



פרופ' משה ראובני



ליאור גור



מחלת הקימחון במנגו: אתיולוגיה ופיתוח ממשק הדברה מיטבי

ליאור גור, קרן לוי, משה ראובני (mreuveni@research.haifa.ac.il)
/ המכון לחקר הגולן, אוניברסיטת חיפה, קצרין
אמוץ פרבר / ש.ח.ף. קריית שמונה
מיקי נוי, קליף להב / שה"מ, משרד החקלאות

ופיזור הנבגים באמצעות הרוח (4). העלים והחוסים רגישים עד הגי עם לבגרות, ולאור העובדה שהתפרחות מפציעות במחזורים מדובר בסווח זמן נרחב שעלול לגרום לנוגיעות קשה ולאובדן של עד כ-90% מהיבול (5, 6). הפטריה שורדת את החורף בצורת תפסיר רדום על עלי המנוגו ירוקי העד ומהווה את מקור המדבק הראשוני של השנה העוקבת. הדבקות משניות מתרחשות באמצעות נבגים אל מינים (קד נידיות) שמועברים עם הרוח מאותו עץ נוגע ומעצים אחרים. ממשק ההדברה המקובל בשירותי ההדרכה ממליץ לרסס בקוטלי פטריות כל 14 יום משלב פנולוגי של תפרחות בגודל 5 ס"מ ובנוסף לרסס לאחר כל אירוע גשם. ממשק זה לא נבחן ולא עודכן בשנים האחרונות. כיום קיימים כ-30 קוטלי פטריות מורשים כנגד המחלה, אך בשנים האחרונות לא נעשו ניסויים השוואתיים לבחינת יעילותם של התכשירים השונים. לעתים קרובות נאלצים המגדלים לרסס פעמים רבות, לעתים שמונה עד עשר בעונה, בתכשירים שיעילותם לא נבחנה ויעילות ההדברה המתקבלת מהם אינה מספקת. מטרת המחקר העיקרית הייתה לפתח ממשק הדברה מיטבי כני גד המחלה להפחתת מספר הריסוסים והפחתת נזקה. נבחנו עיתוי הריסוסים בהתאם לשלבים פנולוגיים ואירועי גשם, יעילות קוטלי פטריות שונים המורשים כנגד המחלה בישראל ויעילות קוטלי פטריות בהדברת קימחון קיים.

חקר זה בא לפתח ממשק הדברה מיטבי כנגד מחלת הקימחון במנוגו (Mango Powdery Mildew) להשגת מטרה זו נבחנו עיתויי הריסוסים בהתאם לשלבים פנולוגיים ואירועי גשם, יעילות קוטלי פטריות שונים המורשים כנגד המחלה בישראל ויעילות קוטלי פטריות בהדברת קימחון קיים. ממשק הדברה יעיל יאפשר הפחתת מספר הריסוסים תוך התמודדות מיטבית עם המחלה והפחתת נזקה

מבוא ותאור הבעיה

מחלת הקימחון במנוגו (Mango Powdery Mildew) נגרמת מהפ"טריה *Pseudoidium anacardii* (לשעבר *Oidium mangifera*) (1). פטריה זו תועדה לראשונה על ידי Berthet בשנת 1914, מוכרת כבר מ-1874 (2), תוקפת צמחי מנוגו בלבד (3) ובעיקר תפרחות, פרחים ועלים (ראה תמונה פותחת ובעמוד הבא) וגורמת לנשירת פרחים. התפתחות המחלה במטע מושפעת בעיקר ממטפריטורה, לחות

בתמונה למעלה: תקריב של תפרחת חורפית נוגעה בקימחון

האלטרנציה, שהיה שונה וכלל ריסוס תכשירים שונים בסדר הבא: קו' לים 0.03%, אופיר 2000 0.015%, אופיר 2000 0.015% + הליוגופרית 0.2%, שביט 0.02% + הליוגופרית 0.2% כל 14 יום, או ריסוס אחרי גשם (טבלה).

הערכת נגיעות בוצעה בחלקה א' בשלב פנולוגי של חנטים בקוטר 4-3 מ"מ. נספרו עשר תפרחות לעץ (20 לחזרה), סה"כ 80 תפרחות לטיפול.

בחלקה ב' בוצעה הערכת נגיעות בשלב פנולוגי של חנטים בגודל אפוי (רוב הפרחים נשרו ב-1.5.12 בעקבות ברד). נספרו עשר תפרחות לעץ (20 לחזרה), סה"כ 80 תפרחות לטיפול.

