

ריסוסי מטע של אגסי קוסטיה ואגסי ספדונה למניעת רקבונות אחסון

דני גמרסני, טלי גולדברג, הראל אגרא, שאול נשיץ, אלה צבילינג, היבא איברהים, רונן שפיר, מיה שפיר.

ינואר 2019

(מוגש לשולחן אגס ולחברות 'לידור', 'מכתשים', 'לוכסמבורג')

מבוא

במספר ניסויים שנערכו במעבדה לאחסון הצלחנו להימנע מטבילת הפרי ובעונת 2017 אף במיכלי פרי בקנה מידה חצי מסחרי. להימנעות מטבילת האגסים יש יתרונות רבים בהם: קירור מהיר של האגסים מעכב בהם תהליכי הבשלה, הימנעות מהרטבה שעלולה לעודד התבססות נבגי פטריה, המנעות מהדבקה צולבת שעלולה להיגרם מאמבט הנבגים שנוצר בטבילה, חסכון בחומרי טבילה כגון דקוסקולד שעלולים לעיתים לגרום לנזקי צריבה וכן הפחתת השאריות של חומרי הדברה.

התגברנו על שתי בעיות מרכזיות באחסון של אגסים: 1. מניעת התפתחות רקבונות בעיקר מהפטריות פניציליום ובוטריטיס באמצעות ריסוסים במטע בקוטלי פטריות 2. מניעת הצרבון השטחי, שהינו נזק צינה חמצוני שפוגע במראה הפרי באמצעות טיפול ב-1-MCP או אחסון בריכוזי חמצן נמוכים. הניסויים נערכו בשני זני האגס קוסטיה וספדונה ובשניהם התקבלו תוצאות טובות שלא נבדלו מהטיפול המסחרי המקובל ובחלק מהמקרים אף היו יותר טובות.

בניסוי הנוכחי בחנו האם שילוב של ריסוסים נוספים ישפרו את הדברת הרקבונות ואולי אף יפחיתו את שאריות חומרי הדברה. ריסוס בלונה טרנקיליטי ('לידור') בפריחה או חנט צעיר עשוי לצמצם רקבונות בעיקר מבוטריטיס שמתבסס בפרי כבר בשלב זה ועד לקטיפת התכשיר ידעך ולא ימצאו שאריותיו. בנוסף, נבחן התכשיר הביולוגי והידידותי סרנייד ('לוכסמבורג') בריסוס יחיד (לקראת קטיפה) או כפול (גם בפריחה או חנט צעיר) שעשוי למנוע בוטריטיס כפי שנמצא בפירות נוספים (רימונים).

מטרת הניסוי

לבחון אם ניתן להפחית את שאריות חומרי הדברה באמצעות מגוון שילובים של ריסוסי מטע תוך מניעת רקבונות אחסון וצרבון שטחי.

חומרים ושיטות

ריסוס מטע וקטיפה: במטע של מאיר עמור (יוגבי ראש פינה) נערכו ריסוסים בקוטלי פטריות כמפורט בטבלה 1. הריסוסים נערכו במספר מועדים: לונה טרנקיליטי (0.2%) ('לידור') כשחנטי הקוסטיה בקוטר 8-10 מ"מ ובסיום פריחת הספדונה, בתערובת של מרפאן 80 (0.15%) + פלודיאוקסוניל 500 (0.12%) ('מכתשים אדמה') כשבוע לפני קטיפה בתכשיר סרנייד (0.5%) ('לוכסמבורג') יומיים לפני קטיפה. מכל עץ נקטפה תיבת פרי עם כ-40 פירות.

טבלה 1: ריסוסי חומרי ההדברה ומועדיהם:

סרנייד		מרפאן + סקולר		לונה טרנקיליטי		מסי טיפול
כיומיים לפני הקטיף		כשבוע לפני הקטיף		בפריחה/חנט		
ספדונה	קוסטיה	ספדונה	קוסטיה	ספדונה	קוסטיה	
26.7	8.7	23.7	4.7	2.4	2.4	תאריך (2018)
-	-	-	-	-	-	1 – ביקורת (מים)
-	-	-	-	-	-	2 – טבילה מסחרית
-	-	-	-	+	+	3 – ריסוס בפריחה
-	-	+	+	-	-	4 – ריסוס לפני קטיף
+	+	-	-	-	-	5- תכשיר ביולוגי סמוך לקטיף
-	-	+	+	+	+	6 – ריסוס בפריחה ולפני קטיף
+	+	-	-	+	+	7- ריסוס בפריחה ובסמוך לקטיף
+	+	+	+	+	+	8- טיפול משולש
+	+	-	-	+	סרנייד	9 סרנייד פעמיים (אורגני)

טיפולים לאחר הקטיף: בבית הקירור נערכו טיפולים למניעת רקבונות ומניעת צרבון. רק פירות הבקורת המסחרית (טיפול 2) נטבלו כמקובל בתערובת מרפאן 80 + 0.3% דקוסקולד 0.15% (ולא טופלו ב-MCP-1). יתר האגסים טופלו ב-MCP-1 למשך לילה (אגסי קוסטיה 0.6 ח"מ ובספדונה 0.3 ח"מ). לאחר אוורור הונח בכל תיבה אגסים מסומנים שאולחו בנבגי פניציליום או בוטריטיס לבחינת הגנת הטיפולים מהדבקה משנית.

