

בחינת תגובת זני בזיל לקרינת אור מלאכותית וחיפוי קרקע למניעת

כשותית הריחן (הבזיל) בכיכר סדום, עונת 2015

דפנה הררי, עמי מדואל, אביחי ויין, תום גרונוולד, שמעון פיבוניה, רמי גולן, סבטלנה גוגיו - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר

נתיב דודאי, דוד חיימוביץ - המחלקה לעשבי תבלין, מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי
דיוויד סילברמן, סבטלנה דוברינין - שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

כתובת המחברת: dafnahr@arava.co.il

תקציר

מחלת כשותית הריחן (בזיל) בישראל הופיעה לראשונה בעמק המעינות בחודש דצמבר 2011. במהלך שנת 2012 המחלה התפשטה לכל אזורי הגידול של בזיל בארץ תוך גרימת נזקים חמורים והפכה לגורם המהווה סכנה קיומית לענף. גורם המחלה הינו *Peronospora belbahrii*. כמו גורמי כשותית אחרים, הינו דמוי-פטרייה. מטרת העבודה לבחון את התאמת הזנים השונים לתנאים המיוחדים מבחינת יבול ואיכות. ולמצוא אם יש יתרון לתאורה, חיפוי קרקע או זנים מסוימים להפחתת מחלת כשותית הריחן.

הניסויים התקיימו בתחנת זוהר של מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר בכיכר סדום בעונת הגידול 2014/15. צמחי בזיל נשתלו (24/3/15) בשלוש מנהרות עבירות "1 המכוסות בריעות פוליאתיילן עם פתחי אורור בצדי המבנים ופתח הכניסה המכוסים ברשתות 50 מש. נבחנו 5 זנים: פרי (נווה יער), 1014 (אורליאנסקי), רחוב (נווה יער), רוויה ו-14 (נווה יער) בכל מנהרה יושם חיפוי קרקע לעומת שתילה ללא חיפוי קרקע באחת המנהרות הייתה תוספת של תאורת לד.

בניסוי זה לא הופיעה מחלת כשותית הבזיל, הדבר מראה את החשיבות של תנאי אקלים כגורם עיקרי להופעת המחלה. יהיה צורך לחזור על הטיפולים בעונות נוספות כדי לבדוק את השפעה של תאורה וחיפוי קרקע על הזנים השונים.

לא הייתה השפעה מובהקת של התאורה ושל חיפוי הקרקע על היבול, אך כן הייתה השפעה של הזנים, הזן 14 הציג היבול הנמוך ביותר לאורך כל תקופת הקטיף. לא היה הבדל מובהק בין יתר הזנים. לגבי איכות וחיי מדף, כל הזנים בכל הטיפולים היו באיכות טובה בבדיקה ראשונה (קטיף שני). בבדיקה שניה ושלישית (קטיף שלישי ורביעי, בהתאמה) הקטיף טיפול חיפוי הקרקע את רמת ההשחרות ברוב הזנים. לתאורה הייתה השפעה שלילית אם כי לא מובהקת על רב הזנים. הזן רוויה היה רגיש יותר להשחרות ונשירת עלים מיתר הזנים.

לסיכום, חשוב לחזור על הטיפולים והזנים השונים שוב בעונות אחרות כדי למצוא את הטיפולים והזנים המתאימים ביותר לאזור כיכר סדום.

מבוא ותאור הבעיה

מחלת כשותית הריחן (בזיל) בישראל הופיעה לראשונה בעמק המעינות בחודש דצמבר 2011. במהלך שנת 2012 המחלה התפשטה לכל אזורי הגידול של בזיל בארץ תוך גרימת נזקים חמורים והפכה לגורם המהווה סכנה קיומית לענף. גורם המחלה הינו *Peronospora belbahrii*. כמו גורמי כשותית אחרים, הינו דמוי-פטרייה. שלבי התפתחות של כשותיות מושפעים מתנאי סביבה כגון נוכחות מים חופשיים, טמפרטורה, מצב פיסולוגי של הצמח המאחסן ותנאי הארה. צמחי בזיל נגועים ב- *P. belbahrii* מאופיניים בכלורוזה נרחבת בעלים, ובהופעת תפטיר ונבגים (ספורנגיה) בצבע אפור בעיקר בצד התחתון של העלה. בכשותית זו כמו גם במינים אחרים רמת הרטיבות הינה אחד הגורמים העיקריים המשפיעים על התפתחות מחלה (אלעד, 2014).

