

התפתחות בוטריטים במלפפון — במנהרות עבירות המכוסות ביריעות שונות

ניסוי בבארותיים, 1985/6 — 1986/7. דיווח ראשון

מאת **הישאם יונס, יגאל אלעד, המחלקה לפתולוגיה של צמחים, מינהל המחקר החקלאי**
תמים סולטן, יאיר זקס, לשכת ההדרכה חדרה, שה"מ, משרד החקלאות
יצחק מרר, הפקולטה לחקלאות, רחובות
צילה דורפמן, האגף לשימור הקרקע ולניקוז, משרד החקלאות*

ראה תמונה בדף הצבעוני, בין העמודים 512 — 513

המחלה תוקפת גידולים חסויים וגידולים גלויים כאחד, ובעיקר מלפפונים, קישואים, עגבניות, תות-שדה, חצילים, פלפל, כרוביים, חסה ועוד (1, 2, 3, 5).

בארץ מכוסים בתי הצמיחה של המלפפונים בסוגים שונים של יריעות, שכל אחד מהם מספק תנאים אקלימיים שונים במקצת. שוני זה מתבטא בשעות הלחות המרובה, במכפלת שעות הטמפרטורה בתחום המיטבי להתפתחות מחלה, במשך הזמן שהרטיבות נמצאת על נוף הצמחים (שעות טל), בחדירות לאור ובפיזורו, בהימצאות ערפי-לים בשעות הבוקר והערב (שעות מעבר), בהתעבות מים על פנים היריעה ובטפטוף טיפות מים על הצמחים. תנאים אלה — או כל אחד מהם לחוד — עלולים להשפיע במידה ניכרת על התפתחות המחלה. על הבדלים אלה ועל המיתאם שבינם לבין המחלה עמדנו במשך עונת 1987 כהמשך לעונת 1986, בניסוי בבארותיים (עמק-חפר).

שיטות וחמרים

מלפפונים מהזן 292 (קסם) נורעו ב-20.10.85 באדמה כבדה בבתי צמיחה — 24 מנהרות 6x40 מ' בגובה 2.25 מ'. שיטת הגידול היתה כנהוג בארץ: 4 שורות, בכל חצי מטר צמח מודלה על חוט. ההשקיה והדישון היו כפי המלצות שה"מ.

איסוף הנתונים המטאורולוגיים נעשה בעזרת data logger: נמדדו — טמפרטורת אוויר, עלים וקרקע; את כלל הקרינה מדד סולרימטר. את הלחות היחסית — פסיכרומטר, ואת שעות הטל — מודד טל. טיפולי הגנת הצומח — כפי שהמליצו המדריכים. לכידת נבגים נעשתה על מצע בריני לבוטריטים, בעזרת צלחות פטרי שהועמדו על-פני הקרקע ונחשפו למשך שעה.

לשם הערכת הנגיעות נספרו בכל מנהרה הן כלל החנטים הנגועים והבריאים והן מספר מוקדי הנגיעות בגבעולים, ב-10 צמחים בשורה האמצעית מכל מנהרה. הספירות נערכו אחת לשבועיים, ואחז המחלה חושב כך: מספר החנטים החולים מחולק בכלל מספר החנטיים וכפול 100.

בניסוי זה** נבדקה השפעת יריעות כיסוי שונות למנהרות עבירות — על התפתחות בוטריטים (מחלת העובש האפור) במלפפונים הגדלים במנהרות אלה. נבדקו — יריעת פלסטיק UVA ויריעות תרמיות IR. בשנת הניסוי הראשונה (חורף 1986) נמצאו פחות חנטים נגועים במנהרות שכוסו ביריעות UVA ו-IR-תרמופילים. בחורף 1987 נעשה שימוש באותן יריעות ללא החלפה. אחוזי מחלה גדולים נצפו הפעם במנהרות שכוסו בירי-עות IR-תרמופילים וצלופלקס.