אחסון הפרי- תיבות הפרי אגסי הקוסטיה ואגסי הספדונה אוחסנו למשך כ-4 חודשים בקירור באוויר אטמוספרי עטופות בשקיות LDPE מחוררות לשמירה על תנאי לחות גבוהים.

בתום האחסון ובחיי מדף- האגסים מוינו ובפירות רקובים הוגדר גורם הרקבון והפרי נזרק. נבדקו פגמים חיזונייים נוספים כגון צרבון. פרי תקין עבר לשבוע חיי מדף ב-20°C ונערך מיון בשנית כשבנוסף נבדקה קושיות באמצעות פנטרומטר (FTA) ב-10 פירות שנחצו להערכת איכותם הפנימית. פרי תקין עבר לשבוע נוסף בחיי מדף לבחינת התפתחותם של רקבונות והמיון נערך בדומה למתואר לעיל.

בדיקת שאריות חומרי הדברה- מדגמים של אגסים מבקורת מסחרית ומטיפול משולש (טיפול 8) נבדקו ב-3 חזרות שאריות חומרי ההדברה במעבדות יתרולאב. נבדקו הקפטאן, פלודיאוקסוניל, ופירימיתניל.

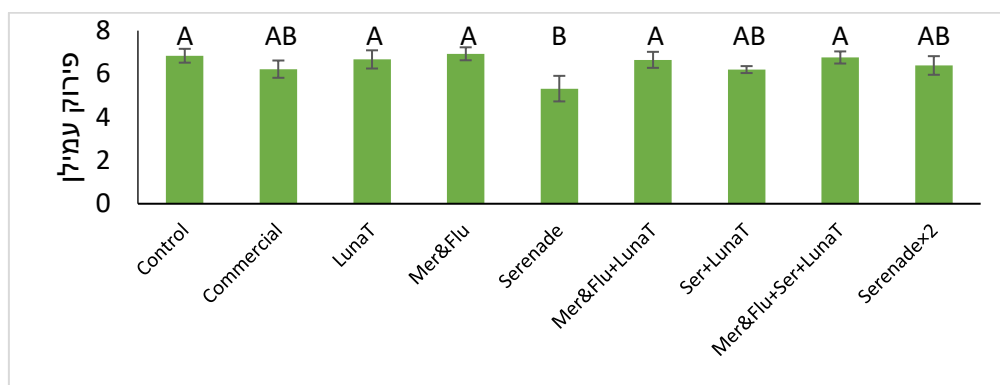
סטטיסטיקה- ההבדלים בין טיפולים (שילובי ריסוסים) נבדקו במבחני שונויות ופוסט-הוק (דנקו). ההשפעה הספציפית של כל אחד משלושת הריסוסים (לונה אקספיריינס, מרפאן + סקולר או סרנייד) ושל האינטראקציות ביניהם נבדקה בניתוח שונויות תלת-גורמי (three-way ANOVA).

כל ההמלצות הכאולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

תוצאות

1. אגסי קוסטיה

מדדי הבשלה בקטיף: ביום הקטיף נבחן מצב הבשלתם של האגסים על פי פירוק העמילן, הקושיות ומשקל. מבחינת פירוק העמילן נראו הבדלים בין הטיפולים ובמיוחד בפרי שרוסס בסרנייד פעם אחת בלבד. בפירות טיפול זה פירוק העמילן היה הנמוך ביותר ומכאן שהבשלתו המעוכבת ביותר (איור 1.1). משקל הפרי הממוצע היה 103 ± 5 גרם וללא הבדל בין הטיפולים. קושיות האגסים, שמהווה מדד מרכזי להערכת מצב ההבשלה, מטיפולים שונים היתה בטווח של 9.1-9.6 לבי"כ וללא הבדל בין הטיפולים ומכאן שהפירות נקטפו בשלב הבשלה מתקדם והינם מתאימים לניסוי לבחינת רגישותם לרקבונות.