מלבד הדברה כימית ניתן בגידולים שונים להפחית את הסיכויים להדבקה של מחלות מוגברות לחות באמצעים כלופיים. חיפוי קרקע על ידי פוליאטילן נמצא תורם להפחתת עובש אפור ומונע התפרצות כימיון בחממות עגבניות. מאחר וכשותית הריחן מוגברת בתנאי לחות גבוהה ורטיבות, ניתן היה לצפות גם לפחיתה של מחלה זו עם יישום פעולות מפחיתות רטיבות שכאלה.

בנוסף לתנאי רטיבות וטמפי' מתאימים, נמצא שגורם המחלה חייב חושך מוחלט במשך מספר שעות על מנת לייצר נבגים ולהפיץ את המחלה. מחקרים קודמים (Cohen et al., 2013) הראו את ההשפעה של תאורה לילית על גורם המחלה.

לאור התנאים השונים שקיימים בכיכר סדום הוחלט לבדוק זנים המתאימים לתנאים המיוחדים מבחינת יכולת ואיכות ולבחון אם יש יתרון לתאורה, חיפוי או לזנים למניעת מחלת כשותית הריחן.

מטרות הניסויים

1. לבחון את התאמת הזנים השונים לתנאים המיוחדים מבחינת יכולת ואיכות.
2. למצוא אם יש יתרון לתאורה, חיפוי קרקע או זנים מסוימים להפחתת מחלת כשותית הריחן.

שיטות וחומרים

הניסויים התקיימו בתחנת זוהר של מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר בכיכר סדום בעונת הגידול 2014/15. צמחי בזיל נשתלו (24/3/15) בשלוש מנהרות עבירות "1 המכוסות ביריעות פוליאטילן עם פתחי אוורור בצדי המבנים ופתח הכניסה המכוסים ברשתות 50 מש. ע"ג יריעת הפלסטיק, נפרסה רשת שחורה בשיעור של 30% צל עם השתילה ולאורך כל הגידול. כל מנהרה הינה בגודל של כרבע דונם (40 מטר אורך ורוחב 6.4 מטר) ומוצבת בכיוון מזרח מערב. הופעל ממשק הדברה נגד חרקים בלבד.

נבחנו 5 זנים: פרי (נווה יער), 1014 (אורליאנסקי), רחוב (נווה יער), רוויה ו-14 (נווה יער) (טבלה 1). עומד השתילה היה 20 שתילים למ"ר, כמקובל בשטחי הגידול המסחריים. נבחנו 4 חזרות של כל זן בכל טיפול בכל מנהרה. גודל חלקות הניסוי היה 5 מ' אורך ערוגה ברוחב 1 מ'. באפריל ומאי בוצעו שלושה קצירים בחלקות באורך של שלושה מטרים, בכל חזרה (למניעת אפקט שוליים). היבול מוצג בערכיו הפרטניים בכל מועד קציר וככמות מצטברת. בכל מבנה, היו טיפולי משנה שכללו חיפוי קרקע ביריעת פוליאטילן שקוף בהשוואה לקרקע חשופה (טבלה 1). החיפוי היה על הערוגה בלבד ולא על השבילים. באחת המנהרות הייתה תוספת של תאורת לד, שפעלה מיד לאחר הקציר הראשון (תמונה 1). שרשרת מנורות לד (גרילנדה), נורות Vat 12 מוברגות במרחק של 1 מטר זו מזו, הוצבו מעל כל ערוגה במרחק של 80 ס"מ מהקרקע, התאורה פעלה החל מהשעה 16:00 ועד ל-08:00 למחרת בבוקר. הייתה אפשרות לשינוי גובה התאורה אך בשל קושי טכני בפועל לא בוצעה כנדרש, חלק מהזמן התאורה הייתה בגובה אמירי הצמחים.

טבלה 1. סכמת מבנה הניסוי

תאורת לילה רציפה				ללא תאורת לילה			
שוליים - פרי				שוליים - פרי			
חיפוי	ללא חיפוי	חיפוי	ללא חיפוי	חיפוי	ללא חיפוי	חיפוי	ללא חיפוי
פרי	1014	רחוב	14	פרי	1014	רחוב	14
רוויה	פרי	14	רחוב	רוויה	1014	רחוב	14
רחוב	רוויה	פרי	1014	רחוב	רוויה	פרי	1014
14	1014	רוויה	פרי	14	1014	רוויה	פרי
1014	רחוב	14	רוויה	1014	רחוב	14	רוויה
שוליים - פרי				שוליים - פרי			