ב-1986 נמצא מיתאם מובהק בין שעות הטל ורמת המחלה במנהרות. ב-1987, שהיתה שנה גשומה ביותר, לא הרטיבות היא שהשפיעה על התפתחות המחלה. המחלה התפתחה יותר בחד-שים ינואר ופברואר הקרים — באותן מנהרות שבמשך זמן ממושך שררו בהן טמפרטורות מיטביות להתפתחותה. התנאים ששררו ב-1987 מתחת לכל היריעות היו מספיקים להתפתחות המחלה, אף שנמצאו הפרשים באחוזי הנגיעות בטיפולים השור-נים. תוצאות המעקב במשך עונות הניסוי 1986 ו-1987 מובאות בדו"ח זה. סיכומי המדידות המטאורולוגיות ויכול המלפפונים יפורסמו בנפרד.

מבוא

את מחלת העובש האפור מחוללת הפטרייה *Botrytis cinerea* הפוגעת במספר ניכר של גידולים — ירקות, פרחים ופירות (1 — 5). המחלה פוגעת בתוצרת הטרייה (בעיקר בפרי בעודו על הצמח), ומתפתחת במשך האחסנה ובזמן המשלוח. מלבד הפגיעה הישירה ביכול, נפסלות כמויות יכול לייצוא בגלל הימצאות לאטנטית של מחולל המחלה בפרח או בפרי הקטוף, והתפרצות המחלה בעת האחסנה או בעת השיווק.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1987, מס' 2025.
** המחקר מומן בחלקו בידי הקרן למחקרים מועדפים במשרד החקלאות ומועצת הירקות.

קוטל עשבים בררני, רחב טווח מופעל גם ע"י גשם או המטרה

סטומפ

היריעות שנפרשו על המנהרות בעונת 1986 הושארו לכיסוי גם בעונת 1987. חוץ מיריעת אינפראסול (266) שהוחלפה לקראת עונת הגידול השנייה. לקראת הקיץ הולבנו היריעות.

כדי שכל התוצאות יהיו בעלות מכנה משותף — חושב היחס שבין משך שעות-הטל בכל סוגי פלסטיק למשך שעות-הטל במנהרות UVA. היחס המבוטא ב-% מוצג בטבלה 3.

טבלה 3. שעות הטל במנהרות המכוסות ביריעות פלסטיק שונות, בניסוי בארותיים, 1986.

פלסטיק	% שעות טל יחסית ל-UVA ¹	מספר חנטים נגועים (ל-10 צמחים) במשך חודש פברואר (2/3—17/2)
תרמופילם	59	28
567	95	96
PVC	72	51
266	74	67
צלופלקס	85	87

$$100 \times \frac{\text{מספר שעות טל בטיפול}}{\text{מספר שעות טל ב-UVA}}$$

עונת גידול 1985/6 — שנה ראשונה — יריעות חדשות
במשך עונת הגידול נערך מעקב אחר התפתחות הנגיעות בחנטים של מלפפון. בחדשים ינואר, פברואר ומרס 1986 נספרו החנטים הנגועים בבוטריטים, ובטבלה 1 מובא מספרם המצטבר בכל טיפול. בסוף אפריל נספרו שוב החנטים הנגועים, אך יש לזכור שבתקופה זו היה מזג-אוויר חם וללא גשמים, והחנטים שנספרו נוגעו זמן רב לפני כן. נראה, שבמנהרות UVA ותרמופילם נספרו מעט פחות חנטים נגועים.

רמת אוכלוסיית נבגי הפטרייה בוטריטים בחלל המנהרות נבדקה ב-17.2.86 על-ידי חשיפת צלחות של מצע בריני. במקביל נבדקה אוכלוסיית הפטריות הכללית במנהרות. התוצאות מובאות בטבלה 1.

טבלה 1. מספר מצטבר של חנטי מלפפון נגועים בבוטריטים (לכל 10 צמחים) ואוכלוסיית הפטריות בחלל המנהרות, 1985/6.

הפלסטיק והייעדן	מספר מצטבר של חנטים נגועים			אוכלוסיית פטריות בחלל המנהרות ב-17.2.86 (מס' מושבות ממוצע לצלחת)	
	26/1	17/2	2/3	בוטריטים	שאר הפטריות
UVA2 (גניגר)	א4	א17	א32	11	29
תרמופילם (פוליאון)	א18	א28	א37	51	65
567 (גניגר)	א34	א97	א130	35	56
PVC (ארז)	א27	א61	א78	15	39
אינפראסול 226 (גניגר)	א15	א59	א82	65	62
צלופלקס (כימינטר, צרפת)	א10	א69	א97	54	53

נבדק המיתאם בין אחוזי שעות-הטל ביריעות השונות יחסית ל-UVA, לבין מספר החנטים הנגועים. נתקבל מקדם רגרסיה $r = 0.965$. ההתאמה מובהקת ברמה של 99%.