הניסוי השלישי בוצע ב-2013 וחזר על חלק מהטיפולים מניסויי 2012. בנוסף, בעקבות הופעתן של תפרחות חורפיות נגיעות בקימחון (ראה תמונה פותחת), וההשערה שמקור המדבק קיים במטע כבר עם הצאת התפרחות, נבחנו יעילותם של ריסוסים שניתנו עם הצאת התפרחות. בכל הטיפולים רוסס התכשיר אופיר 2000 בריכוז 0.015% (v/v), בהשוואה לטיפול אלטרנציה משקי ולעצים לא מרוססים (את רשימת הטיפולים בניסוי זה ניתן לקבל אצל המחברים).

הריסוסים ניתנו בארבעה מועדים: ב-7.3.13 עם הצאת תפרחות, ב-14.3.13 כאשר התפרחות הגיעו לאורך 5 ס"מ, ב-21.3.13 כאשר התפרחות היו באורך 10 ס"מ וב-28.3.13, עם פתיחת פרח ראשון. הערכת הנגיעות בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בגודל אפונה. נספרו עשר תפרחות לעץ, סה"כ 40 תפרחות לטיפול. בניסוי זה היו ארבע חזרות של עץ אחד לטיפול.

■ **בחנית היעילות של קוטלי פטריות כנגד המחלה במטע:** בשנים 2012/13 בוצעו שני ניסויים בן הריגש 'קיס' באזור כחל בגליל, על מנת לבחון במטע ולדרג את יעילות קוטלי הפטריות הרבים המורשים כנגד המחלה. ב-2012 בוצע הניסוי על עצים שניטעו ב-2009. הניסוי ב-2013 בוצע על עצים שהורכבו ב-2011.

בשנים 2012 ו-2013 החלו הריסוסים בכל טיפול מתפרחות באורך 5 ס"מ בתאריכים 13.3 ו-14.3, בהתאמה, ובהמשך ניתנו ארבעה רי' סוסים כל 14 יום. ב-2012 רוססו התכשירים סטרובי ('אגן') ושביט ('מכתשים') חמש פעמים כל אחד במרווחים של עשרה ימים על חני טים בגודל אפונה. סה"כ נבחנו בניסויים 15 קוטלי פטריות שונים (את רשימת קוטלי הפטריות ניתן לקבל אצל המחברים).

הערכת הנגיעות ב-2012 בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בקוטר 4-3 מ"מ. נספרו עשר תפרחות לעץ (20 לחזרה), סה"כ 80 תפרחות לטיפול. ההערכה ב-2013 בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בגודל אפוי. נספרו עשר תפרחות לעץ (עץ אחד לחזרה), סה"כ 40 תפרחות לטיפול.

■ **מחלת עיוות התפרחות:** מחלה נוספת הפוגעת קשות במגו היא עיוות התפרחות (*Mango malformation*), הנגרמת מהפטריה *Fusarium mangiferae*. נמצא, כי קוטלי פטריות המכילים פרוכי' לורז (*Prochloraz*) יעילים כנגד הפטריה (7). ב-2014 נבדקה יעילות הריסוס של קוטל הפטריות מיראז' (*Prochloraz 450* ג/ליטר, 'מכתשים') בריכוז 0.1% (v/v) כנגד קימחון המגו במטרה למצוא פתרון משולב לשתי המחלות. המיראז' נבחן בהשוואה לריסוס קוטל הפטריות אופיר 2000 בריכוז 0.015% (v/v) ובהשוואה לעצי ביקורת



קימחון על תפרחת מגו

חומרים ושיטות

ניסויי השדה בוצעו במהלך השנים 2012-2014 בחלקות שונות של הזנים הרגישים 'קיס' ו'שלי' באזור הגליל וסובב כנרת. הריסוס בכל הניסויים בוצע באמצעות מרסס מריצה עם הובים ופומית ברליה 1.6 בנפח תרסיס של 80-100 ליטר/ד', בהתאם לגודל העץ. כביקורת שיי משו עצים ללא ריסוס. כל הניסויים בוצעו במבנה של בלוקים באקראי וכל טיפול כלל ארבע חזרות, עץ אחד עד שלושה עצים לכל חזרה.

■ **עיתוי תחילת הריסוסים, מרווחי ריסוסים והשפעת גשם:** על מנת לבחון מהו השלב האופטימלי להתחלת הריסוסים כנגד המחלה בוצעו בשנים 2012/13 שלושה ניסויים שבחנו שלבים שונים להתחילת ריסוס, מרווחי ריסוס שונים וריסוסים לפני או אחרי אירועי גשם. ב-2012 בוצעו שני ניסויים בכחל, בשתי חלקות 'קיס' שונות. העצים בחלקה א' ניטעו ב-2009 ובחלקה ב' ב-2010. כל הטיפולים רוססו בתערובת (tank-mix) של התכשירים אופיר 2000 (*Penconazole*, 200 ג/ליטר, Syngenta) בריכוז 0.015% (v/v) והליוגופרית (גופרית מינורלית 700 ג/ליטר, Action Pin) בריכוז 0.2% (v/v), בהשוואה לטיי' פול אלטרנציה משקי ולעצים לא מרוססים (הבהרה: v/v משמעו % volume/volume, המסמל שריכוז החומר חושב כאחוז נזול התכשיר בתוך מים).