תמונה 1 : תאורת לד במנהרת הבזיל

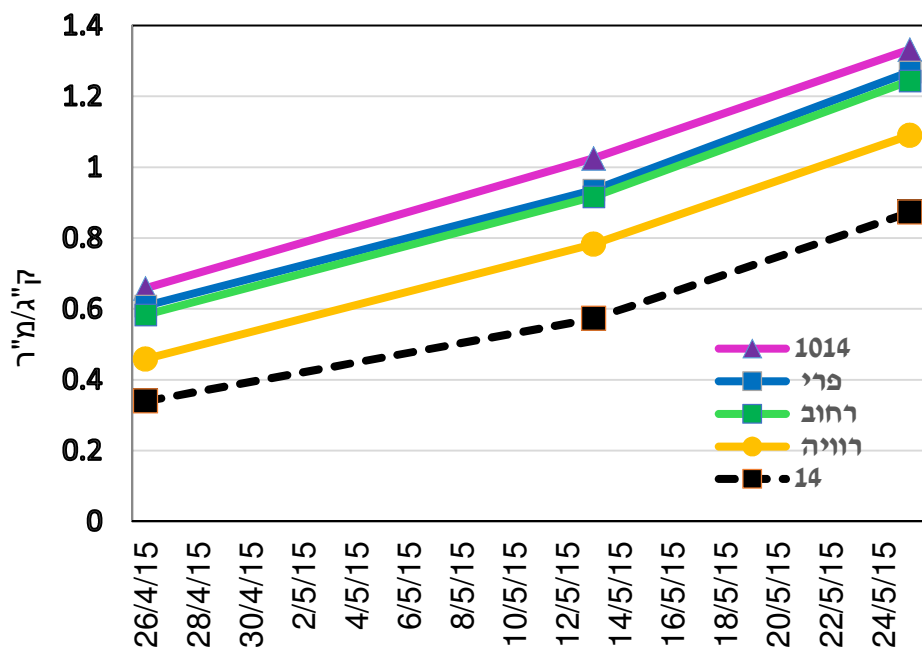
אילוח

ניטור נגזרות במחלה בוצעה בכל שבוע בכל המנהרות. מאחר ולא נראתה נגיעות, כנראה בגלל תנאים שלא היו מתאימים להתפתחות מחלה, הוחלט לנסות לשפר את התנאים ע"י יצירת תנאים המעודדים התפתחות המחלה ולכן בערב לפני השקיעה, החממות והצמחים הורטבו היטב וצמחים נגיעים מהחלקה הסמוכה נקטפו ופזרו לאורך כל הערוגות. תהליך זה נעשה מספר פעמים אך ללא הצלחה, כלומר לא נראתה מחלה באף אחת מהמנהרות.

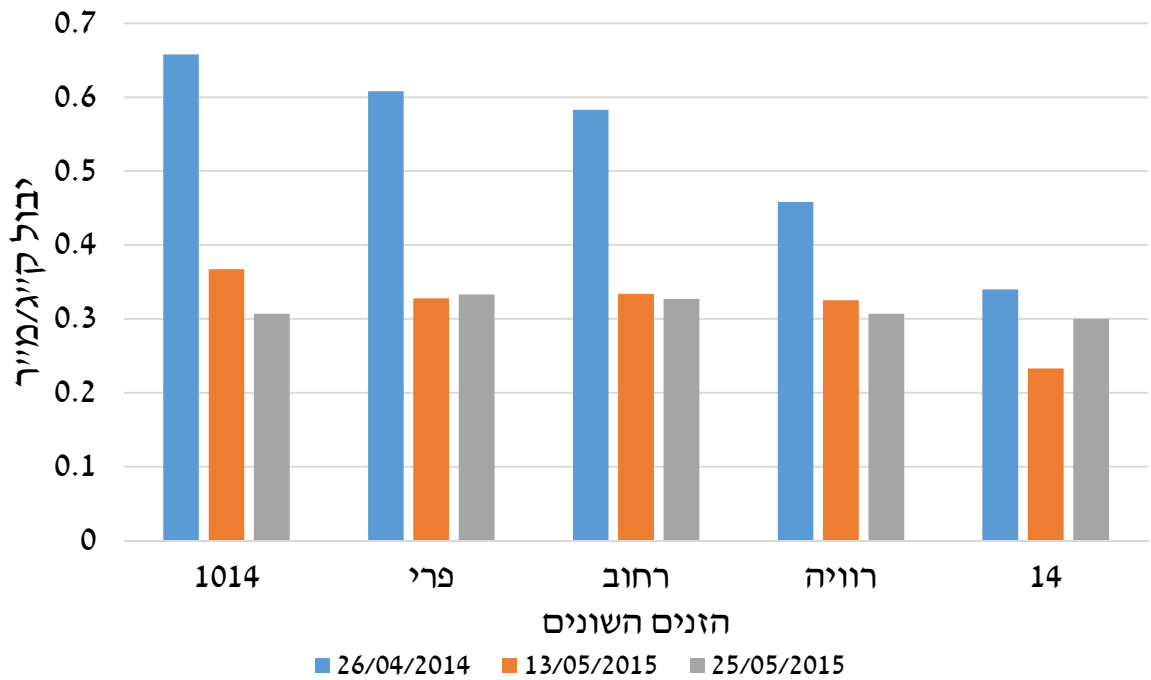
תוצאות

יבול

לא הייתה השפעה מובהקת של התאורה ושל חיפוי הקרקע על היבול, אך כן הייתה השפעה של הזנים (איורים 1, 2). הזן 14 הציג היבול הנמוך ביותר לאורך כל תקופת הקטיף. לא היה הבדל מובהק בין יתר הזנים.