(המשך בעמוד הבא)

במשך חודש פברואר, שבו הצטברה הנגיעות הרבה ביותר, נבדקו מספר שעות הטל במנהרות השונות אגב השוואה ל-UVA. שעות-הטל, משכן ותאריך המדידה מובאים בטבלה 2. יריעת UVA נבחרה להיקש מכיון שמספר מכשירי המדידה היה מצומצם.

טבלה 2. מדידת שעות-טל במנהרות בבארותיים, 1985/6.

תאריך	שעות טל				
	UVA	תרמופילם	567	PVC	266
13/2	18.5	11.0	—	—	—
16/2	18.5	11.0	—	—	—
18/2	17.0	—	16.0	—	—
19/2	17.5	—	—	17.5	—
20/2	17.0	—	—	—	15.5
21/2	16.5	—	—	—	13.0
23/2	15.0	9.0	—	—	—
24/2	14.5	—	14.0	—	—
25/2	14.5	—	12.0	—	11.5
26/2	14.0	—	—	10.5	—
27/2	14.5	—	—	—	—
28/2	15.5	—	—	—	10.5

התפתחות בוטריטיס במלפפון – במנהרות עבירות המכוסות ביריעות שונות

(המשך מעמוד קודם)

טבלה 6. שעות טל ליממה במנהרות מכוסות ביריעות פלסטיק.

תקופת הבדיקה	18/1 – 16/1	11/2 – 3/2	11/3 – 4/3	6/4
מס' שעות טל ב-UVA	14.3	3.7	7.4	11
% משעות הטל ב-UVA	100	100	100	100
תרמופילם	76.7	100	87.8	100
567	76.7	188	58.1	72.7
PVC	72.1	50	48.6	27.3
266	62.8	272	127.0	27.3
צלופלקס	88.4	283	83.8	81.8

מוקדי נגיעות בגבעולים (טבלה 5). בפברואר היתה פחות נגיעות ביריעות 266 וצלופלקס. במרס נמצאה יריעה נוספת (567) שבה היתה התקדמות המחלה אטית ביותר בגבעולים. יריעת UVA בלטה בכל העונה כנגיעות רבה.

שעות טל. בפרקים שונים של הגידול נבדק מספר שעות הטל ששררו בכל יממה, מתחת ליריעות השונות (טבלה 6). בינואר נספרו יותר שעות-טל ביריעות UVA. בפברואר נספרו יותר שעות-טל ב-567, ב-266 ובצלופלקס. בחודש מרס נספרו יותר שעות-טל רק ב-266, ואילו באפריל היתה יותר רטיבות בתרמופילם וב-UVA. נראה

סיכום 1986. מתחת ליריעות UVA ותרמופילם התפתחה המחלה פחות מאשר במנהרות האחרות. נראה שהתופעה קשורה בתנאים השוררים במנהרות השונות. מבין יריעות IR השונות, ביריעת תרמו-פילם יש פחות שעות-טל. התעבות מים על-פני הצמחים ממריצה מאוד הידבקות בבוטריטיס. ב-UVA יש יותר התעבות מאשר בשאר היריעות שנבדקו, אך בתקופה הקריטית שבה היו הטמפרטורות נמוכות וירידו גשמים, כנראה היתה הטמפרטורה במנהרות UVA נמוכה מהמיטבית לבוטריטיס, בעוד שביריעות IR השונות שררה טמפרטורה מתאימה יותר להתפתחות המחלה.

בעונה זו לא היו גשמים רבים, ונראה שהרטיבות על-פני הנוף וכן הטמפרטורות הנמוכות – הגבילו את התפתחות המחלה.

