

התמודדות עם כותנה אפורה

סיכום הניסויים והתצפיות שבוצעו בשנת 2002

מאת

דני שטיינברג וחיים ויינטל, המחלקה לפתולוגיה, מינהל המחקר החקלאי
אשל גת, מועצת הכותנה
יאיר ג'קסון ורונון גולן, המחלקה החקלאית, מכתשים

תקציר

יעילות הטיפול בתכשירי הדברה להפחתת תופעת הכותנה האפורה נבחנה בשנת 2002 בשני ניסויים שבוצעו בחלקות קטנות, בשש תצפיות בהם יושמו תכשירי ההדברה ממרססי גב ובחמש תצפיות נוספות בהן יושמו תכשירי ההדברה בכלי ריסוס מסחריים. השפעת הטיפול נקבעה על פי דרגת האפור של הסיבים (בניסויים ובתצפיות שרוססו במרסס גב) או על פי דרגת ה"טיב" של הסיבים (בתצפיות שרוססו בכלי הריסוס המסחריים). מין הפטרייה הדומיננטי שהתפתח על סיבי הכותנה היה *Aspergillus fumigatus*. גודל אוכלוסיית הפטריות השתנה עם הזמן ובמהלך של כשלושה שבועות הוא גדל פי 100 לערך. ריסוס בתכשירי ההדברה אנויל וקנופיל לא הפחית בצורה משמעותית את גודל אוכלוסיית הפטריות על הסיבים ובכל הטיפולים היה גודל האוכלוסייה בחלקות המרוססות דומה לזה של חלקות ההיקש. בכל הניסויים והתצפיות שבוצעו לא הייתה לתכשיר ההדברה אנויל השפעה על דרגת האפור או על דרגת הטיב של הסיבים אך בחלק מההשוואות הייתה לו השפעה מובהקת על חוזק הסיבים. המסקנה שעלתה מסדרת הניסויים והתצפיות היא שלא ניתן עדיין להמליץ להשתמש בתכשירי הדברה ככלי למניעת הנזק הנגרם מתופעת הכותנה האפורה. זאת בגלל שערך היבול נקבע על פי הגוון ודרגת הטיב של הסיבים, עליהם לא השפיע טיפול זה כלל.

מבוא

בשנים 1997 עד 2000 חקרנו את תופעת הכותנה האפורה. הגדרנו את הגורמים הביולוגיים המעורבים, בחנו את השפעת תנאי הסביבה המשפיעים על התפרצותה וחומריתה, פיתחנו מודל קונספטואלי לחיזוי הפגיעה הצפויה ובחנו בצורה ראשונית אמצעים למנוע את הנזק שהיא גורמת. התברר, ששני מינים של הפטרייה אספרגילוס, *Aspergillus niger* ו- *A. fumigatus* מאכלסים את הסיבים והם הגורם המרכזי לתופעה ושקיים קשר בין גודל אוכלוסייתם לגוון האפור של הסיבים. בידודים שבוצעו מסיבי כותן שנדגמו מחלקות שונות בכל רחבי הארץ העלו ששני מיני הפטרייה אכלסו את כולם, גם כשהכותן הוגדר ככותן לא פגוע (כותנה "בריאה"). מכאן עלתה ההיפותזה שפוטנציאל הנזק קיים בכל שדה ושדה אך מימוש תלוי בתנאי הסביבה (1,2). בסדרת ניסויים שבוצעו במעבדה, בחממה ובשדה ניסינו להגדיר את הגורמים המביאים לידי מימוש פוטנציאל הנזק ומצאנו שהגורם המרכזי הוא הרטיבות. הטמפרטורה לא השפיעה במידה משמעותית כנראה בגלל שהפטריות מסוגלות להתפתח בטווח טמפרטורות רחב. מקור הרטיבות העיקרי של הסיבים הוא מטל, ואכן תופעת הכותנה האפורה שכיחה יותר באזורים טלולים (כמו מישור החוף, אזור השפילה הדרומית, צפון הנגב) מאשר באזורים יבשים (כמו עמק בית שאן). הסיבים עלולים להירטב גם מגשם שיורד לעיתים בחודשים ספטמבר-אוקטובר. הגשם מרטיב את הסיבים, מאפשר את התרבות הפטריות והופעת הגוון האפור (1).