איור 1 : היבול המצטבר בזנים השונים בכל תקופת הגידול מרץ-מאי 2015



איור 2: היבול בכל אחד מהקצירים בזנים השונים

איכות לאחר קטיף

בשלושה קצירים (30.4.15 – קציר שני, 13.5.15 – קציר שלישי, 24.5.15 – קציר רביעי) בוצעו בדיקה חיי מדף לאחר 7 ימים הדמיה של משלוח ליצוא. כאשר מסתכלים רק על הממוצע של כל הקצירים לפי זן (עם ובלי טיפולי חיפוי ותאורה), לא נמצא הבדל במדד של מראה הכללי וכל הזנים היו ראויים לשווק איכות דומה (טבלה 2). הזן רוויה היה רגיש להשחרת עלים ונשירת עלים ביחס לכל יתר הזנים. לעומת זאת, הזן 1014 היה הכי פחות רגיש לנשירת עלים והזן 14 הכי פחות רגיש להשחרת עלים.

טבלה 2: מדדי איכות לאחר השהייה של 7 ימים, ממוצע של שלושה קצירים לפי זן. (א' – הערכה לפי סקלה 1-5 כאשר המספר הגבוה מעיד על עוצמה חזקה של הפרמטר)

זן	מראה כללי	רקבון עלים	השחרת עלים	כמישה	הצהבה	נשירה
	(1-5)					
1014	3.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1	1 ± 0.4	2.9 ± 0.8	0 ± 0	1.3 ± 0.4
14	3.1 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.8 ± 0.5	3.1 ± 0.5	0.7 ± 0.4	2.4 ± 0.6
פרי	3.1 ± 0.1	0 ± 0	1.3 ± 0.5	3.3 ± 0.5	0.4 ± 0.4	2.4 ± 0.2
רוויה	2.9 ± 0.3	0.2 ± 0.1	2.3 ± 0.5	3.2 ± 0.6	0.4 ± 0.4	3.2 ± 0.2
רחוב	3.1 ± 0.2	0.3 ± 0.2	1.7 ± 0.5	3.2 ± 0.2	0.4 ± 0.4	2.2 ± 0.3

(ב' - תוצאה כמותית ב-%)

זן	רקבון עלים	השחרת עלים	כמישה	הצהבה	נשירה
	%				
1014	1.9 ± 1	12 ± 6	49 ± 15	0 ± 0	27 ± 5
14	2 ± 1.3	7.9 ± 4	43 ± 10	10 ± 7	44 ± 9
פרי	0 ± 0	13 ± 5	43 ± 5	8.3 ± 8	45 ± 4
רוויה	1.4 ± 0.8	27 ± 8	51 ± 7	8.3 ± 8	59 ± 6
רחוב	3 ± 2.1	14 ± 4	33 ± 2	8.3 ± 8	42 ± 4

כאשר מסתכלים על הממוצע של כל הקצירים לפי זן וטיפול תאורה, לא נמצא הבדל במדד של מראה הכללי וכל הזנים עם ובלי תאורה קבלו ציונים דומים (טבלה 3). ניכר שטיפול התאורה הגביר את רמת הנשירה בזן רוויה, את רמת ההצהבה ב- 1014 ואת רמת הכמישה בזנים פרי ו- 1014.

טבלה 3. מדדי איכות לאחר השהייה של 7 ימים, ממוצע של שלושה קצירים לפי זן וטיפול תאורה.
3א' - הערכה לפי סקלה 1-5 כאשר המספר הגבוה מעיד על עוצמה חזקה של הפרמטר

זן	טיפול	מראה כללי	השחרת עלים	כמישה	הצהבה	נשירה
(1-5)						
1014	ללא תאורה	3.1	1.2	1.8	0	1.5
	עם תאורה	3.1	1.6	3.5	1.3	2.3
14	ללא תאורה	3	1.9	2.6	0.6	2.4
	עם תאורה	3	1.3	2.8	0.4	2.3
פרי	ללא תאורה	2.9	1.8	2.6	0	2.3
	עם תאורה	2.9	1.3	4.3	0.8	2
רוויה	ללא תאורה	2.7	3.2	3.3	0.4	2.8
	עם תאורה	2.9	2.3	3.3	0.4	3.7
רחוב	ללא תאורה	3.1	1.9	3.1	0.4	2.1
	עם תאורה	2.9	2.1	2.8	0.7	2.3

