

ריקבון בית הגרעין בזני תפוח דלישס אדום

- א. ניטור פטריות באתרי הריקבון בפרי
- ב. הקשר בין לחות יחסית וטמפרטורה במטע ונגיעות בפרי
- ג. רגישות זני דלישס אדום לנגיעות בריקבון

דוח לשנת 2003

משה ראובני, סילביה בלומנפלד, עופר הלטובסקי

מבוא

הפטריה *Alternaria alternata* נמצאה כאחד הגורמים העיקריים לרקבון בבית הגרעין (Moldy core) בפרי התפוח של הסטאר קינג וזני דלישס אדום נוספים המהווים כשליש מכלל זני התפוח המגודלים באיזור הגליל והגולן. הפטריה התגלתה בשנים האחרונות כפתוגן תוקפני ביותר בזנים אלו המאופיינים בפיטם פתוח. בניסויים שבצענו בעבר נמצא כי ריסוסים בתכשירי הדברה שבוצעו בזמן הפריחה הפחיתו את הנגיעות של הפרי בשיעור של 40, 50 ועד 70%, אך לא במידה מספקת. העדר הדברה מושלמת בניסויים השונים הוא כנראה תוצאה של העדר יישום התכשירים במועד המתאים ביותר למניעת הדבקה במחלה. תופעה זו הפכה בשנים האחרונות לבעיה הכלכלית המשמעותית ביותר בענף התפוח שהוא הגדול והחשוב בענפי הגידול בצפון הארץ. בשנה האחרונה למשל, שיעור הנגיעות בפירות של זנים אלו הגיע במטעים רבים לכ-40% ויותר בממוצע מהפרי הקטוף. שיעור זה אף עלה במהלך האחסון. **נזקי המחלה בשנה זו נאמדים בלמעלה מ- 40 מיליון ₪.**

בבדיקות רבות על פירות רבים נמצא, שבנוסף לפטרית האלטרנריה גם פטריות אחרות כמו קלדוספוריום ופניציליום בודדו מרקמה הנגועה של בית הזרעים וגם בציפה. מעורבותן של פטריות נוספות כמו קלדוספוריום ופניציליום בתהליך ההדבקה תקבע את התרומה של הפטריות השונות לגרימת הריקבון וסוגי ריקבון.

כמו כן לא ברור עדיין הקשר בין גורמי אקלים כמו לחות יחסית וטמפרטורה במטע במהלך תקופת הפריחה (שהיא כנראה התקופה הרגישה להדבקה), ורמת הנגיעות בפרי. תצפיות הקדמיות הראו על הבדלים ברמת הרגישות של זנים שונים של תפוח השייכים לדלישס אדום. בעבודה זו נבחנה רגישותם של זנים שונים הגדלים בחוות מתיתיהו.

מטרות:

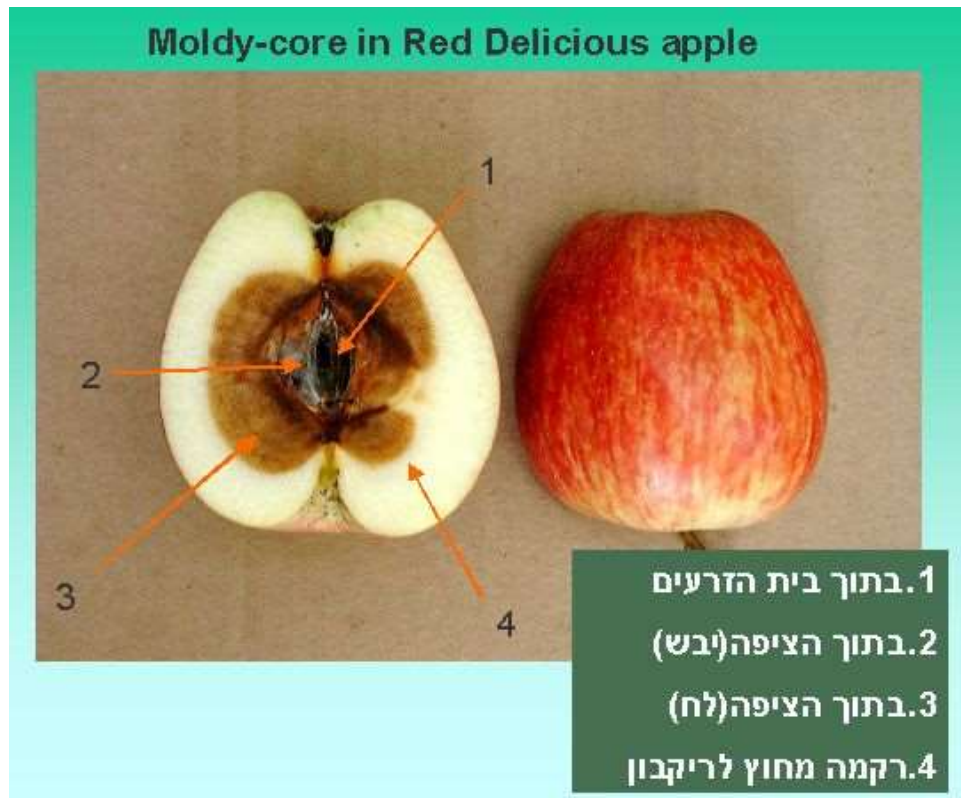
1. לבחון את נוכחות פטרית האלטרנריה ופטריות נוספות באיזורי ריקבון שונים בפרי.
2. לבחון את הקשר בין תנאי אקלים (לחות יחסית וטמפרטורה) במטע בתקופת הפריחה ורמת נגיעות בפרי.
3. לבחון את רגישותם של זני תפוח דלישס אדום לנגיעות בריקבון.