מאחר והגורמים לתופעת הגוון האפור של הכותן הן פטריות, הרי שניתן תיאורטית, להפחית את הנוק באמצעות תכשירי הדברה כימיים יעילים. בניסוי מעבדה בתרבות, ולאחר מכן בניסויים שבוצעו בכותן שהונח בצלחות פטרי, נבחנה יעילותם של 24 תכשירי הדברה כימיים מקבוצות שונות כנגד הפטריות ונקבעה הצלחתם בהקטנת התופעה. חמשת התכשירים היעילים ביותר נבחרו להמשך המחקר ונבחנו בניסויי שדה בחלקות קטנות. תכשיר הדברה שנמצא כיעיל ביותר בניסויים אלה היה האנויל. במהלך השנים נבחנה יעילותו של האנויל ב - 14 ניסויים בכותנה מהסוג אקלה; בשבעה מהם הכותן לא נפגע כלל ולכן לא ניתן היה לבחון את השפעת הטיפול אך בשבעת הניסויים האחרים הסיבים בחלקות ההיקש נפגעו בדרגות פגיעה (גווי אפור) שונות. מניסויים אלה, בארבעה הפחית הריסוס באנויל את דרגת הפגיעה ושיפר את איכות הסיבים; בשלוש הניסויים הנותרים לא הייתה לריסוס באנויל כל השפעה.

בגלל ההבדלים ביעילות הטיפול בין הניסויים, ומפני שהחשיבות היחסית של זני הפימה עלתה, הוחלט לחזור ולבחון יעילות הטיפול באנויל בצורה נרחבת ולעשות זאת בשיטות יישום מסחריות. בשנת 2001 בוצעו 14 תצפיות במשקים מסחריים בכל אזורי גידול הכותנה בארץ, מבארי בדרום ועד יגור ונהלל בצפון. כל תצפית כללה שני טיפולים: בחלק מהשדה יושם תכשיר ההדברה אנויל בכלי ריסוס מסחריים ובחלק אחר לא בוצע כל טיפול (היקש). מכל חלק של השדה נקטף (בנפרד) הכותן בקטפות מסחריות, הוא נופט במנפטות הרגילות ואיכותו נקבעה בשיטות המקובלות במערך המיון של מועצת הכותנה. בנוסף, נלקחה דגימה מכל טיפול להערכה מיוחדת שבוצעה על ידי הממיינים של מועצת הכותנה. התברר, שבכל התצפיות לא היה לריסוס באנויל השפעה על תופעת הכותנה האפורה וגוון הסיבים שנדגמו מחלקות המרוססות היה זהה לאלה שנדגמו מחלקות ההיקש. אולם, למרבה ההפתעה נמצא, שבשש מהתצפיות היה חוזק הסיבים שנדגמו מחלקות המרוססות גבוה חוזק הסיבים שנדגמו מחלקות ההיקש. השוואה של דרגת החוזק של הסיבים בין הטיפולים בוצעה באמצעות מבחן t עם הסתכלויות צמודות שכללה את 14 התצפיות. התברר, שהריסוס באנויל שיפר את חוזק הסיבים במובהק ($P = 0.005$) מ - 35.78 גר"/טקס בחלקות ההיקש ל - 37.0 גר"/טקס בחלקות המרוססות. השפעת הריסוס באנויל על אוכלוסיית הפטריות שאכלסו את הסיבים נקבעה במעבדה. נמצא מתאם ליניארי בין גודל אוכלוסיית שני מיני האספרגילוס לגוון האפור של הסיבים, אך לא היו הבדלים בגודל האוכלוסייה בין דגימות שנלקחו מחלקות שרוססו באנויל לאלו שנלקחו מחלקות ההיקש. המסקנות שעלו מסדרת תצפיות זו היו שהריסוס באנויל השפיע השפעה ביולוגית כל שהיא שביטויה היה שיפור חוזק הסיבים. אולם, לא הצלחנו להבין את מהות ההשפעה מאחר ולא הייתה השפעה על גודל אוכלוסיית הפטריות. באותו האופן, לא היה לנו ברור כיצד טיפול שלא מנע את היווצרות הגוון האפור השפיע על חוזק הסיבים. זאת מפני שמקובל להניח שחוזקם של סיבים "בריאים" (=לא אפורים) גבוה מזה של סיבים "פגועים" (=אפורים). עקב זאת, גוון הסיבים מהווה מדד (עקיף) לאיכותם (ובמיוחד לחוזקם). חשוב לציין שערך היבול (מבחינה זו) נקבע על פי "דרגת הטיב" שלהם המבטאת (בין היתר) את הגוון שלהם. לכן, ערכה של כותנה שהוגדרה כאפורה נמוך מזו של כותנה "לא אפורה".