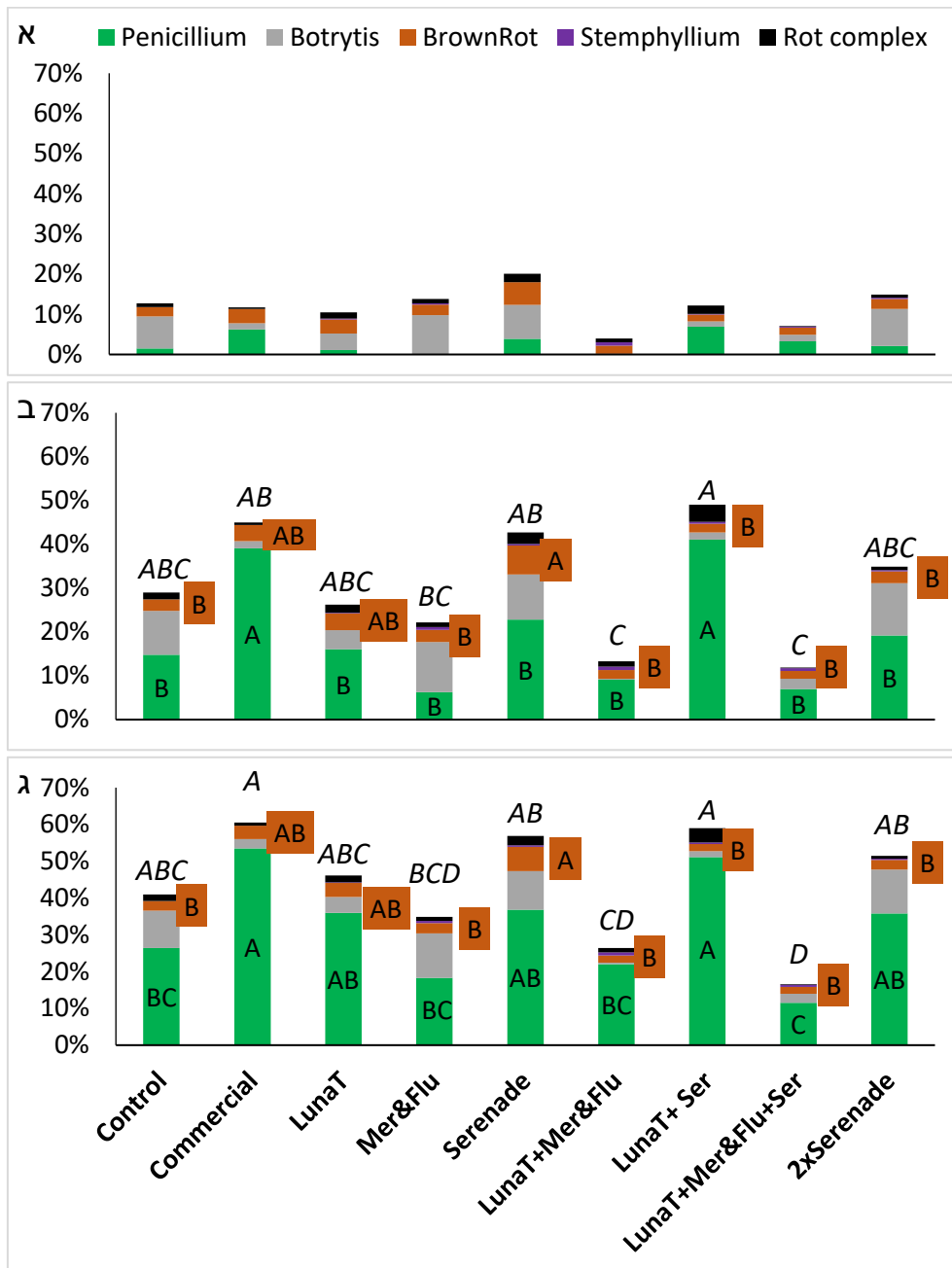


איור 1.1: פירוק העמילן במדגמי אגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים ביום הקטיף (ממוצע \pm ש.ת., $n=40$). A-B - להבדל מובהק בין טיפולים ($p < 0.05$).

רקבונות באגסי קוסטיה בתום אחסון: בתום האחסון אחוז הרקבונות הגיע לכ-10% וללא הבדל בין הטיפולים (איור 1.2א). לאחר שבוע חיי מדף ב- 20°C . בריסוסי המטע במרפאן+פלודיאוקסוניל אחוזי הרקבונות היו הנמוכים ביותר ובמובהק מטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) בה נמצאו אחוזים הגבוהים ביותר של פירות רקובים (איור 1.2ב). שיעור הרקבונות באגסים מריסוס יחיד או כפול בסרנייד או ריסוס בשלבי חנטים צעירים בלונה טרנקיליטי בלבד לא עיכבו את התפתחות הרקבונות יחסית לטיפולי הבקורת המסחרית או פרי שלא רוסס כלל. לאחר שבועיים בחיי מדף המגמה של התפתחות הרקבונות נשמרה ובטיפול המשולש נמצאו שיעורי הרקבונות הנמוכים ביותר (איור 1.2ג).