בחלקה א' ניתנו הריסוסים בשלב תפרחות באורך 5 ס"מ (13.3.12) על תפרחות באורך 10 ס"מ (23.3.12) ועם פתיחת פרח ראשון (1.4.12). רשימת הטיפולים בניסוי זה מופיעה בטבלה.

בחלקה ב' תחילת ריסוסים הייתה בשלב תפרחות באורך 5 ס"מ (23.3.12), על תפרחות באורך 10 ס"מ (26.3.12) ועם פתיחת פרח ראשון (5.4.12).

בניסוי זה נבחנו טיפולים דומים לאלה שבחלקה א', פרט לטיפול

1. אולטראפז ('אגרימור ישראל בע"מ') 1%, שני ריסוסים כל 12 יום;
 2. אולטראפז 1%, שלושה ריסוסים כל שבועה ימים;
 3. אולטראפז 1% + אופיר 2000 0.015%, שני ריסוסים כל 12 יום;
 4. אולטראפז 1% + אופיר 2000 0.015%, שלושה ריסוסים כל שבועה ימים;
 5. הליופריט 0.5% + אופיר 2000 0.015%, שני ריסוסים כל 12 יום;
 6. הליופריט 0.5%, שלושה ריסוסים כל שבועה ימים;
 7. ביקורת - עצים לא מרוססים.
- הערכת אפס בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בקוטר 2-3 מ"מ, לא חר תחילת הופעה של נגיעות, בה הוערכו שתי תפרחות לעץ, ארבע תפרחות לחזרה, סה"כ 16 תפרחות לטיפול. הערכה נוספת בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בגודל אפונה, בה הוערכו חמש תפרחות לעץ, עשר תפרחות לחזרה, סה"כ 40 תפרחות לטיפול.
- **המשתנה הנבדק וניתוח סטטיסטי:** בכל אחד מהניסויים הוערך אחוז תפרחות נגיעות ואחוז שטח תפרחת מכוסה בקימחון. ניתוח סטטיסטי בוצע באמצעות ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות ונערך מבחן סטטיסטי רב תחומי של LSD או Duncan לבחינת מובהקות סטטיסטית ($P < 0.05$) בין ממוצעי השכיחות (אחוז תפרחות נגיעות) לבין ממוצעי החומרה (אחוז שטח תפרחת נגיעות).

תוצאות

■ **עיתוי תחילת הריסוסים, מרווחי ריסוסים והשפעת גשם:** תוצאות ניסוי 2012 מראות כי כאשר הריסוסים בוצעו משלב תפרחות באורך 5 ס"מ במרווח של עשרה ימים התקבלה יעילות גבוהה באופן מוד בהק בהשוואה למרווח של 14 יום, כולל הטיפולים בקוטלי פטריות שניתנו באלטרנציה. גם תחילת ריסוסים על תפרחות באורך 10 ס"מ במרווחים של עשרה ימים הייתה יעילה מהתחלה מוקדמת (5 ס"מ) וממרווח של 14 יום (טבלה). בנוסף ניתן לראות כי ריסוס משלב פתיחה של פרח ראשון היה פחות יעיל. ריסוסים לפני גשם נמצאו יעילים (באופן מובהק בחלקה ב') בהשוואה לריסוס לאחר אירוע גשם, אך בשני המקרים נראית יעילות פחותה מאשר בטיפולי הפנולוגיה המידיים (טבלה). בניסוי בחלקה ב', עקב פריחה מאוחרת, החלו הרי

לא מרוססים. הניסוי בוצע בחלקת 'קיס' במטע כחל בגליל על עצים שניטעו ב-1998. כל אחד מהתכשירים רוסס ארבע פעמים במרווחים של שבועה עד עשרה ימים, החל מתפרחות באורך 5-10 ס"מ (21.2.14). הערכת הנגיעות בוצעה כמתואר בניסוי בחינת היעילות של קוטלי פטריות כנגד המחלה במטע.