בגלל הממצאים הלא ברורים ומפני שהריסוסים לא שיפרו את ערך היבול (כמוסבר לעיל), הוחלט **לא להמליץ** בשלב זה להשתמש באנויל כאמצעי להתמודדות עם תופעת הכותנה האפורה. עקב חשיבות הנושא, הוחלט להמשיך ולעסוק בו. בשנת 2002 בחנו בניסויים בחלקות קטנות ובתצפיות שבוצעו בכלי ריסוס מסחריים, את השפעת הריסוס בתכשירי הדברה על תופעת הכותנה האפורה. בנוסף נקבעה השפעת הטיפולים על חוזק הסיבים ועל גודל אוכלוסיית הפטריות.

שיטות וחומרים

יעילות הטיפול בתכשירי הדברה להפחתת תופעת הכותנה האפורה נבחנה בשנת 2002 בשני ניסויים שבוצעו בחלקות קטנות, בשש תצפיות בהם יוּשְמוּ תכשירי ההדברה ממרססי גב ובחמש תצפיות נוספות בהן יוּשְמוּ תכשירי ההדברה בכלי ריסוס מסחריים. השפעת הטיפול נקבעה על פי דרגת האפור של הסיבים (בניסויים ובתצפיות שרוססו במרסס גב) או על פי דרגת ה"טיב" של הסיבים (בתצפיות שרוססו בכלי הריסוס המסחריים). בניסויים ובתצפיות שרוססו במרסס גב נבחנה גם יעילותו של תכשיר ההדברה החדש קנופיל. בחלק מהמקרים נלקחו דגימות כותן ונקבעה גודל אוכלוסיית פטריות האספרגילוס. כל הניסויים והתצפיות בוצעו בחלקות כותנה פימה.

הניסויים שבוצעו בחלקות קטנות

הניסויים בוצעו בבארי ומקווה ישראל. המטרה הייתה לבחון את יעילות הטיפול בתכשירי ההדברה אנויל (Hexaconazole, 50 g/l SC במינון של 200 סמ"ק לדונם) וקנופיל (Guazatine 200 g/l L), במינון של 100 סמ"ק לדונם), והשילוב בניהם, ואת חשיבות מועד הריסוסים יחסית למועד השילוך המסחרי. הניסויים הוצבו במתכונת של בלוקים באקראי ב - 4 חזרות כשגודל כל חלקת ניסוי היה 4×7 מ'. בכל אחד מהניסויים נכללו שמונה טיפולים, כלהלן: 1. היקש; 2. שלושה ריסוסי אנויל – במועדים I, II ו - III; 3. ריסוס אנויל בודד – במועד II; 4. ריסוס אנויל בודד – במועד III; 5. שלושה ריסוסי קנופיל – במועדים I, II ו - III; 6. ריסוס קנופיל בודד – במועד II; 7. ריסוס אנויל בודד – במועד III; 8. שני ריסוסי אנויל + קנופיל – במועדים II ו - III. בניסוי שבוצע בבארי בוצעו השילוכים בתאריכים 3 ו - 10 לאוקטובר. מועדי הריסוסים בניסוי היו: ריסוס I - 26/9; ריסוס II - 2/10; ריסוס III - 9/10 בניסוי שבוצע במקווה ישראל בוצעו השילוכים בתאריכים 18 ו - 26 לספטמבר. מועדי הריסוסים בניסוי זה היו: ריסוס I - 10/9; ריסוס II - 22/9; ריסוס III - 26/9. הריסוסים בוצעו באמצעות מרסס גב מוטורי עם מפוח בנפח תרסיס של 40-50 ליטר לדונם.