התפלגות הרקבונות: גורם הרקבון העיקרי היה פניציליום אקספנצוס שעוכב במובהק בכל הטיפולים בהם רוסס במטע במרפאן+פלודיאוקסוניל יחסית לטבילה המסחרית בה שיעוריו היו הגבוהים ביותר (וכן בפרי שרוסס בלונה טרנקיליטי וסרנייד). רקבון חום נמצא בשיעורים גבוהים ביותר בפרי מריסוס יחיד בסרנייד, אך עוכב באמצעות כשניתן עם ריסוס נוסף בשלבי חנט צעיר גם עם לונה טרנקיליטי. שיעורי הבוטריטיס שהינו פתוגן חשוב באגסים לא נבדלו בין הטיפולים.

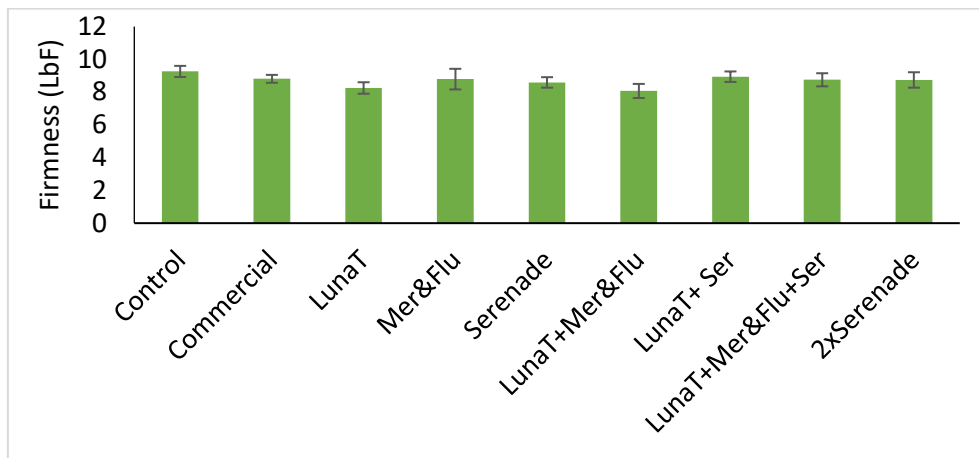
כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות מצד מקצועיות בלבד
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 1.2: התפלגות הרקבונות באגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר א. אחסון בקירור, ב. אחסון + שבוע חיי מדף, ג. אחסון + שבועיים חיי מדף (N=4). A-C - להבדל מובהק בכל סוג רקבון בנפרד בין טיפולים (p<0.05), A-D - להבדל מובהק בסך הרקבון בין טיפולים (p<0.05).

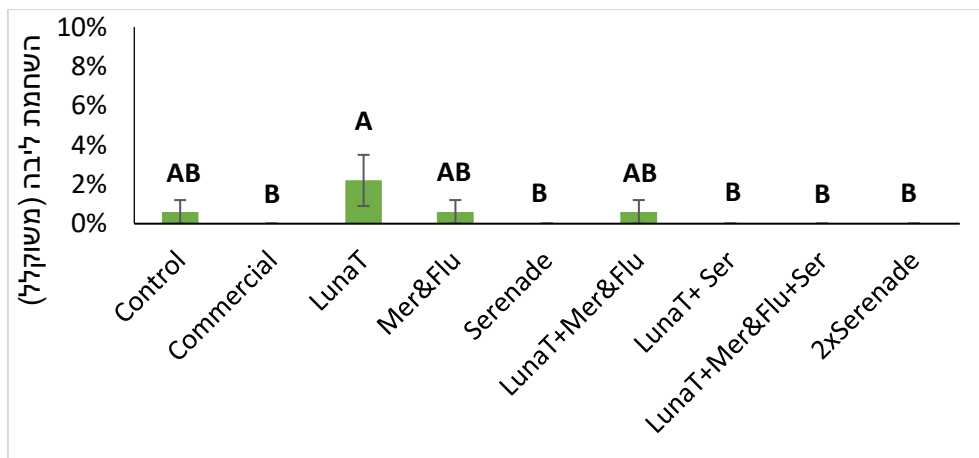
כל ההמלצות הכאולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

קושיות : האגסים לא נבדלו בקושיותם בהשפעת הטיפולים בתום שבוע חיי מדף ב-20°C (איור 1.3).