עונת 1986/7 – שנה שנייה – יריעות ישנות

במשך הגידול נספרו חנטיים הבריאים והחנטיים הנגועים בבוטריטיס, וחושב אחוז החנטיים הנגועים. מעקב אחר הופעת המחלה התחיל בסוף דצמבר 1986. עד אמצע ינואר לא הופיעה המחלה בקטעי הספירה (10 צמחים בכל מנהרה). מכיון שמספר החנטיים בכל מנהרה היה שונה, מתוארות התוצאות באחוזים (טבלה 4). מוקדי נגיעות בפרקי הגבעולים של המלפפון נספרו כאשר הופיעו מאמצע פברואר (טבלה 5).

טבלה 4. אחוז חנטיים נגועים בבוטריטיס, 1986/7.

סיוכום עונתי	בתאריך				יריעת הכיסוי			
	15/4	26/3	12/3	23/2	12/2	1/2	14/1	UVA
5.6	*0.4	9.3	17.6	5.6	5.7	2.5	0	תרמופילם
8.3	*0	12.7	19.0	6.2	6.3	8.9	2.2	567
6.2	0.8	7.4	13.8	3.8	7.0	6.2	2.3	PVC
7.2	1.8	7.7	13.6	5.4	6.2	2.9	0.2	266
4.2	*0.3	8.0	15.4	3.4	5.7	3.6	0.7	צלופלקס
6.6	0.7	9.8	15.2	6.6	6.2	5.3	1.2	

* המספר כולל חלקה חסרה שקיבלה ממוצע של יתר החלקות.

שבכל הטיפולים איפשרה רמת הרטיבות את התפתחות המחלה, אף שקיים הכול בין היריעות בפרמטר זה.

לכידת נבגים. במשך הגידול נבדקה אוכלוסיית נבגי הפטרייה (בוטריטיס) בחלל המנהרות, במספר מועדים. לכידת הנבגים מושפעת מעצמת המחלה המקומית, ואפשר להתייחס למנהרה כאל יחידה סגורה; אין כל השפעה של טיפול אחד על האחר, מכיון שמדובר במנהרות מכוסות שאין ביניהן זרימה חפשית רבה. הנבגים נלכדו מנפילה חפשית על 3 צלחות פטרי שנפתחו והונחו על-פני האדמה בין השורות האמצעיות.

אוכלוסיית הפטרייה הצפופה ביותר בפברואר – היתה כתרמו-פילם (טבלה 7). בתחילת מרס נספרו יותר נבגי פטריה באוויר – במנהרות שכוסו בתרמופילם, ב-567 וב-PVC. ב-19/3 נמצאו פחות נבגים באוויר ב-PVC וב-266.

במשך העונה סוכמו השעות שבהן שררו טמפרטורות מיטביות להתפתחות המחלה במנהרות השונות. נמצא, שביריעת תרמופילם היו יותר שעות בתחום 15 – 25 מ"צ – בהשוואה ליריעות האחרות. דוגמה: במשך 10 ימים בחודש ינואר היו במנהרת תרמופילם 71 שעות בתחום טמפרטורות אלו, ואילו במנהרות האחרות נמדדו 44 – 60 שעות בלבד. בפברואר נמדדו 83 שעות בתרמופילם, ואילו במנה-

טבלה 5. מספר מוקדי נגיעות בפרקי הגבעולים (ממוצע מצטבר לצמח), 1987/7.

יריעת הכיסוי	12/2	23/2	12/3	26/3	15/4
UVA	0.6	3.7	8.4	14.5	15.0
תרמופילם	2.2	4.6	7.8	11.3	12.0
567	2.3	4.7	6.9	9.2	9.2
PVC	1.4	3.9	9.6	11.0	12.0
266	0.7	1.8	4.8	9.0	9.0
צלופלקס	1.3	2.4	7.4	8.0	8.0

מספר חנטיים נגועים (טבלה 5). בחדשים ינואר, פברואר ומרס היה מספרם של הללו רב יותר במנהרות תרמופילם, וקטן ביותר במנהרות שכוסו ביריעות UVA ו-266 החדשה.

אחוז חנטיים נגועים (טבלה 4). נראה לנו, שמדד זה מייצג היטב יותר את מצב המחלה כחממות מלפפון. בתרמופילם ובצלופלקס נמצאו אחוזי המחלה הגדולים. ביריעות 266 היו אחוזי המחלה קטנים מבשאר היריעות.