לשם בחינת השפעת הטיפולים נלקחו בתאריכים 25 לספטמבר ו - 6 לאוקטובר דגימות כותן מחזרה אחת של חלקות הניסוי שבוצע בבארי ובתאריך 15 לאוקטובר נלקחו דגימות מכל החזרות. באותו האופן, נלקחו דגימות כותן מחזרה אחת של הניסוי שבוצע במקווה ישראל בתאריכים 5 ו - 23 לספטמבר ובתאריך 30 לספטמבר נלקחו דגימות מכל החזרות. הדגימות נופטו במנפטה הניסיונית והכותן הועבר "בליין" של מועצת הכותנה שם נקבעה איכותו. לאחר הבדיקות הסטנדרטיות, בחנו הממיינים של מועצת הכותנה הדגימות וקבעו את דרגת הצבע האפור שלהן בסולם בן 5 דרגות. על פי סולם זה, דרגה מספר 1 היא כותנה באיכות מיטבית (מבחינת הגוון האפור); דרגה 3 היא כותנה פגועה במידת מה המחייבת "קנס" (כותנה אפורה) ודרגה 5 היא כותנה פגועה במידה רבה ("אפורה מאד").

תצפיות בחלקות מסחריות

התצפיות שרוססו במרססי גב בוצעו בקבוצת יבנה, מעגן מיכאל, גד"ש נטופה, עין המפרץ, יגור ולוחמי הגטאות. בכל אחת מהתצפיות חלק מהשדה לא רוסס (היקש) וחלק אחר של השדה רוסס פעם אחת או פעמיים בתכשיר ההדברה אנויל (במינון של 200 סמ"ק לדונם). בשלוש תצפיות גם יושם תכשיר ההדברה קנופיל (במינון של 100 סמ"ק לדונם) לבדו ובשילוב עם התכשיר אנויל. הריסוסים בוצעו בסמוך למועד השילוך השני בכל אחת מהחלקות. לפני מועד הקטיף המשקי, נלקחה דגימת סיבים מכל אחת מהחלקות. השפעת הטיפולים הוערכה כמפורט למעלה.

התצפיות שרוססו בכלים מסחריים בוצעו בבארי, קבוצת יבנה, מעגן מיכאל, הסוללים-נטופה ויגור. תכשירי ההדברה יושמו במרסס מישקי מהקרקע, מלבד התצפית בבארי, שם יושמו הריסוסים מהאוויר. האנויל יושם במועד בו יושמו ריסוסי השילוך. בכל תצפית חלק מהשדה רוסס באנויל (במינון של 200 סמ"ק לדונם) וחלק אחר לא רוסס בתכשיר ההדברה (היקש). במהלך הקטיף המסחרי, נקטפו חלקי השדה השונים בנפרד ונערמו בערמות נפרדות. הערמות נפטו באותו המועד ואיכות הכותן נקבעה במערך המיון המקובל של מועצת הכותנה.

גודל אוכלוסיית הפטריית על הסיבים

גודל אוכלוסיית פטריית האספרגילוס על הסיבים נקבע בדגימות שנלקחו מחלקות הניסוי בבארי ובמקווה ישראל. שיטת העבודה תוארה בפרוטרוט בעבודת הגמר של כרמית נוה (1). באופן כללי, דוגמת סיבים של 1 גר' נגזרה לחתיכות קטנות, הורחפה במים מעוקרים בנפח ידוע ועורבלה היטב במכשיר הנקרא סטומכר. לאחר מכן טופטפו טיפות של התרחיף המקורי, תרחיף המהול פי 10 ותרחיף המהול פי 100 על צלחות פטרי. לפי מספר הטיפות בכל מיהול, בהן זוהו פטרייות ממין מסוים, ניתן לחשב ולקבוע את גודל האוכלוסייה לגר' כותן.

תוצאות

ניסויים שבוצעו בחלקות קטנות

מין הפטרייה הדומיננטי שהתפתח על סיבי הכותנה שנדגמו מחלקות היקש של הניסויים שבוצעו בבארי ובמקווה ישראל היה *A. fumigatus*. בכל אחת מהדגימות היו פי 10 עד פי 100 (ויותר) יחידות ריבוי לגר' כותן של מין זה מאשר של *A. niger*. גודל האוכלוסייה השתנה עם הזמן ובמהלך של כשלושה שבועות הוא גדל פי 100 לערך. חוזק הסיבים, פחת עם הזמן כשהשינוי היה משמעותי יותר בדגימות שנלקחו מהניסוי בבארי מאשר בדגימות שנלקחו ממקווה ישראל (טבלה מספר 1). ריסוס בתכשירי הדברה לא הפחית בצורה משמעותית את גודל אוכלוסיית הפטריות על הסיבים ובכל הטיפולים היה גודל האוכלוסייה בחלקות המרוססות דומה לזה של חלקות ההיקש (תוצאות לא מוצגות).