■ **הדברת קימחון קיים:** בשנים 2012/13 נבחן מצב שבו החל להופיע קימחון בחלקה ונוצר צורך להתמודד עם מחלה שכבר קיימת במטע. הניסוי בוצע בשנת 2012 בחלקת 'קיס' צעירה בכחל מניטעת 2010. הריסוסים החלו בשלב חנטים בקוטר 3-4 מ"מ, לאחר הופעת נגיעות ממוצעת על 50-60% מהתפרחות, בדרגת חומרה ממוצעת של 2-5% בכל תפרחת. בכל הטיפולים ניתנו שני ריסוסים עוקבים בהפרש של עשרה ימים.

- הטיפולים שנבחנו בניסוי:
1. ריסוס גופרית 1% ואחריו ריסוס גופרית 1%;
 2. ריסוס קוליס ('אגריקה') 0.03% ואחריו ריסוס גופרית 1%;
 3. ריסוס גופרית 1% ואחריו ריסוס דומרק-קומבי ('לוקסמבורג תע' שיות בע"מ') 0.3%;
 4. ריסוס קוליס 0.03% + גופרית 0.5% ואחריו ריסוס קוליס 0.03% + גופרית 0.5%;
 5. ריסוס קוליס 0.03% + גופרית 0.2% ואחריו ריסוס קוליס 0.03% + גופרית 0.2%;
 6. ביקורת - עצים לא מרוססים.
- הערכת אפס בוצעה בשלב פנולוגי של חנטים בקוטר 3-4 מ"מ, לאחר תחילת הופעה של נגיעות. הערכה נוספת בוצעה בשלב פנולוגי של פרי בגודל זית. בשתי ההערכות נספרו עשר תפרחות לעץ (20 לחד ה), סה"כ 80 תפרחות לטיפול.
- ניסוי 2013 בוצע בחלקה צעירה של הון 'שלי' מניטעת 2011, סמוך לגשר אריק באזור הכנרת. הריסוסים החלו בשלב של חנטים בקוטר 2-3 מ"מ, לאחר הופעת נגיעות על 55-85% מהתפרחות בממוצע, בדרגת חומרה ממוצעת של 1-4.5% בכל תפרחת. בכל הטיפולים ניתנו שניים-שלושה ריסוסים עוקבים על פי הפירוט הבא:
- הטיפולים שנבחנו בניסוי:

| התכשיר | שלב תחילת הריסוסים | מרווח ריסוס (ימים) | ניסוי חלקה א' | | | ניסוי חלקה ב' | | |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|
| | | | מספר ריסוסים שבוצעו | % תפרחות נגיעות | % שטח תפרחת נגיעות בקימחון | מספר ריסוסים שבוצעו | % תפרחות נגיעות | % שטח תפרחת נגיעות בקימחון |
| אופיר + הליוגופרית* | תפרחות 5 ס"מ | 10 | 5 | 2.5 | 0.1 | 4 | 48.8 | 0.9 |
| אופיר + הליוגופרית | תפרחות 5 ס"מ | 14 | 5 | 23.8 | 0.6 | 3 | 88.8 | 2.5 |
| אופיר + הליוגופרית | תפרחות 10 ס"מ | 10 | 4 | 8.8 | 0.2 | 4 | 31.3 | 0.4 |
| אופיר + הליוגופרית | פתיחת פרח ראשון | 10 | 3 | 47.5 | 1.5 | 3 | 63.8 | 1.8 |
| אופיר + הליוגופרית | לפני גשם | | 3 | 23.8 | 0.7 | 3 | 50 | 1.5 |
| אופיר + הליוגופרית | אחרי גשם | | 3 | 30 | 1.3 | 3 | 98.8 | 4.5 |
| משקי - אלטרנציה** | תפרחות 5 ס"מ | 14*** | 5 | 28.8 | 1 | 4 | 53.8 | 1 |
| ביקורת | לא מרוסס | - | 0 | 96.3 | 24.3 | 0 | 100 | 16 |

טבלה:
בחינת עיתוי תחילת הריסוסים, מרווחי ריסוסים והשפעת גשם. מטע כחל, 2012, חלקות א' וב'

- אותיות שונות באותה העמודה מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ($P < 0.05$) בין הטיפולים על פי מבחן LSD.
* ריכוזי תכשירים שרוססו: אופיר 2000 0.015%, הליוגופרית 0.2%.

** אלטרנציה חלקה א': אופיר 2000 0.015%, פלינט 0.01%, קוליס 0.03%, אופיר 2000 0.015% + הליוגופרית 0.2%, שביט 0.02% + הליוגופרית 0.2%.
אלטרנציה חלקה ב': קוליס 0.03%, אופיר 2000 0.015%, אופיר 2000 0.015% + הליוגופרית 0.2%, שביט 0.02% + הליוגופרית 0.2%.
*** ריסוס אחרי גשם.

