משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)
אגף ענפי שירות ואגף הירקות

ספטמבר 2021

מחלת הקמחונית בפלפל ודרכי ההתמודדות עמה

סבטלנה דוברינין, נטע מור, תמר אלון, דוד סילברמן, ליאור אברהם, שחר פינקוביץ – שה"מ
יגאל אלעד - מנהל המחקר החקלאי

מחלת הקמחונית (Powdery mildew) נגרמת על ידי הצורה האל-מינית של הפטרייה *Leveillula taurica*, והיא תוקפת את הפלפל מרבית עונות השנה, הן בשטח פתוח והן בבתי צמיחה. מחלת הקמחונית נחשבת לאחת המחלות הקשות בגידול ומחייבת ממשק הדברה מושכל.

תנאי התפתחות המחלה

הפטרייה עמידה בתנאי יובש ומתפתחת בטווח רחב של טמפרטורות יום - בין 15-25 מ"צ, ובטמפרטורות לילה שבין 10-15 מ"צ. בטמפרטורות יום הגבוהות מ-25 מ"צ פוחת קצב התפתחות המחלה. טמפרטורות נמוכות מ-10 מ"צ מאטות את קצב התפתחות המחלה (מסיקה וחוב', 2002). ללחות היחסית השפעה קטנה על התפתחות המחלה - להפצת נבגי הפטרייה נדרשת רמה מסוימת של יובש, ולנביטת הנבגים נדרשת רמה מסוימת של לחות (הלחות היום-יומית). התנאים הדרושים להתפתחות המחלה שוררים לרוב בעונות הסתיו והאביב (כאשר חם ויבש ביום וקריר ולח בלילה), ולכן היא מתפרצת בדרך כלל בתקופות אלה, אך ניתן לראות כי היא פעילה ובהחלט עלולה להסב נזק רב (בעיקר בחלקות שהצמחים נמצאים בעקה כלשהי) בכל עונות השנה.

התפתחות המחלה תלויה גם בגיל הפיזיולוגי הרגיש של הצמח הפונדקאי - שלב צימוח וגטטיבי אינטנסיבי, כאשר לצד התפתחות תנאי סביבה הולמים יתקבלו הדבקה והפצה. עם המעבר לשלב הרפרודוקטיבי, שבו הצימוח נפסק כמעט לגמרי, הצמחים מגלים פחות רגישות למחלה (אלעד וחוב', 2008). התהליך הפיזיולוגי של צמח הפלפל מקביל להתפתחות תנאי המיקרואקלים המתאימים להתפתחות המחלה.

תיאור הסימפטומים והנזק

המחלה מתפתחת בעלים ולא בחלקיו האחרים של הצמח. בדרך כלל העלים הבוגרים רגישים יותר, אך בנגיעות קשה גם העלים הצעירים נדבקים. כאשר הצמח נגוע קשות במחלה, ינשרו העלים המודבקים, וכתוצאה מכך ייחשפו הפירות לקרינה ישירה, הגורמת למכות שמש בפרי.

נשירת עלים קשה כתוצאה מנגיעות גבוהה בקמחונית וחשיפת הפרי למכות שמש

נבגי הפטרייה נובטים על פני העלה, וקורי הנביטה חודרים אל תוך העלה וגורמים להרס של הרקמה הפנימית (המזופיל). בשלב זה ניתן כבר להבחין בכתם כלורוטי צהבהב בצד העליון של העלה. בסיום תהליך ההתפתחות ניתן להבחין בכתם קמחי, המכיל קורים, נושאי נבגים ונבגים של הפטרייה, בעיקר בצדו התחתון של העלה, אך לעתים גם בצדו העליון.

קורים ונבגים על נושאי הנבגים של הפטרייה בצדו התחתון של העלה

כתם כלורוטי בצדו העליון של העלה

ממשק הדברה

ניתן להתחיל בטיפולים למניעת המחלה עם היווצרותם של התנאים המתאימים להתפתחותה (כמתואר לעיל) או עם זיהוי הנגיעות הראשונית בצמחים. מרבית התכשירים, המיועדים למנוע את המחלה, משמשים גם להדברתה לאחר הופעת הנגיעות בה.