טבלה מספר 1. השתנות גודל אוכלוסיית פטריות האספרגילוס על הסיבים והשתנות החוזק של הסיבים במהלך הזמן, בכותן שנדגם מחלקות ההיקש של הניסויים שבוצעו בבארי ובמקווה ישראל בשנת 2002

חוזק (גר'//טקס)	גודל אוכלוסיית האספרגילוס (לוג/גר' כותן)		תאריך דגימה	ניסוי
	<i>A. fumigatus</i>	<i>A. niger</i>		
40.5	3.73	2.52	25/9/02	בארי
40.4	5.05	2.29	6/10/02	
35.9	5.71	2.14	15/10/02	
40.1	3.83	2.84	5/9/02	מקווה ישראל
40.9	4.80	3.46	23/9/02	
39.1	5.76	3.61	1/10/02	

על פי הערכת הממיינים של מועצת הכותנה בשני הניסויים נפגע הכותן במידה משמעותית מהתפתחות הפטריות. הגוון של סיבים שנדגמו מחלקות ההיקש של הניסויים היה בדרגה 2, המתאים ל"כותן לא פגוע". הגוון של סיבים שנדגמו מחלקות המרוססות בתכשירי הדברה נע בין דרגה 1 לדרגה 3 (במקרה אחד) ולא היו הבדלים בינם לבין חלקות ההיקש. באותו האופן, לא היו הבדלים משמעותיים ו/או מובהקים בדרגת החוזק של הסיבים שנדגמו מהטיפולים השונים (טבלה מספר 2).

טבלה מספר 2. השפעת תכשירי ההדברה ומועד יישומם על הגוון ועל החוזק של סיבי הכותנה בניסויים שבוצעו בשנת 2002

מקווה ישראל		בארי		טיפול*
חוזק (גר'//טקס)	דרגת אפור (1-4)	חוזק (גר'//טקס)	דרגת אפור (1-4)	
39.1	2.00	35.9	2.00	היקש
37.8	1.00	40.9	1.75	אנויל I+II+III
37.3	1.21	40.2	1.00	אנויל II
38.1	1.25	41.1	2.00	אנויל III
37.9	1.50	38.5	2.25	קנופיל I+II+III
37.1	1.00	37.2	1.50	קנופיל II
38.5	1.50	39.2	1.75	קנופיל III
37.3	1.25	38.2	1.75	אנויל+קנופיל II+III

* בניסוי שבוצע בבארי בוצעו השילוכים בתאריכים 3 ו-10 לאוקטובר. מועדי הריסוסים בניסוי היו: ריסוס I - 26/9; ריסוס II - 2/10; ריסוס III - 9/10. בניסוי שבוצע במקווה ישראל בוצעו השילוכים בתאריכים 18 ו-26 לספטמבר. מועדי הריסוסים בניסוי זה היו: מועדי הריסוסים בניסוי זה היו: ריסוס I - 10/9; ריסוס II - 22/9; ריסוס III - 26/9.

תצפיות בחלקות מסחריות

בתצפיות בהן יושמו תכשירי ההדברה במרססי גב לא היו הבדלים בדרגת הגוון האפור בין החלקות המרוססות לחלקות ההיקש, ובתצפיות בהן יושמו תכשירי ההדברה בכלי הריסוס המסחריים לא היו הבדלים בדרגת הטיב בין הטיפולים הללו. לעומת זאת, בשתיים מההשוואות שבוצעו היה חוזק הסיבים בכותן שנדגם מחלקות שרוססו אנויל גבוה במובהק מזה של סיבים שנדגמו מחלקות ההיקש (טבלאות 3 ו-4).