מחקר ופיתוח בערבה

יום פתוח * במו"פ ערבה

מו"פ ערבה מזמין
בזאת את ציבור
החקלאים, המדריכים,
החוקרים וכל המעוניינים

**ליום פתוח שיתקיים
ביום ה', 28.1.88**

במשך היום תוצג פעילות
המו"פ בענפים:
ירקות, מטעים ופרחים,
בתחנות נסיונות ובמשקי מודל

**נקודת כינוס והסברה –
בצומת הערבה,
החל משעה 08.00.**

הציבור מוזמן

* בחסות: שה"מ, משרד החקלאות * ארגון מגדלי ירקות *
ארגון מגדלי פירות * איגוד מגדלי פרחים.

טבלה 7. ממוצע נבגים לצלחת.

הטיפול	סתאריך –			
	19/3	1/3	13/2	27/1
UVA	113	104.6	12.4	1.8
תרמופילם	260	131.6	56.6	2.3
567	224	135.2	5.0	6.8
PVC	169	127.9	14.9	2.4
266	188	87.8	21.5	3.3
צלופלקס	267	114.0	10.8	2.3

רות אחרות היה משך הזמן המצטבר בטמפרטורות המיטביות
55 – 71 במשך 10 ימים. פירוט התפלגות הטמפרטורות יובא במאמר
נפרד.

נבדקו מיתאמים (קורלציות) בין מדדים שונים שנבדקו במשך
הגידול. מיתאם רב נתקבל בין קבוצות הפרמטרים הבאים: שעות
טמפרטורה בתחום 15 – 25 מ"צ ומספר חנטים חולים, שעות-טל
ונגיעות בבוטריטים (מספר חנטים חולים, % חנטים חולים ומוקדי
נגיעות בגבעול) וכן בין הממדים האלה של מחלה.

סיכום

מתוצאות הניסוי בבארותיים נראה, שהופעת מחלת הבוטריטים
במנהרות מלפפונים תלויה בגורמים שונים, שכל אחד מהם מעודד את
הופעתה במידה זו או אחרת. נחוץ, כמובן, מידבק של מחולל המחלה
(נבגים של הפטרייה). דרושה טמפרטורה של כ-20 מ"צ. מצאנו,
שכל שנמשכו ביממה טמפרטורות בתחום 15 – 25 מ"צ – כן
היתה המחלה שכיחה יותר. נוכחות מים על-פני הנוף – אף היא
נחוצה להתפתחות המחלה.

יתכן שבתקופה הקרה יותר (דצמבר-ינואר) תימצא המחלה יותר
מתחת ליריעות החמות, בגלל התקרבות הטמפרטורה במנהרות למיט-
כיות לבוטריטים. המיתאם בין הפרמטרים מחלה, יכול, טמפרטורה,
לחות ורטיבות – יאפשר לימוד האפידמיולוגיה של מחלת
הבוטריטים.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לחקלאים אבי רביב ואליעזר יודקוביץ, לחברות
הפלסטיק, ולאברהם סדן ולעומר זידאן מלשכת חדרה.
תודה מיוחדת לחנה וולפין, לגילי שמשוני ולבני קירשנר – על
העזרה הטכנית.

ספרות

1. זידאן ע. (1985): השוואת חמרים להדברת בוטריטים בתות-
שדה. "השדה" ס"ה: 2210.
2. נצר ד. (1976): מחלות משפחת הדילועיים. האנציקלופדיה
לחקלאות, כרך שלישי: 745 – 748.
3. קטן תלמה (1981): עמידות בוטריטים בגידולים חסויים לרו-
בראל ורונילן. "השדה" ס"ב: 359 – 360.
4. קליינר ניצה, בר ד., אלון צ., אובלי י. (1981): הדברת בוטריטים
וחלפת בעגבניות בבתי רשת – סיכום של ניסויי שדה. "השדה"
ס"א: 1644, 1645.
5. שוהם חיים (1983): השפעת אקלים בית הצמיחה על מחלות
המלפפונים והעגבניות. "השדה" ס"ג: 1076 – 1077.