איור 1.3: קושיות אגסי הקוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר אחסון+ שבוע חיי מדף (ממוצע \pm ש.ת., n=40). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים.

איכות פנימית : שיעורי השחמת הליבה בפרי במצב הבשלה כה מתקדם היו נמוכים יחסית והגיעו עד לכ-2% בפירות שרוססו בלונה טרנקיליטי בחנט הצעיר שלא נבדלו מאגסי הבקורת שלא רוססו כלל (איור 1.4).



איור 1.4: השחמת ליבה באגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר אחסון+ שבוע חיי מדף (ממוצע \pm ש.ת., n=40). A-B - להבדל מובהק בין טיפולים.

בחינת הגורם העיקרי בעיכוב הרקבנות: בחינה סטטיסטית של השפעת הריסוסים על עיכוב הרקבנות הצביעה על כך שהגורם המשמעותי ביותר הוא הריסוס המשולב של מרפאן+פלודיאוקסוניל בעוד שהשפעתם של הריסוסים בסרנייד או בלונה טרנקיליטי היתה מועטה (טבלה 2).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

טבלה 1.1: מודל three-way ANOVA לבחינת השפעת השימוש/ אי-שימוש בריסוסי המטע LunaT, Me+Fl ו-Ser והאינטראקציות ביניהם על עיכוב הרקבנות.

	F	p
Corrected Model	4.454	0.001
LunaT	0.059	0.809
Me_Fl	13.24	0.001
Ser	0.63	0.431
LunaT * Me_Fl	0.787	0.38
LunaT * Ser	0.043	0.837
Me_Fl * Ser	2.37	0.13

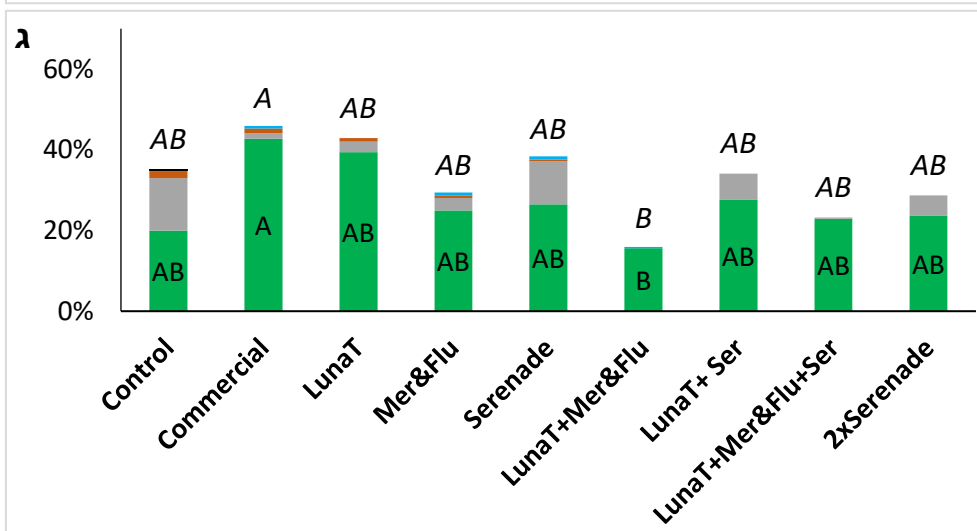
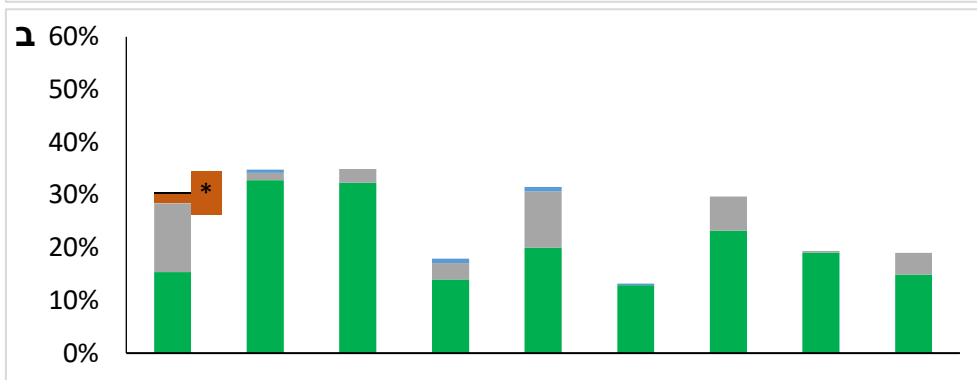
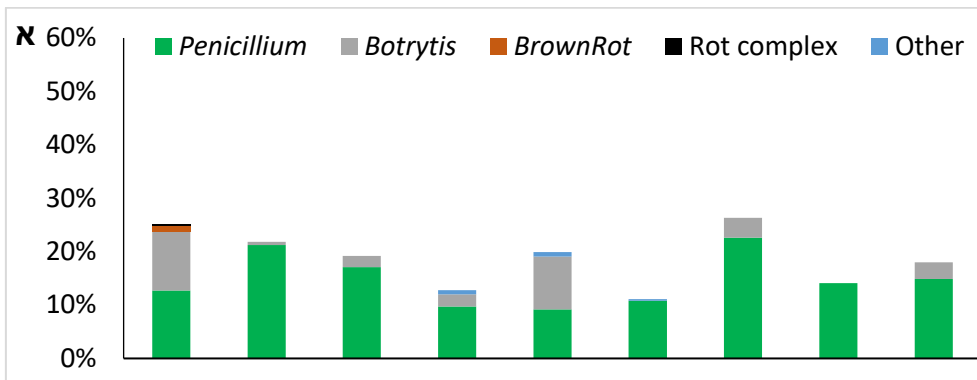
2. אגסי ספדונה