טבלה מספר 3. השפעת תכשירי ההדברה על הגוון והחוזק של סיבי הכותנה בתצפיות בהם יושמו תכשירי ההדברה באמצעות מרססי גב

אנויל + קנופיל		קנופיל		אנויל		היקש		מקום התצפית
דרגת אפור	חוזק	דרגת אפור	חוזק	דרגת אפור	חוזק	דרגת אפור	חוזק	
				39.0	1.7	36.8	1.5	בארי*
				44.1	1.0	38.3	1.0	קבוצת יבנה
				42.0	1.0	40.5	1.0	מעגן מיכאל
				39.9	1.5	37.6	1.0	גדי"ש נטופה
36.0	5.0	35.5	3.0	37.7	2.0	36.6	4.0	עין המפרץ
34.7	2.0	36.1	3.0	33.7	5.0	33.7	5.0	יגור
35.4	5.0	33.3	5.0	37.6	5.0	35.6	5.0	לוחמי הגטאות
				**39.1		**37.0		השוואה א' (7 תצפיות)
35.4		34.9		36.3		35.3		השוואה ב' (3 תצפיות)

*בתצפית שבוצעה בבארי יושמו תכשירי ההדברה בריסוס מהאוויר ולא במרסס גב; הדגימות והערכת השפעת הטיפול בוצעה במקרה זה כמו בשאר התצפיות שרוססו במרססי הגב, ולכן צורפו הנתונים לטבלה זו.
**ההבדל בחוזק בין סיבים שנדגמו מחלקות שרוססו באנויל לסיבים שנדגמו מחלקות ההיקש היה מובהק ברמת מובהקות של $P=0.02$ (מבחן t , הסתכלויות צמודות). ההבדלים בין הטיפולים בהשוואה ב' לא היו מובהקים.

טבלה מספר 4. השפעת תכשירי ההדברה על הגוון והחוזק של סיבי הכותנה בתצפיות בהם יושמו תכשירי ההדברה באמצעות מרססים משקיים

שני ריסוסים באנויל		ריסוס אחד באנויל		היקש		מקום התצפית
דרגת טיב	חוזק	דרגת טיב	חוזק	דרגת טיב	חוזק	
43	33.9	40	34.6	46	34.4	בארי
20	35.2	21	35.1	22	34.2	קבוצת יבנה
30	38.4	40	38.5	40	36.9	מעגן מיכאל
27	33.6	23	32.7	25	31.8	הסוללים-נטופה
41	33.5	40	36.5	34	35.0	יגור
		*35.5		*34.5		השוואה א'
	34.9			34.5		השוואה ב'

*ההבדל בחוזק בין סיבים שנדגמו מחלקות שרוססו פעם אחת באנויל לסיבים שנדגמו מחלקות ההיקש היה מובהק ברמת מובהקות של $P=0.01$ (מבחן t , הסתכלויות צמודות). ההבדלים בין הטיפולים בהשוואה ב' לא היו מובהקים.

דין ומסקנות

כמה הנחות יסוד עמדו בבסיס הניסויים והתצפיות שבוצעו במחקר המדווח כאן. ההנחה הראשונה היא שפוטנציאל הפגיעה בסיבים קיים בכל מקרה, בכל חלקת גידול ובכל מקום בארץ. זאת משום שהפטריות הגורמות לפגיעה ולתופעת הגוון האפור נמצאות (באוכלוסייה כזו או אחרת) בכל מקום, גם על סיבים לא פגועים. ההנחה השניה הייתה שהגורם הא-ביוטי העיקרי המביא לידי מימוש פוטנציאל הפגיעה הוא הרטיבות. ההרטיבה עלולה לנבוע מטל או מגשם שלעיתים יורד בחודשים ספטמבר-אוקטובר. ההנחה השלישית היא שניתן להפחית את התופעה ואת חומרתה על ידי שימוש בתכשירי הדברה כימיים. בהתבסס על הנחות אלה הסקנו שכדי למנוע את מימוש פוטנציאל הנזק יש להתייחס בעיקר לגורמי הטל והגשם המרטיבים את הסיבים. הרטיבה שמקורה בטל מאופיינת במחזוריות של הרטיבה (בלילה)/ ייבוש (ביום). ככל שמספר אירועי ההרטיבה רב יותר וככל שמשך כל אחד מהם ארוך יותר, כך רב הסיכון לפגיעה בהלקטים. האמצעי המיטבי להתמודדות עם הפגיעה מהצבע האפור שמקורה בהרטיבה מטל, היא אם כן, לקטוף מוקדם, עוד לפני שנצברו שעות ההרטיבה המספיקות להתפתחות הפטריות ולגרימת הנזק. במקרים שבהם לא ניתן לקטוף את הכותנה לפני שנצברו שעות ההרטיבה, כדאי אולי ליישם ריסוסים מונעים בתכשירי הדברה. בניסויים ובתצפיות שבצענו בשנתיים האחרונות בחנו את יעילות הריסוסים המונעים בהם בוצעו בסך הכול 2 ניסויים בחלקות קטנות, 6 תצפיות שרוססו במרססי גב ועוד 19 תצפיות שרוססו במרססים משקיים.