3ב' - תוצאה כמותית ב-%

זן	טיפול	השחרת עלים	כמישה	הצהבה	נשירה
%					
1014	ללא תאורה	13 ± 4	26 ± 7	0 ± 0	30 ± 5
	עם תאורה	15 ± 2	55 ± 10	25 ± 8	45 ± 4
14	ללא תאורה	17 ± 9	36 ± 5	6 ± 6	50 ± 16
	עם תאורה	15 ± 8	40 ± 14	8 ± 8	42 ± 5
פרי	ללא תאורה	21 ± 11	37 ± 7	0 ± 0	42 ± 5
	עם תאורה	12 ± 3	64 ± 12	13 ± 8	36 ± 5
רוויה	ללא תאורה	41 ± 12	54 ± 6	8 ± 8	50 ± 2
	עם תאורה	26 ± 9	46 ± 5	8 ± 8	72 ± 4
רחוב	ללא תאורה	17 ± 8	33 ± 2	8 ± 8	42 ± 3
	עם תאורה	21 ± 9	34 ± 11	11 ± 8	45 ± 4

כאשר מסתכלים על הממוצע של כל הקצירים לפי זן וטיפול חיפוי קרקע, לא נמצא הבדל מובהק במדד של מראה הכללי אבל בכמעט כל הזנים היה יתרון לטיפול החיפוי קרקע (טבלה 4). החיפוי הקטין את רמת השחרות העלים, ובזן 14 היה הבדל מובהק. נצפתה גם הגדלה אם כי לא מבהקת של רמת הכמישה עקב החיפוי.

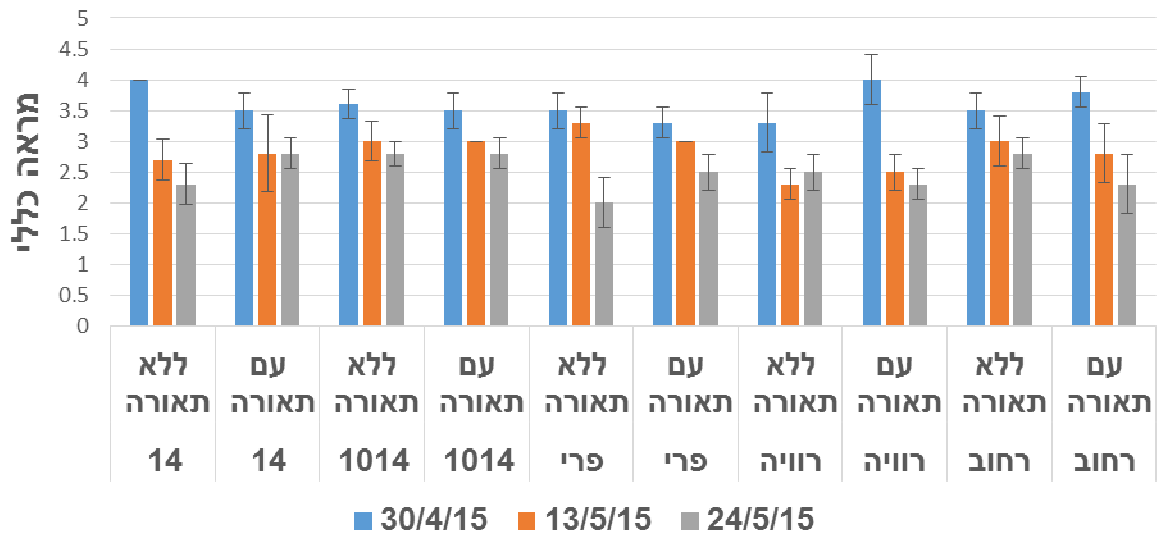
טבלה 4. מדדי איכות לאחר השהייה של 7 ימים, ממוצע של שלשה קצירים לפי זן וטיפול חיפוי קרקע. **4 א' -** הערכה לפי סקלה 1-5 כאשר המספר הגבוה מעיד על עוצמה חזקה של הפרמטר

זן	טיפול	מראה כללי	השחרת עלים	כמישה	נשירה
(1-5)					
1014	חיפוי קרקע	3.1	1	2.9	1.3
1014	ללא חיפוי	3.1	1.6	2.4	2.1
14	חיפוי קרקע	3.1	0.8	3.1	2.4
14	ללא חיפוי	2.7	3.3	1.8	2.3
פרי	חיפוי קרקע	3.1	1.3	3.3	2.4
פרי	ללא חיפוי	2.8	1.8	3.5	1.8
רוויה	חיפוי קרקע	2.9	2.3	3.2	3.2
רוויה	ללא חיפוי	2.7	3.2	3.4	3.3
רחוב	חיפוי קרקע	3.1	1.7	3.2	2.2
רחוב	ללא חיפוי	2.9	2.3	2.8	2.3