כיום נהוגות בפלפל שתי שיטות להדברה:

1. **הגמעת תכשירים סיסטמיים וריסוסים בהמשך** - מומלץ כטיפול ראשון להגמיע תכשירי פלוטריאפול (חוסן ודומיו) כחודש משתילה או בהתאם לנהוג באזורכם. טיפול שני ייעשה בתכשירי אזוקסיסטרובין (עמיסטר ודומיו) כ-4 שבועות לאחר הטיפול הראשון. תכשירי אזוקסיסטרובין עלולים לגרום להרעלת צמחי פלפל במצב של עקה, הנגרמת כתוצאה מהצמאה, מצמצום כמויות הדשן ומהסרת רשתות צל בשלב זה של הגידול, ולכן כדאי להשתמש בהם בטיפול השני. בנוסף, קיים תכשיר משולב (מיקסבום), הכולל את שני החומרים הפעילים הנמצאים בתכשירים חוסן ועמיסטר ובריכוז דומה, כך שניתן להשתמש אף בו בטיפול ההגמעה. יש לתת את התכשירים בהגמעה ייעודית לכך על פי ההנחיה בתוויות התכשירים.
בהמשך, כ-4 שבועות לאחר ההגמעה השנייה, ממשיכים לטפל **בריסוס** אם עדיין נמצאים בתקופה הקריטית של הצימוח הווגטטיבי ובטווח הטמפרטורות המתאימות להתפתחות המחלה. בגידולים מתמשכים, כמו אלה שבחוף הכרמל ובכיכר סדום, מומלץ להתחיל שוב בטיפולים כנגד המחלה בתום החורף.
2. **ריסוסי עלווה בלבד** - ניתן להתחיל בריסוסי מניעה עם היווצרות התנאים המתאימים להתפתחות המחלה או כאשר מתגלים סימני המחלה הראשונים (יש לבצע פיקוח קפדני בחלקה לזיהוי מהיר של כתמים ראשונים, כיוון שעיכוב מועט באיתורם עלול לגרום קושי רב בהדברה). תדירות הטיפולים היא אחת לשבועיים. יעילות הריסוסים תלויה בתכשיר ובאופן היישום שלו, ולכן יש להקפיד על כיסוי טוב של העלווה בעת הריסוס. מומלץ להשתמש בתכשירי הדברה מקבוצות כימיות שונות למניעת פיתוח תנגודת ע"י הפטרייה. להלן מצורפת טבלת התכשירים המותרים לשימוש בשוק המקומי.

רשימת תכשירי הדברה למחלת הקמחונית בפלפל המותרים לשימוש בשוק המקומי

התכשירים המסומנים בירוק מתאימים לשימוש גם בחקלאות האורגנית.

מקרא להתאמת התכשירים למערך ההדברה הביולוגית המשולבת IPM.
התכשירים נבדקו ע"י חברת 'ביו בי מערכות ביולוגיות'.

A	שימוש ללא הגבלה – אין פגיעה במועילים
B	שימוש מוגבל - פגיעה חלשה במועילים בריסוס ישיר. מומלצת היוועצות במדריך השדה
C	פגיעה חמורה במועילים בריסוס ישיר – מומלצת היוועצות במדריך שדה

תכשיר	IPM	שם גנרי	מינון לדונם	ימי המתנה	קבוצה/ אופן פעילות	הערות
נימפר	B	PYRETHRINS + NEEM OIL	1%	3	3A	
אביר	A	QUINOXIFEN	30-40 סמ"ק	7	E1	בשטח גלוי
נגב (אגרימור-סטופ), נימגראד, נימבי	A	NEEM OIL	1%	3	שמן	אין ליישם בטמפרטורות גבוהות מחשש לצריבות
נימטול	A					
אופיר 2000	A	PENCONAZOLE	50 סמ"ק	3	G1	
טופנקו 100, עומר	A		100 סמ"ק			
אורון	A		75-100 סמ"ק			
באיפידן	B	TRIADIMENOL	50 סמ"ק	12		
שביט	A					
גניקן	A	NEEM OIL+ VEGETABLE OIL	1%	3	שמן	בתוספת משטח אגוז 0.4%
גנים 1500	A	NEEM OIL + AZADIRACHTIN	1%	3		
בליס	A	BOSCALID + PYRACLOSTROBIN	75 גרם	4	C3+C2	
סיגנום	A			3		
דיסקברי	A	BOSCALID + TRIFLOXYSTROBIN	100 סמ"ק	6		
גופריתר, הליוגופרית, מיקרוטיול, סולפו לי, סולי סולפוזול, סולפרון,סופה, תיוביט, קואלה	A	SULFUR	בהתאם לתווית	3	M2	אין ליישם בטמפרטורות גבוהות מחשש לצריבות
קומולוס, גפרטיב 80	B	SULFUR	בהתאם לתווית	3	M2	
גופרביק 70	C					
דימול, **דימול אורגני**	A	PARAFFINIC OIL	1%	7	שמן	
וויוואנדו 500	A	METRAFENONE	30 סמ"ק	6	B6	
חוסן, קוז'אק, איתן	A	FLUTRIAFOL	100 סמ"ק	3	G1	בהגמעה
זאוס, מירדור, עמיסטאר, עמיעוז, עמירן	A	AZOXYSTROBIN	150 סמ"ק	7	C3	בהגמעה
זאוס, מירדור, עמיסטאר, עמיעוז	A		50 סמ"ק	4		בריסוס. אין לרסס עד 21 יום משתילה
פלינט	A	TRIFLOXYSTROBIN	20 גרם	3		