בשנים 2012 ו-2013, בהתאמה (תוצאות לא מוצגות). כמו כן, בשנים 2012/13 כל הטיפולים הפחיתו באופן מובהק את שיעור התפרחות הנוגעות בהשוואה לעצי הביקורת, בהן 99-100% מהתפרחות היו נוגי עות. נמצא כי קוטלי פטריות כמו אופיר 2000, אולטראפז, סיסטאן, דומרק וקרטן היו יעילים והפחיתו את המחלה ב-65-97% בהשוואה לביקורת הלא מרוססת. תכשירים אחרים, כמו אטמי, פלינו וסטרוי (זה האחרון לא היה עקבי), היו פחות יעילים. בנוסף, נראה כי השילוב של חומר סיסטמי עם הליוגופרית במינון מופחת (0.2%) משפר את יעילות ההדברה בהשוואה ליעילות התכשירים בנפרד. כמו כן נמצא כי צמצום מרווח הריסוסים לעשרה ימים (בניסוי 2012) משפר את יעילות ההדברה (את הטבלה המציגה את יעילות קוטלי פטריות כנגד קימחון המנוג במטע ניתן לקבל מהחוקרים).

קוטל הפטריות מיראז' המכיל פרוכלורז (Prochloraz) ונמצא יעיל כנגד מחלת עיוות התפרחות, נמצא יעיל גם כנגד קימחון המנוג והפי חית את שיעור התפרחות הנוגעות ל-10% בלבד, בהשוואה ל-22.5% ו-100% תפרחות נוגעות בעצים שטופלו באופיר 2000 ועצי הביקורת הלא מרוססים, בהתאמה. המיראז', בדומה לאופיר 2000, הפחית את חומרת הנוגעות לפחות מ-1% משטח התפרחת, בהשוואה ל-29% בתפרחות העצים הלא מרוססים (את הטבלה המציגה את יעילותם של קוטלי הפטריות כנגד קימחון המנוג ניתן לקבל אצל המתבררים).

■ **הדברת קימחון קיים:** בניסוי שנערך ב-2012 לא עלתה בכל הטיי פולים רמת הנוגעות וברובם אף פחת שיעור התפרחות הנוגעות ועי מד על 65-50, בהשוואה לטיפול הביקורת הלא מרוסס, בו עלה

סוסים מאוחר יותר והערכת הנוגעות בוצעה על שזרות ללא פרחים לאחר אירוע ברד. ייתכן כי הגורמים הנ"ל מסבירים את רמת הנוגעות הגבוהה יחסית בכל הטיפולים (טבלה).

בתוצאות של ניסוי 2013 נראה כי חומרת הנוגעות בחלקה לא הייתה גבוהה וכל הטיפולים הפחיתו באופן מובהק ודומה את חומרת המי חלה ל-0.5-1.3% שטח תפרחת נוגע, בהשוואה ל-9.2% בתפרחות הביקורת הלא מרוססות. בדומה לתוצאות ניסוי 2012, כאשר בוצעו הריסוסים משלב תפרחות באורך 5 ס"מ במרווח של עשרה ימים, התקבלה יעילות הגבוהה ביותר באופן סטטיסטי מובהק בהשוואה למרווח ריסוסים של 14 ימים. כמו כן, גם בהתחלה מאוחרת (מתפרחות באורך של 10 ס"מ, או אפילו מפרח ראשון) הריסוס במרווח של עשרה ימים נמצא יעיל מאשר במרווח של 14 ימים גם בהתחלה מויד קדמת (5 ס"מ). ריסוסים מוקדמים בשלב הצצת תפרחות לא הראו יתרון או שיפור משמעותי בהדברת המחלה (את טבלת התוצאות ניתן לקבל מהחוקרים).

■ **בחינת היעילות של קוטלי פטריות כנגד המחלה במטע:** ניסויים אלה בחנו את יעילותם של מספר קוטלי פטריות סיסטמיים מורשיים מקבוצות שונות כגון טריאזולים וסטרויבורינים וכן את היעילות של ריסוס גופרית לבד או בשילוב עם תכשיר סיסטמי (שביט או אופיר 2000) ושמים מינרליים.