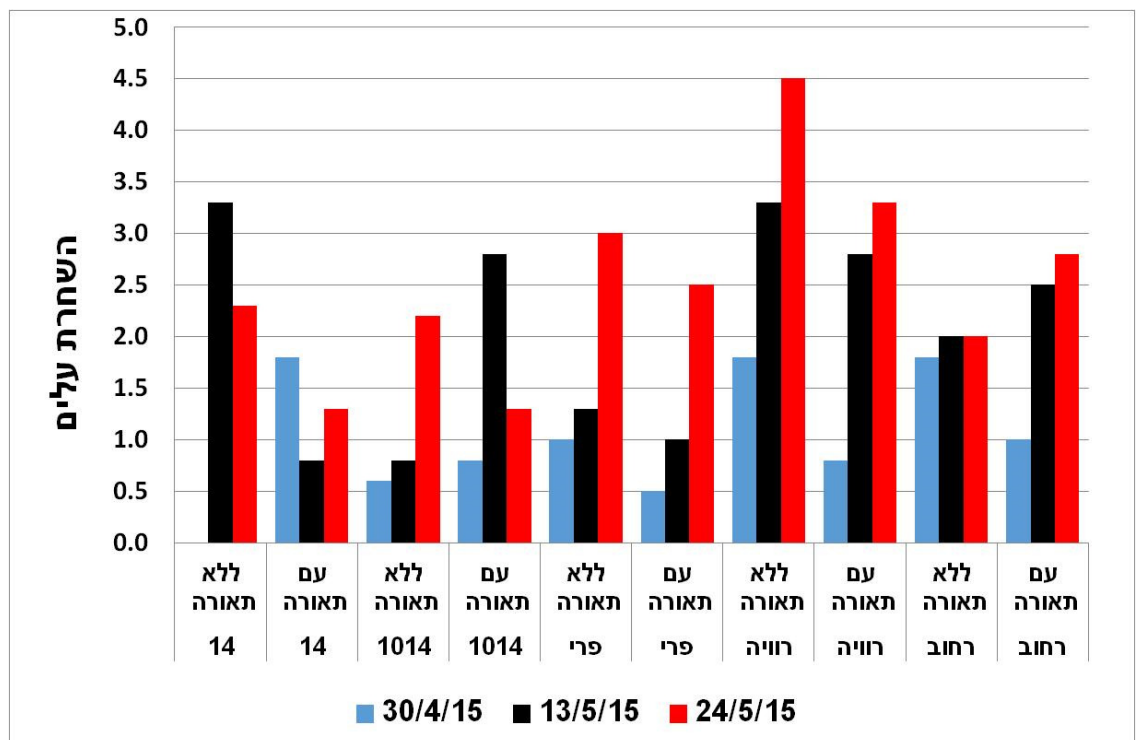
4 ב' - תוצאה כמותית ב-%

זן	טיפול	השחרת עלים			כמישה		נשירה
		%			%		
1014	חיפוי קרקע	12 ± 6	49 ± 15	27 ± 5	12 ± 6	27 ± 5	27 ± 5
	ללא חיפוי	15 ± 2	34 ± 9	42 ± 4	15 ± 2	42 ± 4	42 ± 4
14	חיפוי קרקע	8 ± 4	43 ± 10	44 ± 9	8 ± 4	44 ± 9	44 ± 9
	ללא חיפוי	35 ± 3	28 ± 10	50 ± 3	35 ± 3	50 ± 3	50 ± 3
פרי	חיפוי קרקע	13 ± 5	43 ± 5	45 ± 4	13 ± 5	45 ± 4	45 ± 4
	ללא חיפוי	21 ± 11	57 ± 15	33 ± 4	21 ± 11	57 ± 15	33 ± 4
רוויה	חיפוי קרקע	27 ± 8	51 ± 7	59 ± 6	27 ± 8	59 ± 6	59 ± 6
	ללא חיפוי	40 ± 12	49 ± 4	63 ± 8	40 ± 12	63 ± 8	63 ± 8
רחוב	חיפוי קרקע	14 ± 4	33 ± 2	42 ± 4	14 ± 4	42 ± 4	42 ± 4
	ללא חיפוי	24 ± 11	34 ± 11	45 ± 3	24 ± 11	45 ± 3	45 ± 3