שיטות וחומרים:

1. נוכחות פטריות שונות באיזורי ריקבון שונים.

לשם בחינת סעיף זה שימשו 100 פירות שנבחרו מתוך כלל הפירות שהובאו למעבדה לשם בדיקות בעת תקופת הקטיף מניסוי ההדברה שבוצע במטע אל-רום בלוע (ראה פירוט הניסוי בדו"ח אחר על ההדברה). בעיקרון כל פרי נחצה לשניים ובאלו שבהם נצפה ריקבון בדרגות שונות בציפה, שימשו לדיגום ובחינה. איזורי הפרי חולקו לארבעה איזורים (תמונה 1, טבלה 1), שמהם נלקחו מדגמי רקמה לבידוד על צלחות פטרי כמפורט בהמשך:

- א. ריקבון בתוך בית הזרעים.
- ב. ריקבון יבש בציפה מחוץ לבית הזרעים.
- ג. ריקבון לח (רטוב) בציפה (היה נפוץ יותר בעונה זו בהשוואה לעונות קודמות ובדרך כלל מופיע בהמשכו של הריקבון היבש בכיוון הקליפה).
- ד. איזור הציפה מחוץ לאיזור הריקבון (במרחק של כ- 2 מ"מ), הנראה נקי מריקבון (בוחן את הפוטנציאל להמשך הופעת הריקבון).



תמונה 1. איזורי הפרי והריקבון השונים ששימשו לבחינת נוכחות הפטריות השונות.

קביעת רמת הנגיעות באלטרנריה ו/או בפטריות אחרות בפרי:

רמת הנגיעות נקבעה בכל אחד ממאה הפירות שנבחרו לשם כך כמתואר לעיל. כל אחד מהפירות נחצה לשניים ודגימת רקמה בגודל של כשני מ"מ נלקחה מכל אחד מהאיזורים השונים שתוארו לעיל מכל אחד מחצאי הפרי והונחה על צלחות פטרי מכילות מצע המכיל Potato Dextrose Agar (PDA). הצלחות הודגרו באינקובטור ב 25 מעלות למשך 10-14 ימים עד להיווצרות נבגים על

מושבות הפטריות, על מנת לאפשר איבחון מהימן של כל אחת מהן. אחוז הפירות הנגועים באלטרנריה ובפטריות הנוספות חושב על פי זיהויין בצלחות.

2. הקשר בין לחות יחסית וטמפרטורה במטע ונגיעות בפרי.