תכשיר	IPM	שם גנרי	מינון לדונם	ימי המתנה	קבוצה/ אופן פעילות	הערות
מור	A	POTASSIUM HYDROGEN + CARBONATE COPPER SULPHATE	1%	3		
דיסקברי		BOSCALID + TRIFLOXYSTROBIN	100 סמ"ק	6	C3+C2	
מיקסבום	A	AZOXYSTROBIN + FLUTRIAFOL	75-100 סמ"ק	4	G1+C3	בהגמעה
מיקסבום	A		50 סמ"ק			בריסוס
נץ	A	CYFLUFENAMID	20 סמ"ק	3	לא ידוע	
סרנייד ASO	A	*Bacillus subtilis*	0.5%	3	F6	
טימורקס גולד	A	TEA TREE OIL	150-300 סמ"ק	3	F7	
פולאר	A	POLYOXIN AL	20 גרם	3	H4	
שמן EOS	A	MINERAL OIL	1%	3	שמן	אין ליישם בטמפרטורות גבוהות מחשש לצריבות. אין לרסס 30 יום לפני או אחרי יישום תכשירים המכילים גופרית
שמן קיצי JMS	A					אין ליישם בטמפרטורות גבוהות מחשש לצריבות. אין לרסס 6 שבועות לפני או אחרי יישום תכשירים המכילים גופרית
כיפת ברזל	A	HYDROGEN PEROXIDE	1%	3		

הנתונים לשוק מקומי נלקחו ממאגר המידע של השירותים להגנת הצומח:

https://pesticides.moag.gov.il/#/pages/tachshirim

רשימה של תכשירי ההדברה המורשים ליצוא פלפל ניתן למצוא באתר שה"מ משרד החקלאות

https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/pesticides-for-export-in-peper

ספרות מצוטטת

אלעד י., שטיינברג ד., פיבוניה ש., בר לב י., לויטה ר., צברי י., דוברינין ס. (2008). פיתוח גישה אינטגרטיבית לייצור פלפל תוך שימוש מזערי בתכשירי הדברה: מיזם חוס"ן - פלפל. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, סיכום עונת מחקר 2007/8, בעריכת צביאלי י. ואלעד י. ע' 51 ודווח מלא בדיסק ובאתר המו"פ (נצפה 29/09/2020):

http://agri.arava.co.il/wp-content/uploads/HOSEN-PILPELET-0708.pdf

מסיקה י., אלעד י., ניצני י., רב דוד ד., שטיינברג ד., ברנד מ., טרגרמן מ., יחזקאל ח., שמואל ד., אהרון י., סלפי א., דיין א., קורדובה ל., פוקס מ. (2002). מחלת הקמחונית בפלפל. מו"פ דרום, דוחות מקצועיים, עונת מחקר 2001/2, דוח באתר המו"פ (נצפה 29/09/2020):

https://mopdarom.org.il/wp-content/uploads/2016/10/%D7%9E%D7%97%D7%9C%D7%AA-%D7%94%D7%A7%D7%99%D7%9E%D7%97%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%AA-%D7%91%D7%A4%D7%9C%D7%A4%D7%9C.pdf

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.

הוצל"א שה"מ * עריכה: עדי סלוניקו * גרפיקה: לובה קמנצקי