תוצאות הניסויים והתצפיות שבוצעו בשנת 2002 היו ברורות: בכל המקרים, לא הייתה לתכשירי ההדברה השפעה על דרגת האפור או על דרגת הטיב של הסיבים אך הייתה להם (בחלק מההשוואות) השפעה מובהקת על חוזק הסיבים. תוצאות דומות התקבלו בסדרת התצפיות הנרחבת שבוצעה בשנת 2001. העובדה שהתוצאות חזרו על עצמן בהיקף כה נרחב של בדיקות מרמזת על כך שהממצאים אינם מקריים. הבעיה היא שאין אנו מסוגלים להסביר את התוצאות. מאחר ותכשירי ההדברה לא הפחיתו את גודל אוכלוסיית הפטריות שהתפתחה על הסיבים אפשר להבין מדוע לא הייתה לריסוס השפעה על גוון הסיבים או על דרגת הטיב שלהם. לעומת זאת, לא ברור כיצד היה הריסוסים (שלא הפחיתו את גודל אוכלוסיית הפטריות על הסיבים ולא השפיעו על גוון הסיבים או על דרגת הטיב שלהם) שיפרו את חוזק הסיבים. תוצאה זו אינה ברורה כי מקובל להניח כי מקור הפגיעה בחוזק הסיבים הוא התפתחות הפטריות עליהן. מכאן, הגיוני להניח שקיים קשר בין גודל אוכלוסיית הפטריות לחוזק הסיבים. קשר זה נמצא על ידינו בניסויים קודמים (1). המסקנה שעולה מסדרת הניסויים והתצפיות שבצענו בשנת 2002 דומה אם כן למסקנה אליה הגענו לאחר ניתוח תוצאות התצפיות שבצענו בשנה הקודמת: לריסוס באנויל הייתה השפעה ממשית (לא מקרית) על המערכת הביולוגית הנחקרת. הדגימות שנלקחו מחלקות הניסוי במועדים השונים לפני הקטיף, עליהם קבענו את גודל אוכלוסיית הפטריות וחוזק הסיבים, לא תרמו להבנת המערכת הביולוגית.

למרות המאמצים הרבים שהושקעו בשנתיים האחרונות בנושא זה נראה שלא ניתן עדיין להמליץ להשתמש בתכשירי הדברה ככלי למניעת הנזק הנגרם מתופעת הכותנה האפורה. זאת מפני שערך היבול נקבע על פי הגוון ודרגת הטיב של הסיבים, עליהם לא השפיע הטיפול כלל. יתכן שפריצת דרך בנושא תתאפשר רק אחרי שיבוצע מחקר אקולוגי מעמיק שיבהיר את הקשרים הדינאמיים בין גודל אוכלוסיית הפטריות המאכלסות את הסיבים לבין חוזקם והתפתחות הגוון האפור עליהם.

רשימת ספרות מצוטטת

1. נוה-סגל כ. 2000. כותנה אפורה: הגדרת התנאים המעודדים את התפתחות התופעה ופיתוח אמצעים למניעתה. עבודת גמר המוגשת לפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה של האוניברסיטה העברית. 69 עמודים.
2. שטיינברג, ד., נוה-סגל, כ., וינטל, ח., ניצני, י., קריצמן, ג., דינור, ע. וגת, א. 2002. כותנה אפורה: הגדרת התופעה והגורמים המשפיעים על חומרתה. "גן, שדה ומשק" (3): 26-32.