קשר זה נבחן במספר מטעים בהם או בסמוך להם מוצבות תחנות לאיסוף נתוני אקלים (לחות יחסית, טמפרטורה וכמות גשם). מכל אחד מהמטעים נאספו באקראי עם תחיל הקטיף 100 פירות מחלקות בלתי מטופלות כנגד ריקבון והובאו למעבדה. כל פרי נחצה לשניים וחושב אחוז הפרי המראה ריקבון באופן ויזואלי בציפה. נתוני האקלים סוכמו לתקופת הפריחה (בתוספת של שבוע לפני תחילת פריחה ושבוע לאחר סיומה) בכל אחד מהמטעים, על מנת לתת ממוצעים יומיים של כל אחד מהמשתנים. בוצע ניתוח של הנתונים ונקבעה רמת המיתאם (עפ"י פירסון) בין אחוז הפרי הנגוע וכל אחד מהמשתנים עבור כל המטעים. המטעים שמהם נדגמו פירות היו: קשת, רמת מגשימים (תל פרס), עין זיון, אל רום (בלוע) ופיכמן ברמת הגולן וכן מחוות מתיתיהו בגליל.

3. רגישות זני דלישס אדום לנגיעות בריקבון.

הרגישות של זנים שונים לנגיעות בריקבון נבחנה על מספר זנים נפוצים הגדלים בחוות מתיתיהו (בתיאום עם ישראל דורון). לפני תחילת הקטיף נאספו באקראי 100 פירות מכל אחד מהזנים (לא טופלו במהלך העונה כנגד ריקבון) והובאו למעבדה (טבלה 2). כל פרי נחצה לשניים ודגימת רקמה של כ- שני ממ נלקחה מרקמת הציפה מחוץ לבית הזרעים (במרחק של כ- שני מ"מ). דגימות הרקמה הודגרו על צלחות כמפורט לעיל ונבחנה רמת השכיחות של כל אחת מהפטריות השונות. כמו כן חושב אחוז הפרי המראה ריקבון באופן ויזואלי בציפה. **ניתוח סטטיסטי:** בוצע ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות לאחר טרנספורמציה של הנתונים נערך מבחן סטטיסטי רב תחומי לבחינת מובהקות סטטיסטית ($P < 0.05$) בין ממוצעי הטיפולים עבור אחוז הפירות הנגועים בכל אחת מהפטריות או בריקבון באופן ויזואלי.

תוצאות:

1. נוכחות פטריות שונות באיזורי ריקבון והפרי השונים.

התוצאות המובאות בטבלה 1 מראות בבירור כי איזור בית הזרעים ואיזור הריקבון היבש מחוצה לו מאופיינים בנוכחות גבוהה של הפטריה אלטרנריה. אחוזי הפרי הנגועים באיזורים אלו בפטרית הקלדוספוריום והפניציליום נמוכים יותר באופן משמעותי. ברם, בחינת הרקמה עם הריקבון הלח מראה תמונה שונה לחלוטין: רמת השכיחות של פטרית האלטרנריה יורדת משמעותית ואילו רמתן של הפטריות קלדוספוריום ופניציליום עולה באופן משמעותי באיזור זה (טבלה 1). תמונה דומה מאוד מתקבלת גם באיזור הרביעי (רקמה בריאה מחוץ לאיזור הריקבון הרטוב).

מקום הדיגום בפרי	אחוז פירות נגועים ¹ Alt	אחוז פירות נגועים ¹ Cld	אחוז פירות נגועים ¹ Pen
בתוך בית הזרעים	85 א ²	15 ב	6 ב
בתוך הציפה (dry)	85 א	13 ב	2 ב
בתוך הציפה (wet)	30 ב	39 א	31 א
מחוץ לבית הזרעים באזור הבריא (מחוץ לרטוב)	26 ב	39 א	35 א

¹ לבחינת שכיחות כל אחת מהפטריות שימשו 100 פירות עם רמות נגיעות וריקבון שונות בפרי.
² ממוצעי המספרים בתוך העמודות המלווים באותיות שונות נבדלים באופן סטטיסטי מובהק.

2. רגישות זני דלישס אדום לנגיעות בריקבון.

התוצאות בטבלה 2 מראות כי קיימת שונות ברמת נגיעות בריקבון בפרי בזני דלישס אדום הגדלים באותו איזור. ניתן להבחין בשלוש רמות של נגיעות:

- נגיעות גבוהה- 26%-31 מהפרי מראה ריקבון בציפה. לקבוצה זו משתייכים הזנים טופ רד, רד ציף וסקרלט ספור.
- נגיעות בינונית – 18%-21 אליה משתייכים אורגון ספור 2 ומרטינה.
- נגיעות נמוכה (באופן יחסי לעונה ספציפית זו!) – 9%-12 ואליה משתייכים הזנים אורגון ספור 1, סופר ציף וארלי רד.