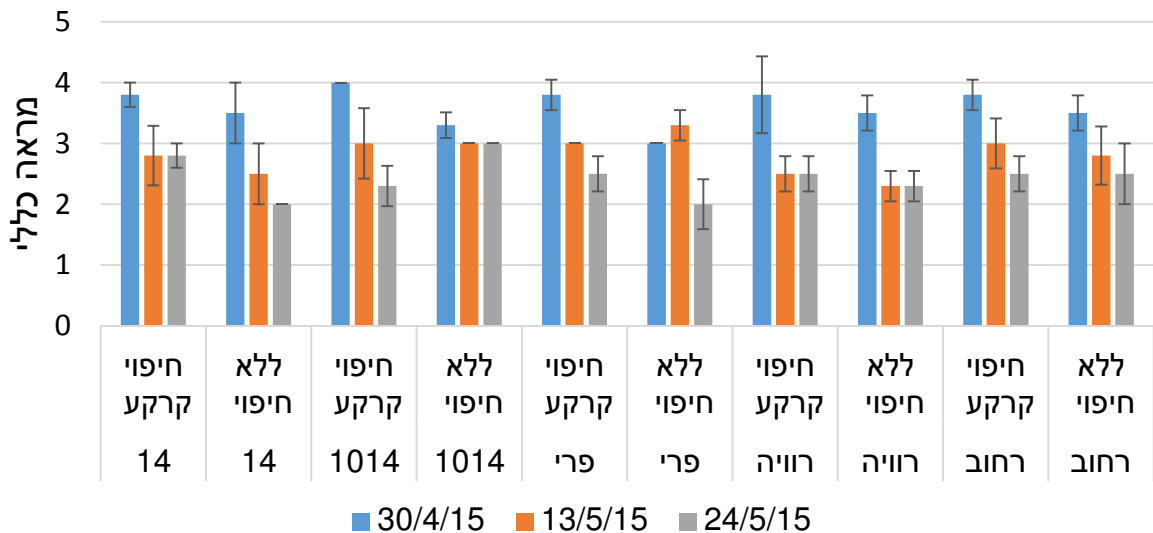
בבחינת כל קטיף בנפרד, ניתן לראות שכל הזנים, עם וללא תאורה קבלו ציון גבוה בקטיף שני ושלישי, ורק בקטיף הרביעי הייתה ירידה דרסטית באיכות (איור 3). הגורמים לירידה היו בעיקר השחרת עלים והצהבה (איור 4). מעניין לציון שדווקא בקטיף השלישי היו בעיות של יותר כמישה ונשירת עלים. לגבי חיפוי הקרקע, היה יתרון בולט במיוחד במראה הכללי ובהשחרת העלים, בעיקר בקטיף השני (איורים 5 ו-6).



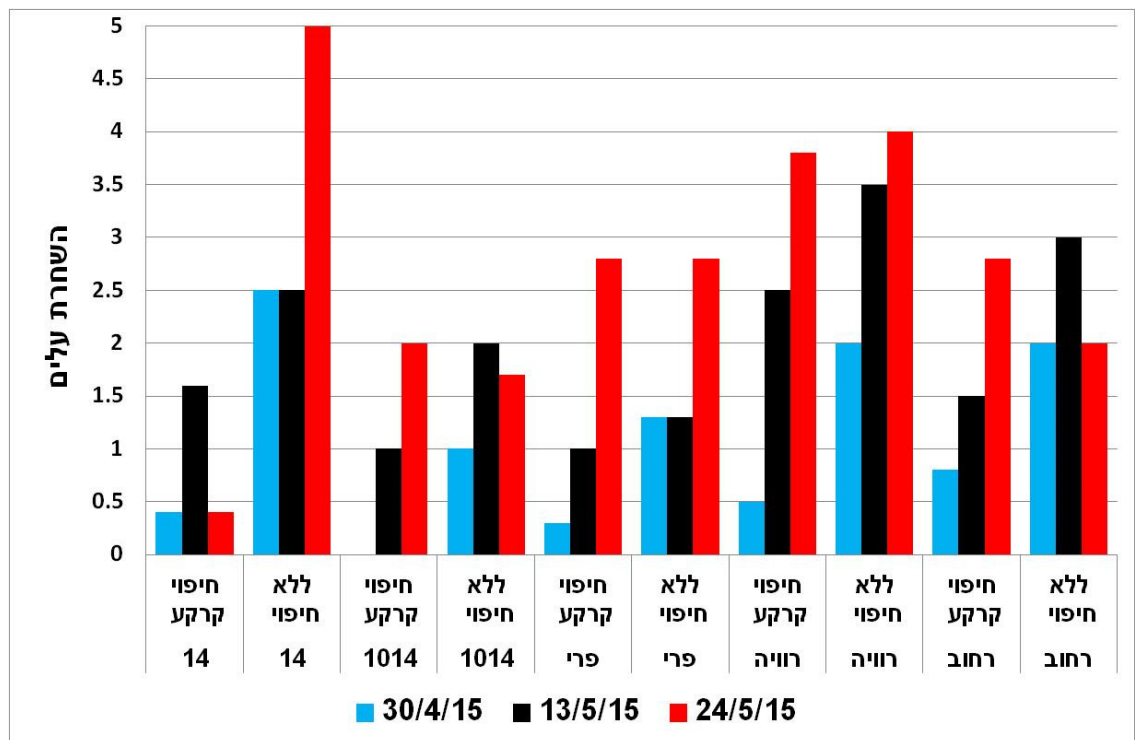
איור 3: השפעת התאורה על האיכות לאחר קטיף (מראה כללי) של זנים שונים עם וללא תאורה (קציר שני, שלישי ורביעי).