הערה: מדדי הבשלה בקטיפ לא נבדקו עקב מיעוט פרי בניסוי.

רקבנות באגסי ספדונה בתום אחסון: בתום האחסון אחוזי הרקבנות הגיעו עד לכ-20% וללא הבדל בין הטיפולים (איור 2.1א) ובמהלך שבוע חיי מדף ב-20°C אלו החמירו אף ל-30% כשבפרי הבקורת נמצא יותר רקבון חום במובהק מיתר הטיפולים (איור 2.1ב). לאחר שבועיים חיי מדף ב-20°C שיעור הרקבנות היה הנמוך ביותר בטיפול בלונה טרנקיליטי בשילוב של מרפאן+פלודיאוקסוניל ובמובהק מטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) בה נמצאו אחוזים הגבוהים ביותר של פירות רקובים (איור 2.1ג). ביתר הטיפולים היו פחות רקבנות ללא הבדל מובהק מהטבילה המסחרית, אך נראית מגמה לפיה הריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל הפחית רקבנות במידה הרבה ביותר גם בשילוב עם ריסוסים אחרים.

התפלגות הרקבנות: גורם הרקבון העיקרי היה פניציליום אקספנצום שעוכב לחלוטין ובמובהק בטיפול בלונה טרנקיליטי בשילוב של מרפאן+פלודיאוקסוניל יחסית לטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) (איור 2.1ג). לא נמצאו הבדלים בשיעורי הבוטריטיס ויתר הרקבנות בהשפעת הטיפולים השונים.

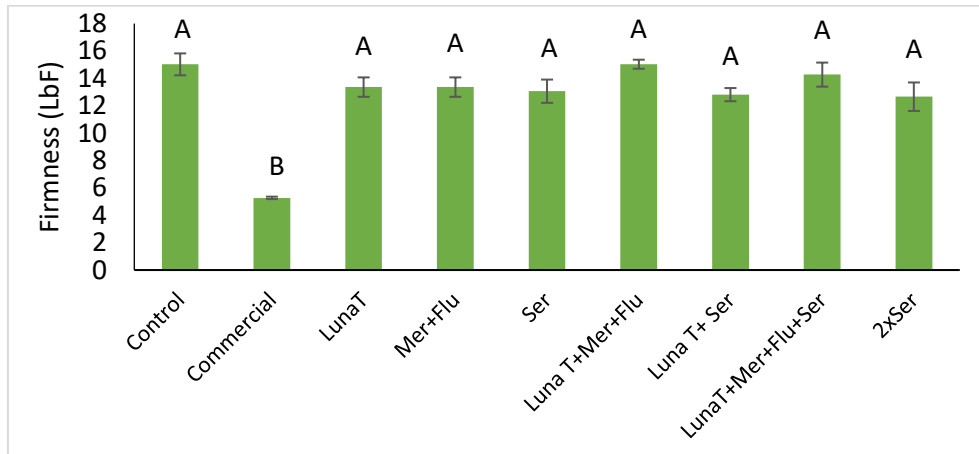
כל ההמלצות הכוללות בפרסום זה הן באחריותן של מנהל המחקר והמנהל
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 2.1: התפלגות הרקבנות באגסי ספדונה מטיפול ריסוס שונים לאחר א. אחסון בקירור, ב. אחסון+ שבוע חיי מדף, ג. אחסון+ שבועיים חיי מדף (N=4). A-C - להבדל מובהק בכל סוג רקבון בנפרד בין טיפולים להבדל מובהק בסך הרקבון בין טיפולים (p<0.05). * להבדל בין הרקבון החום בביקורת לשאר הטיפולים