חשוב לציין כי יש לבחון נושא זה לאורך מספר שנים ולראות עד כמה התוצאות חוזרות על עצמן על מנת להסיק מכך מסקנות.

בבדיקה שבוצעה לבחינת שיעורי נוכחות כל אחת מהפטריות השונות בפרי, מחוץ לבית הזרעים, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הזנים השונים (טבלה 2). יחד עם זאת ניתן לראות בבירור כי שעורי הנגיעות באלטרנריה היו הגבוהים ביותר בכל הפירות והזנים וברמה פחותה יותר (אך עדיין גבוהה) שעורי נגיעות בקלדוספוריום. שעורי הנגיעות בסטמפיליום היו נמוכים ביותר (טבלה 2).

טבלה 2. בחינת רגישות זני דלישס אדום שונים לנגיעות בריקבון בפרי ושעורי נגיעות בפטריות שונות.

זן	חלקה	אחוז פירות נגועים בריקבון	נגיעות ב.PDA	נגיעות ב.Cld. PDA	נגיעות ב.Stem. PDA
טופ-רד	י"ד	31 א	60	33	0
רד-ציף	מדורבן	29 א	58	44	4
סקרלט ספור	י"ד	26 אב	46	62	4
אורוגון ספור 2	שונות	13-21 אבג	50-64	7-38	0-2
מרטינה	י"ב	18 אבג	34	16	2
אורוגון ספור 1	מדורבן	12 בג	58	20	2
סופר-ציף	מדורבן	12 בג	53	10	0
סופר-ציף	ייבוא	10 ג	60	27	0
ארלי-רד	ייבוא	9 ג	52	48	0

בדיקה ויזואלית על 100 פירות, ועל הצלחות 50 פירות.

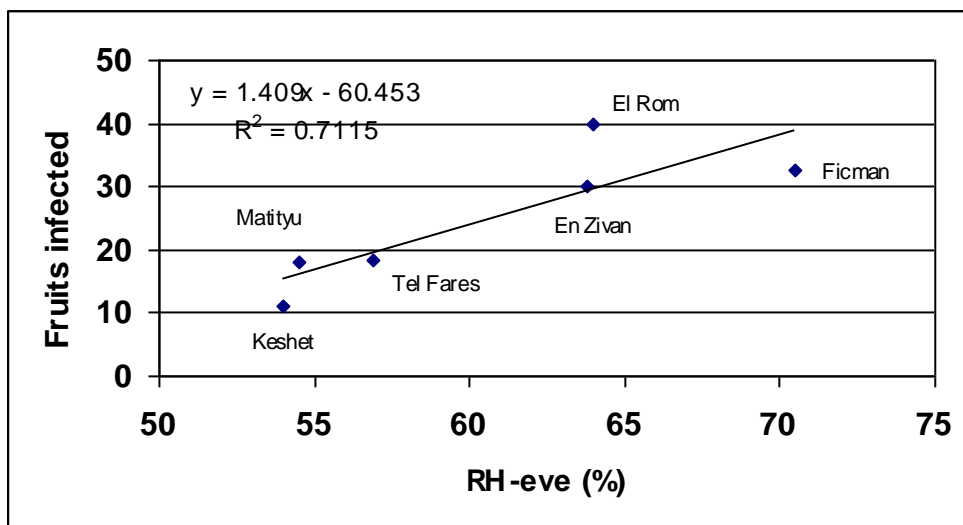
3. הקשר בין תנאי אקלים במטע בעת הפריחה ונגיעות בריקבון בפרי.

קשר זה נבחן על שלושה משתנים אקלימיים : לחות יחסית יומית (ממוצעת ומעל 80%) טמפרטורה יומית ממוצעת וכמות גשם כללית בתקופה הנבחנת. התוצאות באיור 1 מראות על מיתאם חיובי בין לחות יחסית יומית ממוצעת ואחוז הפירות הנגועים. ככל שהלחות היחסית ששררה במטע בתקופה הנבחנת גבוהה יותר כך גם שעורי הנגיעות במטע גבוהים יותר. תוצאות דומות מתקבלות גם באיור 2 בו מוצגת הלחות היחסית מעל 80% ששררה במטע. בעבר דווח כי הדבקה באלטרנריה במינים אחרים מתאפשרת מעל שיעור לחות יחסית זה. עובדה זו נכונה גם עבור כמות הגשם שירדה באותו מטע : ככל שכמות זו היתה גבוהה יותר כך גם שיעור הנגיעות בפרי היה גבוה יותר (איור 3).