איור 4: השפעת התאורה על האיכות לאחר קטיף (השחרת עלים) של זנים שונים עם וללא תאורה (קציר שני, שלישי ורביעי).



איור 5: השפעת חיפוי קרקע על האיכות לאחר קטיף (מראה כללי) של זנים שונים עם וללא חיפוי קרקע (קציר שני, שלישי ורביעי).



איור 6: השפעת חיפוי הקרקע על האיכות לאחר קטיף (השחרת עלים) של זנים שונים עם וללא חיפוי קרקע (קציר שני, שלישי ורביעי).

סיכום ומסקנות

העובדה שלא הופיעה מחלת כשותית הבזיל בניסוי זה, מראה את החשיבות של תנאי אקלים כגורם עיקרי להופעת המחלה. יהיה צורך לחזור על הטיפולים בעונות נוספות כדי לבדוק את השפעה של תאורה וחיפוי קרקע על הזנים השונים.

הזן 14 הציג היבול הנמוך ביותר בין הזנים ולכל יתר הזנים לא היה הבדל מובהק. יש לציין שזן 14 טופח לעמידות לטמפרטורות נמוכות, ואכן, לפי בתוצאות הוא אינו מותאם לגידול בטמפרטורות הקיץ באזור ים המלח.

לגבי איכות וחיי מדף, כל הזנים בכל הטיפולים היו באיכות טובה בבדיקה ראשונה (קטיף שני). בבדיקה שניה ושלישית (קטיף שלישי ורביעי, בהתאמה) הקטין טיפול חיפוי הקרקע את רמת ההשחרות ברוב הזנים. לתאורה הייתה השפעה שלילית אם כי לא מובהקת על רב הזנים. הזן רוויה היה רגיש יותר להשחרת ונשירת עלים מיתר הזנים. יתכן שזה נובע מרגישותו לטמפרטורות נמוכות מדי באחסון, מאחר שהוא זן מותאם לעמידות לטמפרטורות גבוהות. לעומתו, זן 14 המותאם לטמפרטורות נמוכות, הראה תוצאות טובות יותר מבחינת השחרות העלים. לסיכום, חשוב לחזור על הטיפולים והזנים השונים שוב בעונות אחרות כדי למצוא את הטיפולים והזנים המתאימים ביותר לאזור כיכר סדום.

מקורות מצוטטים

אלעד י, חרמון ח, הררי ד, מדואל ע, ויין א, גרונוולד ת, פיבונדיה ש, קניגסבוך ד, מאורר ד, סילברמן ד, אסקירה א, הדברת כשותית הריחן באמצעים תרבותיים, ניסוי תחנת זוהר אביב 2014, סיכום עונת מחקרים 2012/13 מו"פ ערבה תיכונה וצפונית תמר

Cohen, Y., Vaknin, M., Ben-Naim, Y., Rubin, A.E., Galperin, M., Silverman, D., Bitton, S. and Adler, U. 2013. 1. First report of the occurrence and resistance to mefenoxam of *Peronospora belbahrii*, causal agent of downy mildew of basil (*Ocimum basilicum*) in Israel. *Plant Disease* 97:692

פרטי הדו"ח באנגלית

The use of artificial lighting and polyethylene mulching for controlling downy mildew in a sweet basil crop 2015

Dafna Harari Central and Northern Arava R&D

Writer address: dafnahr@arava.co.il

Ami Maduel, Avihay Vain, Tom Grinwald, Shimon Pivonia, Rami Golan, Svetlana Gogio - Central and Northern Arava R&D

Nativ Dudai David Haymovich -The Unit of Medicinal and Aromatic Plants Neve Ya'ar Research Center, The Volcani Center

David Silverman, Svetlana Duvrinin - Extension Service, Ministry of Agriculture