בשני הניסויים כל הטיפולים הפחיתו באופן מובהק את חומרת הנוגעות (שיעור שטח תפרחת נוגע) לפחות מ-3% ב-2012 ולפחות מ-1% ב-2013, בהשוואה לעצי הביקורת הלא מרוססים עם 38% ו-8%



משתלות רומיש

שתילי מנגו אבוקדו וליצי (גם זנים חדשים), בשקיות 8 ליטר ו-25 ליטר







מתקבלות הזמנות לשנת 2016-2017

מושב אלמגור מיקוד 12922, טלפון להזמנות: גרשון 054-3154230, רם 054-4881104, גל 050-2011914

מייל: g_romish@yahoo.com אתר: www.gershonromish.com

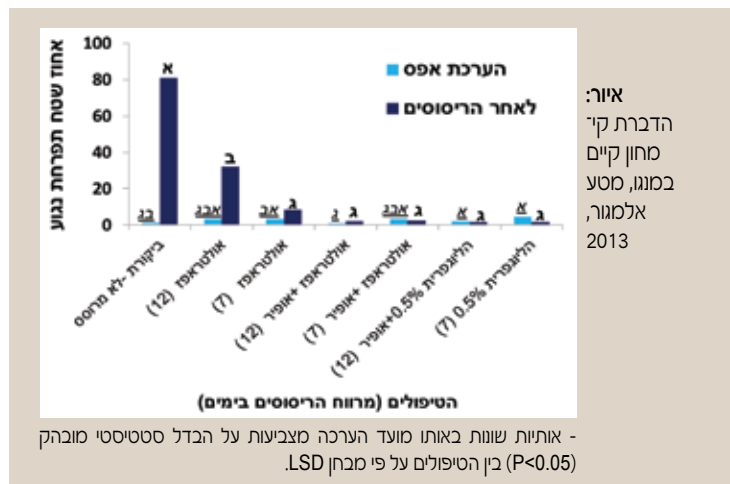
מאוחר מדי, כנראה משום שהשזרות אף הן מאוד רגישות ונדבקות גם לפני שהפרחים נפתחים. לא נמצא יתרון בהקדמת מועד הריסוסים לשלב של הצצת תפרחות, למרות שבתחילת השנה (ינואר-פברואר) נמצאו תפרחות חורפיות נגועות בקימחון חיוני ופעיל (תמונה פותחת). תפרחות אלו עלולות לשמש מקור מדבק ראשוני לגל התפרחות העיקרי באביב, המגיע לסביבה חוויה מבוגרי הפטריה. יש להמשיך ולבחון נושא זה ואת השפעת ההסרה של תפרחות חורפיות נגועות, בהשוואה לציבים בהם ישארו תפרחות אלו.

במחלות רבות בגידולים אחרים, כמו גם בעבודה זו, נמצא כי עדיף לרסס לפני אירוע גשם ולהגן על הצמח מאשר לרסס לאחר אירוע הגשם. כמו כן נמצא שלגשם ישנה השפעה כלשהי על התפתחות המדחלה במטע, אך הגורם המשמעותי יותר הוא רגישות השלב הפולוגי בו נמצא הפונדקאי. במיני קמחונות אחרים נמצא כי השלב המיני של הפטריה (בצורת גופי פרי מיניים) מושפע מאוד מתנאי מזג האוויר ובייקר מרטיבות. במין זה של קימחון המנוג, *Odium mangifera*, עדיין לא נמצא השלב המיני של הפטריה בארץ ובעולם, אך ייתכן כי הוא קיים. מידע כזה עשוי להיות משמעותי להבנת אופן החריפה של הפטריה והתפתחות המחלה במטע בתחילת עונת הגידול ועשוי לסייע בייעול ממשק ההדברה כנגדה.

קיימים כיום תכשירים רבים המורשים להדברת קימחון המנוג ומעבודה זו עולה כי קיים הבדל משמעותי ביעילותם של התכשירים השונים. רצוי להעדיף שימוש בתכשירים שנמצאו יעילים יותר, כמו דומרק (Tetra-conazole), קרטן (Meptyldinocap), אופיר 2000 (Penconazole) ואולטראפז (Mineral oil). כן מומלץ השימוש באלטרנציה של תכשירים מקבוצות שונות ושילוב תכשירים סיסטמיים עם גופרית, או שימוש בתערובות מוכנות. במיני קימחון התוקפים גידולים אחרים (למשל קימחון הגפן) ידועה תופעה של הופעת תבדירים עמידים לחלק מקבוצות החומרים (למשל סטרובילוריים). ייתכן כי תופעה זו קיימת, או עלולה להתרחש גם עם קימחון המנוג. בעבודה זו לא נבחנה תופעת העמידות, אך הממצאים הראו כי יעילות תכשירים מקבוצת הסטרובילוריים לא הייתה עקבית ופחות טובה מאשר בעבר, בעיקר כאשר ניתנו כל 14 יום (8, 9). ייתכן כי קיימים בחלק מהאזורים תבדירים בעלי רגישות מופתית לתכשירים אלה ויש מקום לבחון את תופעת העמידות בשנים הקרובות, היות שהיא בעלת חשיבות גדולה בממשק להדברת המחלה. תכשיר המכיל Prochloraz נמצא יעיל כנגד קימחון המנוג ועשוי להיות פתרון משולב גם כנגד מחלת עיוות התפרחות, אך יש להמשיך ולבחון חומרים מסוג זה על שתי המחלות על מנת לבסס את הממצאים ולהרחיב את סל התכשירים למגדלים.