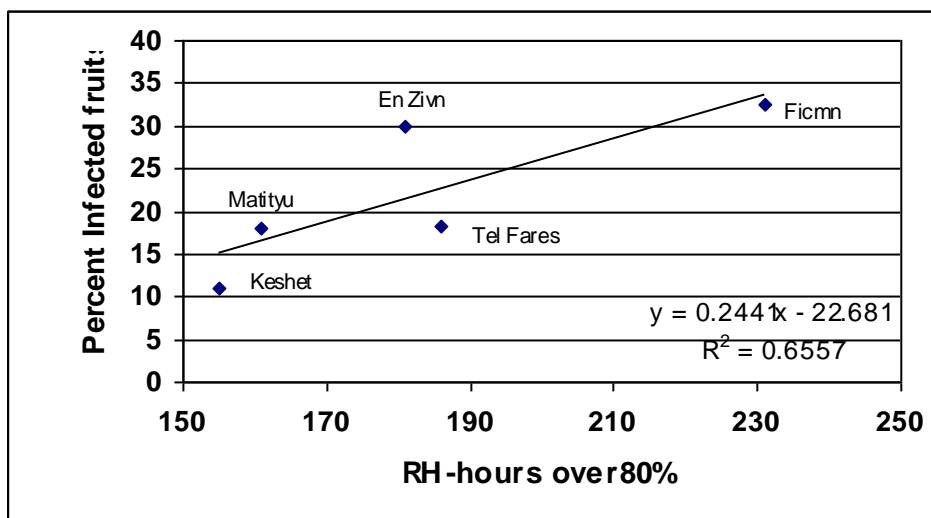
ברם, בחינת הקשר בין טמפרטורה יומית ממוצעת ורמת נגיעות מראה כי קיים מיתאם שלילי גבוה בין משתנה זה ורמת הנגיעות : זו יורדת ככל שהטמפרטורה היומית הממוצעת עולה (איור 4). שיא הנגיעות היה במטעי עין זיון ופיכמן בהם הטמפרטורה היומית הממוצעת היתה 12-13 מעלות.

מסקנות

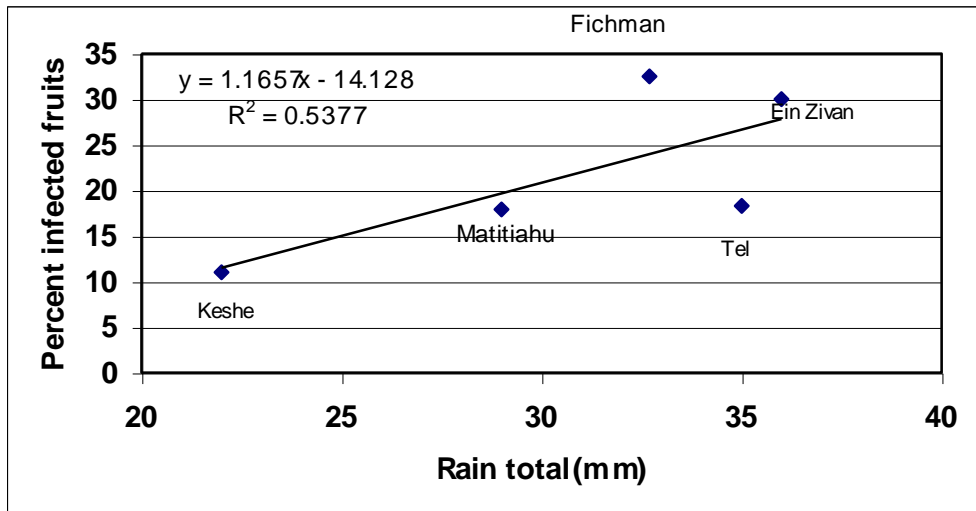
1. שיעורי הנגיעות בריקבון בפרי בעונת 2003 היו גבוהים מאוד והגיעו עד כ- 40 מכלל הפרי הנבדק בחלק מהמטעים. ריקבון זה אופיין השנה גם אחוז ניכר מהפרי עם ריקבון רטוב בנוסף לריקבון היבש הנצפה בדרך כלל.
2. הפטריה אלטרנריה אלטרנטה, הנחשבת כגורם העיקרי ביצירת הריקבון, נמצאה בשיעורים גבוהים באיזור בית הזרעים ובאיזור הריקבון היבש. ממצא זה אינו מפתיע ודווח כבר בעבר על ידינו ועל ידי אחרים. שיעורי שתי הפטריות האחרות באיזורים אלו היו נמוכים באופן יחסי. באיזור הריקבון הלח פוחת שיעור הנגיעות באלטרנריה, אך עולה באופן משמעותי שיעורן של שתי האחרות פניציליום וקלדוספוריום הידועות כגורמות לריקבון לח, בניגוד לאלטרנריה הגורמת לריקבון יבש. יש להמשיך ולבחון את המעורבות, התפקיד והתרומה של הפטריות השונות ביצירת הריקבון בפרי (עבודה זו מתבצעת).
3. זנים שונים של דלישס אדום נמצאו כבעלי רגישות משתנה לנגיעות בריקבון. יש לבחון ממצא זה בשנים הבאות על מנת שניתן יהא להתייחס אליו בעתיד בקביעת זני נטיעה.
4. נמצא קשר בין תנאים אקלימיים השוררים במטע בתקופת הפריחה ("המורחבת") ובין רמת הנגיעות בפרי במטעים שונים. יש להמשיך ולבחון ממצא זה עם גורמי סביבה ומשתנים פנולוגיים שונים על מנת לפתח מערכת תומכת קבלת החלטות בממשק ההדברה של ריקבון בית הזרעים בתפוח.