כל ההמלצות הכלולות בהכרזות אלו הן באחריות של מנהל המחקר
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

קושיות אגסי הספדונה ואיכותם החיצונית והפנימית: הטיפול ב-MCP-1 עיכב את התרככותם של אגסי הספדונה בעוד שאלו שנטבלו מסחרית התרככו במידה הרבה ביותר לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C (איור 2.3). טיפול ב-MCP-1 עיכב את התפתחות הצרבון באופן יעיל ודווקא בפרי מטבילה מסחרית נמצאו כ-3% מהפירות נגועים בצרבון (תוצאות לא מוצגות). השחמת ליבה לא נמצאה במדגמי הפרי לאחר שבוע חיי מדף (תוצאות לא מוצגות).



איור 2.2: קושיות אגסי הקוסטיה מטיפול ריסוס שונים לאחר אחסון + שבוע חיי מדף (ממוצע \pm ש.ת., $n=40$). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. פרי מטבילה מסחרית שאינו מוצג היה עם קושיות 8.81 לב"כ.

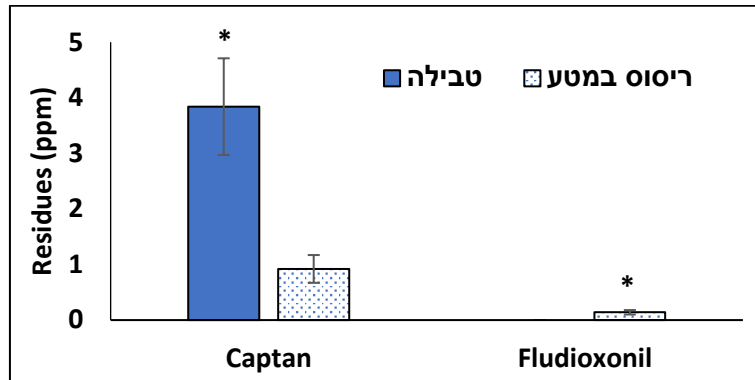
בחינת הגורם העיקרי בעיכוב הרקבנות: בחינה סטטיסטית של השפעת הריסוסים על עיכוב הרקבנות הצביעה על כך שהגורם המשמעותי ביותר הוא הריסוס המשולב של מרפאן+פלודיאוקסוניל וכן של ריסוס יחיד בפריחה בלונה טרנקיליטי. לעומת זאת השפעת ריסוסים בסרנייד ובשילובו עם ריסוסים אחרים היתה מועטה (טבלה 2.1).

טבלה 2.1: מודל three-way ANOVA לבחינת השפעת השימוש/אי-שימוש בריסוס המטע LunaT, Ser, Me+Flu והאינטראקציות ביניהם על עיכוב הרקבנות.

	F	p
Corrected Model	2.057	0.107
LunaT	3.67	0.071
Me_Fl	3.784	0.067
Ser	0.863	0.365
LunaT * Me_Fl	0.003	0.958
LunaT * Ser	0.305	0.587
Me_Fl * Ser	0.181	0.676

שאריות חומרי הדברה באגסי הספדונה: במדגמי הספדונה שנשמרו בקירור למשך כחודש נמצא פחות קפטאן במובהק בפרי שרוסס במטע לעומת הטבילה המסחרית (מותר עד 10 ח"מ, איור 2.3). בפרי המרוסס בלבד נמצאו שאריות של פלודיאוקסוניל בריכוז 0.14 ח"מ (מותר עד 5 ח"מ). לא נמצאו שאריות של פירימינתיל שמעיד על המצאות לונה טרנקיליטי שרוסס בשלבים מוקדמים (סוף פריחה).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות עצמה מקצועית בלבד ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 2.3: שאריות חומרי הדברה במדגמי אגסי ספדונה מטבילה מסחרית ומריסוס במטע בשלושת התכשירים (ממוצע \pm ש.ת., $n=4$). * להבדל מובהק בתכשיר ההדברה בין הטיפולים ($p < 0.05$). ריכוזים מותרים (לפי אירופה): Captan - 10ppm, Fludioxonil - 5ppm

