספר השיבלים לצמח. בהצללה מאוחרת נדחתה התחלת ההשתכלות — אך נוצר מספר ניכר של שיבלים, אף גדול מבהיקש בצל כינוני, וקטן מבהיקש בצל כבד. דומה, שהוצאת הצמחים המוצללים לאור השמש לקראת תחילת ההשתכלות — איפשרה התסעפות מוגברת ויצירה מרובה, אף כי מאוחרת, של שיבלים. בהצללה ממושכת היה מספר השיבלים כמחצית מבהיקש בצל כינוני.

ובתנאי צל כבד נוצרה אך שיכולת יחידה לצמח.

למעשה, לגבי חפורית מוזרה המתפתחת בתוך שדה חיטה, שורר צל קל עד כינוני בתחילת הגידול, וצל כינוני עד כבד בתקופה שעד ההשתכלות. כאשר החיטה מגיעה להשתכלות — מתייבשים עליה, ועצמת האור החודר בין צמחי החיטה גוברת שוב. לתנאים אלה מגיבה החפורית בהסתעפות וביצירת שיבלים מוגברות — למרות ההתפתחות הווגטטיבית המצומצמת שהיתה קודם.

היבט מעניין בהתפתחות החפורית המוזרה הוא, שאין קשר הכרחי בין ההתפתחות הווגטטיבית לפני ההשתכלות לבין ההתפתחות הרפרודוקטיבית אחר-כך. צמיחת צמחי חפורית נחלשת במשך החורף, כתוצאה מתחרות של הדגנים התרבותיים, ביחוד כתוצאה מהצללה. אולם גם צמחים חלשים מסוגלים "להתפרץ", להסתעף ולייצר זרעים רבים — כאשר התנאים משתנים לטובה: בעת הבשלת החיטה נעשה הכיסוי הצמחי חדיר יותר לקרני השמש, כאשר רטיבות הקרקע עדיין מספיקה לגדילה רבה. כיסוי צמחי מופחת, כגון עומד דליל של התבואה או זני תבואה נמוכים — מאפשר התבססות רבה יותר של החפורית. מאידך גיסא, כסוי צמחי סמיך כגון זה המתהווה בשעורה — עשוי להפחית את יצירת זרעי החפורית לשנים העוקבות עד למינימום. חיטה בעומד מלא עשויה להתחרות ביעילות בחפורית במשך הגידול; אבל לקראת ההבשלה, אם החפורית לא הודברה — היא מסוגלת ליצור כמות זרעים, שתאפשר המשך אילוח השדה לשנים העוקבות. מאותה סיבה חשוב לחרוש את השדות בהקדם, לאחר קצירה, ובכך למנוע התפתחות צמחי החפורית שנותרו בשדה.

סיכום

תצפיות, רובן על חפורית מוזרה וחלקן על שיכולת-שועל נפוצה, מלמדות על תכונות ביולוגיות של הדגניים הללו, ומסבירות מדוע הם הפכו לעשבים כה רעים בגידולי חורף, בייחוד בחיטה.

מנגדני נביטה — תרדמה קיצית, דרישות לטמפרטורות נמוכות וללחות קרקע — מבטיחים שהזרעים יציצו בתקופה שיש מירב הסיכויים לנבטיהם להתבסס. כושר נביטה של שיבליות לא בשלות, ונשירת

שיבליות בעת ההבשלה — מבטיחים הפצה יעילה בתוך גידולי החורף. תרדמה משנית של זרעים בעומק מבטיחה את השתמרותם בקרקע לשנים העוקבות.

יש תקופה בתחילת הגידול, שבה עצמת הצמיחה של החפורית והש"ש פחותה משל החיטה — וזה הזמן היעיל ביותר להדברתן. עם תחילת ההתארכות מתגלה הבדל ניכר בין ש"ש נפוצה וחפורית מוזרה: צמיחת ש"ש גבוהה וחזקה, לעומת צמיחה מצומצמת של החפורית.

נראה, שהחפורית מהווה גורם מתחרה רציני בחיטה — רק כאשר זו די דלילה ונמוכה; אבל יש לחפורית המוזרה מנגנון מיוחד, המבטיח את המשך קיומה כעשב רע בשדה גם כשצמיחתה נחלשה בחורף — וזו ההסתעפות המאוחרת המרובה, כאשר החיטה מתקרבת להבשלה. מספר הסעיפים לצמח גדל ככל שהמים, המזון והאור העומדים לרשות החפורית רבים יותר, ובקצה כל סעיף נוצרת תפרחת.

ספרות

1. איג א. (1929): לשאלת העשבים הרעים בא"י. השדה ט': 601—604.
2. גבריאלי-גלמנד חיה (1964): בעיות נביטה בזרעי חפורית. קובץ עבודות שהוגשו לוועידה הארצית הראשונה להדברת עשבים, בית-דגן.
3. הורוביץ מ. (1964): ניסויים לבדיקת הצטתה והתפתחותה של החפורית המוזרה ותצפיות על שיכולת שועל נפוצה. מכון נולקני לחקר החקלאות, סקירה 484.
4. זהרי מ. (1941): העשבים הרעים בארץ ישראל והדברתם. הוצאת ספרית השדה.
5. יצחקי ד. (1958): להכרת תכונות החפורית וחיפוש דרכים להדברתה. השדה ל"ו: 81—82.
6. קליפלד א., וייס י. (1972): הדברה ברירנית של שיכולת שועל נפוצה בחיטה. השדה נ"ב: 15—18.
7. Baum, B.R., Fleischmann, G., Martens, J.W., Rajhathy, T., Thomas, H. (1972). Can. J. Bot. 50: 1385—1397.
8. Catizone, P., Viggiani, P. (1980). Atti Giornale Fitopatologiche, 1980 Suppl. 3: 257—311.