לא נדירים המקרים בהם על המגדל להתמודד עם מצב בו הקימחון הופיע כבר בחלקה ועליו לנסות לעצור את המשך התפשטותו. הדבר יכול לנבוע מכמה סיבות, בהן אי הקפדה על ממשק הריסוסים (מועד התחלה ומרווחי ריסוס), ריסוס חומרים שיעילותם נמוכה, יישום לא מוצלח וסיבות אחרות. מצב זה אינו רצוי, אך על המגדל להבין שהוא עובר ממצב של מניעה למצב של עצירת המחלה. מעבודה זו נראה כי שני ריסוסים עוקבים של תכשירים המכילים גופרית או שמן מינרלי, בשילוב עם תכשירים סיסטמיים, יעצרו את המשך התפתחות המחלה ואף יפחיתו במעט את רמת הנגיעות.

שעור התפרחות הנגועות מ-77% ל-100%. שני ריסוסים של תכשירי גופרית (הליוגופרית ודומרק-קומבי), או שילוב התכשיר קוליס (Kresoximethyl+Boscalid) באחד משני הריסוסים, הפחיתו את חומרת הנגיעות (שעור שטח תפרחת נוגע) ועצרו את התקדמות המחלה בהשוואה לביקורת הלא מרוססת, בה עלתה חומרת הנגיעות בתפרחות (תוצאות לא מוצגות).



בניסוי שנערך ב-2013 נמצא כי הטיפולים שכללו גופרית, או שילוב של אולטראפז ואופיר 2000 בריסוס כל שבעה ימים, מנעו את התפשטות הקימחון ואף הפחיתו את שעור התפרחות הנגועות בהשוואה לטיפול הביקורת הלא מרוססת, בו עלה שעורן והגיע ל-100% (תוצאות לא מוצגות). עצירת התפשטות המחלה בטיפולים השונים נראית משמעותית אף יותר כאשר שר בוחנים את חומרת הנגיעות (שעור שטח תפרחות נוגע) על התפרחות. בתחילת הניסוי עמד שטח תפרחות נוגע ממוצע על 4.5-0.5 בכל הטיפולים, ולאחר שלושה שבועות נשאר המצב דומה בחב הטיפולים, לעומת הביקורת הלא מרוססת, בה עלתה חומרת הנגיעות בתפרחות ל-80% (איור). נראה כי ריסוס התכשיר אולטראפז לבד במרווחים של 12 יום היו מעט פחות יעילים במניעת התפתחות המחלה בהשוואה לשאר הטיפולים.

דין ומסקנות

המלצות ההדרכה שניתנו לפני ביצוע עבודה זו דיברו על תחילת ריסוסים בשלב של תפרחות באורך 5 ס"מ ובמרווחים של 14 יום ביניהם. עבודה זו מראה כי צמצום מרווח הריסוסים לעשרה ימים משפר מאוד את יעילות ההדברה. כמו כן, התחלת הריסוסים בשלב מאוחר יותר, של תפרחות באורך 10 ס"מ, עדיין אפשרית ועדיפה כאשר מרווח הריסוסים הוא עשרה ימים ולא 14. לעומת זאת, התחלת ריסוס בשלב של פתיחת פרח ראשון נראה

זמירי משתלות בע"מ
יסוד המעלה
משתלות נשירים והדרים
ייצור כנות נשירים בתרבות רקמה
בעלי הזכויות הבלעדיים לכנת gn בארץ.

נייד 050-6466660/1 , zamiri.tc@gmail.com

Management. A World Review. Today & Tomorrow's Printers and Publisher, New Delhi.

4. Schoeman M.H., Manicom B.Q., Wingfield M.J. (1995): Epidemiology of Powdery Mildew on Mango Blossoms. Plant Disease 79: 524-528.
5. Ploetz R.C. (2004): The Major Diseases of Mango: Strategies and Potential for Sustainable Management. VII International Mango Symposium 645: 137-150.
6. Nelson S.C. (2008): Mango Powdery Mildew. College of Tropical Agriculture and Human Resources. Department of Plant and Environmental Protection Sciences. University of Hawaii at Manoa, Plant Disease, August 2008, PD-46.
7. Freeman S., Shtienberg D., Maymon M., Levin A.G., Ploetz R.C. (2014): New Insights into Mango Malformation Disease Epidemiology Lead to a New Integrated Management Strategy for Subtropical Environments. Plant Disease, 98(11): 1456-1466.
8. Reuveni M., Harpaz M., Reuveni R. (1998): Integrated

רוב הטיפולים בעבודה זו נבחנו במספר חלקות ויותר משנה אחת. התוצאות שהתקבלו חזרו על עצמן באופן דומה, דבר שחזיק את אמיונותן. בעקבות עבודה זו עודכנו בשנים האחרונות חלק מההמלצות הניתנות למגדלים והתאפשר יישומו של ממשק הדברה משופר כנגד קימחון המונו.