דיון וסיכום

בניסוי זה נבחנו בריסוסי מטע קוטלי פטריות בשני זני אגסים, קוסטיה וספדונה, שמהווים את הזנים העיקריים הגדלים בישראל. בניסויים קודמים מצאנו שריסוס של מרפאן+פלודיאוקסוניל כשבוע לפני קטיף יכול לשמש כתחליף לטבילה המסחרית בקוטלי פטריות. בניסוי הנוכחי בחנו ריסוס בלונה טרנקיליטי בשלבי התפתחות מוקדמים של הפרי, חנט צעיר בקוסטיה וסוף פריחה בספדונה, כדי להדביר את הבוטריטיס שעלול להתבסס בשלבי התפתחות מוקדמים בפרי. בנוסף נבחן ריסוס יחיד או כפול (בחנט צעיר ו/או לקראת קטיף) בתכשיר הביולוגי הידידותי סרנייד שמבוסס על החיידק בצילוס סובטיליס ורעלניו שאשתקד נמצא יעיל במניעת רקבונות ברימונים. כך ניתן להשיג מספר מטרות: 1. לבחון תחליפים ידידותיים לריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל. 2. לשפר את הדברת הרקבונות של הריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל, 3. לצמצם שאריות של חומרי הדברה בפרי.

להלן הממצאים העיקריים:

1. בשני זני האגס נמצא שריסוס כשבוע לפני קטיף בתערובת של מרפאן+פלודיאוקסוניל עיכב את התפתחות הרקבונות, שמרביתם היו מפניציליום אקספנצום, ובמובהק מאשר בטבילה המסחרית. ממצא זה מתאים לממצאינו משנים קודמות.
2. ריסוסים בתכשירים הידידותיים בלבד לא מנעו את התפתחות הרקבונות האחסון יחסית לטבילה המסחרית. תכשירים אלו יעילים נגד הבוטריטיס שנמצא בשיעורים נמוכים יחסית, אך ניתן לראות מגמה לפיה היתה הפחתה בעיקר בטיפולים באמצעות הלונה טרנקיליטי.
3. שילוב של ריסוסים שהיטיב עם מניעת הרקבונות היה בקוסטיה- שלושת הריסוסים, בספדונה- לונה טרנקיליטי עם מרפאן+פלודיאוקסוניל. מכיוון שלא נמצאו שאריות של חומרי הדברה מהלונה טרנקיליטי יתכן ושילובו בשלבי התפתחות מוקדמים ישפר את הדברת הרקבונות האחסון הודות להפחתת המנגב ההתחלתי על הפרי במטע.

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריות של מנהל מחלקת האגס ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

4. בפרי שרוסס במטע נמצאו פחות שאריות של חומרי הדברה יחסית לאלו שנמצאו בפירות מהטבילה המסחרית ועל אף זאת היו פחות רקבונות. זהו יתרון משמעותי נוסף לריסוס במטע לפיו החקלאי יהנה מאחוז פרי תקין גבוה יותר והצרכן יהנה מפרי עם פחות חומרי הדברה.

5. יתכן ויש משמעות מעשית לעיתוי השונה של הריסוס המוקדם בלונה טרנקיליטי- בקוסטיה בחנט צעיר ובספדונה בסוף פריחה, על הדברת הרקבונות שהיתה יעילה יותר בספדונה ולכן רצוי לבחון זאת בהמשך בשני הזנים בשלב של סוף פריחה.

לסיכום- ריסוס במטע בתערובת מרפאן עם פלודיאוקסוניל היה היעיל ביותר במניעת רקבונות ובמובקה מהטבילה המסחרית. שילוב אפשרי לשיפור ההדברה נמצא בריסוס על שלושת תכשירי ההדברה באגסי הקוסטיה ועם לונה טרנקיליטי בלבד באגסי הספדונה. יתרון נוסף של ריסוס במטע נמצא בהפחתת שאריות חומרי הדברה יחסית לטבילה מסחרית. יש לזכור ולהדגיש שזוהי שנה ראשונה בה נבחנים שילובים אלו של חומרי הדברה ולכן אין בממצאים ומסקנות אלו המלצות לביצוע.

הצעות להמשך מחקר :

- לבחון את הריסוס בלונה טרנקיליטי ובסרנייד בשני הזנים בשיא הפריחה או לקראת סופה (במידה ואינם פוגעים בהאבקה או בפרח).
- לחזור על הניסוי שנה נוספת, לפחות.

תודות:

מגדל הפרי- מאיר עמור- יוגבי ר"פ.

צוות בית קירור 'רפקור'- חביב אהרון ומירון ברניקר וצור קרידי.

אנשי החברות :

'לידור'- ליאור הדס, רחלי יצחקי ואופיר נאות.

'מכתשים אדמה- שלום ברניגר, גדי בן עמי.

'לוכסמבורג'- ניסים איטח, דור רחמני ומורן סיטי.

'באייר'- יסמין שגיב

'רימי להגנה"צ'- יוסי שטרן ומשה יפה.

שולחן מגדלי האגס במועצת הצמחים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות מצד מקצועיות בלבד

ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.