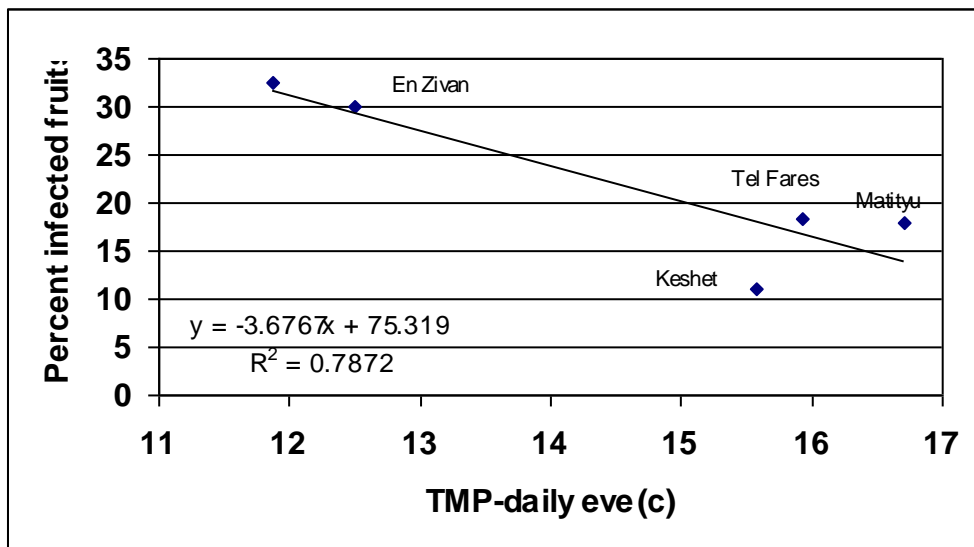
איור 1. הקשר בין לחות יחסית יומית ממוצעת ואחוז פירות נגועים בריקבון בפרי במטעים שונים בגולן ובגליל בעונת 2003



איור 2. הקשר בין לחות יחסית ממוצעת מעל 80% ואחוז פירות נגועים בריקבון בפרי במטעים שונים בגולן ובגליל בעונת 2003



איור 3. הקשר בין כמות גשם כללית בתקופה הנבחנת ואחוז פירות נגועים בריקבון בפרי במטעים שונים בגולן ובגליל בעונת 2003.



איור 4. הקשר בין טמפרטורה יומית ממוצעת בתקופה הנבחנת ואחוז פירות נגועים בריקבון בפרי במטעים שונים בגולן ובגליל בעונת 2003.