הבעת תודה

תודתנו נתונה למגדלים אייל רותם, מיכל ואודי כנות, ירון בנאי ואורי זהרוני על שיתוף הפעולה והעמדת החלקות לניסויים. תודה לאנשי חברת ההדברה על אספקת התכשירים לניסויים. תודה לאביעד שחר על העזרה בביצוע הניסויים וההערכות. - עבודה זו נתמכה בחלקה באמצעות שולחן מונו, ענף הפירות במועצת הצמחים.

רשימת ספרות

1. Braun U., Cook R.T.A. (2012): CBS Biodiversity Series No., vol. 11: 497.
2. Johnson G.I. (1994): Powdery mildew. In: Compendium of Tropical Fruit Diseases (eds. Ploetz R.C., Zentmyer G.A., Nishijima W., Rohrbach K., Ohr H.D.), APS Press, St. Paul, 38-39.
3. Prakash O., Srivastava K.C. (1987): Mango Diseases and their





אגן מפעלי הנדסה (1988) בע"מ

אגן מייצרת מוצרי איכות למגזר החקלאי

פטות, איסכוריות, פנלים מבודדים במילוי פוליסטין וצמר סלעים



פנל אגן
4 גלים



פנל אגן
5 גלים







היוזמה 39, אשדוד, 77524 | טל': 08-856-6564 | www.agan-engineering.co.il

growers were instructed to spray at 14-day intervals, starting from 5 cm panicles, or after rain events. The present study shows that fungicides applied from 5 or 10 cm panicles at 10-day intervals improved disease control, compared to 14-day intervals. Earlier applications did not improve disease control. However, later application started at first open flower stage were less effective. Foliar sprays applied before rain events provided better disease control, compared with trees sprayed after the rain. About 30 fungicides are registered against mango powdery mildew in Israel. No comparable trials for fungicides efficacy have been conducted in the recent years. Our efficacy trials showed that tetraconazole, meptyldinocap, penconazole, mineral oil and a tank-mix of systemic fungicide with sulfur were very effective and provided 70-90% protection, compared to control non-treated trees. Qol (strobilurins) fungicides efficacy was less consistent. In case of existed infection on trees, two consecutive applications of sulfur or mineral oil combined with systemic fungicides inhibited disease development. The main findings in this work have been implemented by the growers and being used to develop an improved diseases control management. ■

control of powdery mildew on field-grown mango trees by mono-potassium phosphates, sterol inhibitor fungicides and the strobilurin Keroxim-methyl. European Journal of Plant Pathology 104: 853-860.

9. Reuveni M. (2000): Efficacy of trifloxystrobin (Flint), a new strobilurin fungicide, in controlling powdery mildews on apple, mango and nectarine, and rust on prune trees. Crop Protection 19: 335-341.

.....
**Powdery mildew in Mango:
 Etiology and development of improved
 disease control management**

L. Gur, K. Levy, M. Reuveni (mreuveni@research.haifa.ac.il) / Golan Research Institute, University of Haifa

A. Farber / Kiryat Shmona

M. Noy, C. Lahav / Extension service, Ministry of agriculture

Powdery mildew caused by *Pseudoidium anacardii* (former *Oidium mangiferae* Berthet), attacks panicles, young fruits and leaves and may cause a considerable crop loss in mango trees. Mango is the only known host of the pathogen. Rain events during flowering encourage disease. Disease control management in Israel has not been extensively investigated recently, and

נותר מספר מצומצם של שתילי אבוקדו דו שנתיים



מטע טוב ממילא שלי טוב

משתלת אקסלרוד

הדרים וסובטרופיים: מנגו, אבוקדו, אנונה, שסק, פיטנגה, גויאבה, רימונים וכו' בפיקוח הרבנות - בהשגחת משרד החקלאות והגנת הצומח

מושב גן שורק ד.ג. עמק שורק 76865

ניתן לבקר באתר הבית שלנו: www.shtilim.com • מייל: kabalt@waala.com

נייד רועי: 054-6599050, זבולון 054-6599040, טל. 03-9667230 • פקס. 153-3-9667230