

בחירת טיפולים חדשים לפתרון בעיות פרחי קטיפה לימוניות מלניס שונים במהלך המשלוח והחי אכרס

(דו"ח שנתי לשנת 2001 לתכנית מחקר מס' 409-0024-01)

סוניה פילוסוף-הדס, שמעון מאיר, אידה רוזנברגר, הרמן דוידזון - המחלקה לחקר תוצרת
חקלאית לאחר הקטיפה, מכון וולקני;
גבי צוברי, שלומית כרמי - תחנת יאיר, חצבה
עירית דורי - חוות הבשור, מו"פ דרום

א. תקציר:

1. הצגת הבעיה (חשיבות, מטרות): פרחי הלימוניות המיוצאים מישראל מהווים כ- 50% מכלל הייצור המקומי והיבוא של פרחי לימוניות בהולנד, ולכן חשוב ביותר לשמור על איכותם. לשם כך יש לפתח פתרונות לבעיות הפרח הקטוף, הכוללות: אי פתיחת פרחים, נשירת פרחים פתוחים, הפרשת נוזלים ע"י הפרחים והתחממותם בתוך קרטון המשלוח, דהייט צבע בפרחים וריח דוחה. מטרות המחקר: בחינת אמצעים לאחסון ממושך של פרחי לימוניות 'בלטלארד' למטרות הובלה ימית (יישום מעכבי פעולה של אתילן במהלך ההטענה והמשלוח), והמשך בחינת טיפולים למניעת דהייט צבע בפרחי לימוניות 'מגנטה'.
2. מהלך ושיטות עבודה: נבחנו יעילות היישום של מעכב הפעולה של אתילן, 1-MCP, עם או ללא STS, בפרחי לימוניות 'בלטלארד' ו'מגנטה'. לשם כך הפרחים נחשפו בצורה עוקבת לגז 1-MCP (שעתיים), עם וללא STS בתמיסת ההטענה לפני סימולציית משלוח אווירי (יומיים ב- 6 מ"צ). האחסון הממושך של פרחי לימוניות 'בלטלארד' נבחן בסימולציה להובלה ימית (8-10 ימים ב- 2 מ"צ) בהרכבים שונים של אוויר מבוקרת, וכן בנוכחות 1-MCP שניתן לפרחים במהלך ההטענה וגם הזרקת בנוסף לקרטון במהלך סימולציית המשלוח.
3. תוצאות עיקריות: בפרחי לימוניות 'בלטלארד' מתן 1-MCP בנוסף לטיפול הטענה ב-STS, עיכב הזדקנות ושיפר בצורה משמעותית את פתיחת הפרחים לאורך זמן, גם לאחר הזרקתו לקרטון במהלך סימולציית משלוח אווירי (יומיים) וימי (8 ימים). הטיפול במעכב האתילן הני"ל והטענה בחומר המשמר TOG-3 0.4% בנוכחות 10% סוכרוז היו יעילים גם בשיפור פתיחת הפרחים ועיכוב דהייט הצבע בלימוניות 'מגנטה'.
4. מסקנות והמלצות: שימוש במעכב פעילות האתילן 1-MCP ע"י הזרקתו לקרטון המשלוח בנוסף להטענה במעכב STS, עשוי לאפשר אחסון ממושך של פרחי לימוניות 'בלטלארד' וע"י כך ניתן יהיה להובילם בים. יישום שני מעכבי הפעולה של אתילן שיפר גם את איכות פרחי הזן 'מגנטה'.

ב. מבוא, רקע מדעי קצר ומטרות המחקר לתקופת הדו"ח:

פרחי הלימוניות המיוצאים מישראל מהווים כ- 50% מכלל הייצור המקומי + היבוא של פרחי לימוניות בהולנד. הזנים הנפוצים ביותר בארץ הם לימוניות היברידי 'בלטלארד' (Beltleard) ולימוניות אלטיקה 'אמילי' (Emylie), הגדלים בעיקר בנגב ובערבה בשל הדרישה לקרינה גבוהה במהלך הגידול. כן הוכנסו לגידול

בערבה ובצפון גם הזנים Misty white, Misty blue. לאחרונה נכנס לגידול בחוות הבשור גם לימוניום מגנטה המצטיין בפריחה ורודה ויפה, אך יש לו בעיות של נשירת פקעים ופרחים.

בעיות הפרח הקטוף בלימוניום כללו: אי פתיחת פרחים, נשירת פרחים פתוחים, הפרשת ג'ל מהגבעול, הפרשת נוזלים ע"י הפרחים והתחממותם בתוך קרטון המשלוח, דהייט צבע בפרחים וריח דוחה. מרבית הבעיות מופיעות כאשר הקרטון נחשף לטמפרטורות גבוהות במהלך המשלוח (בק"ץ), או בעונות השוליים שבהן תנאי הגידול פחות טובים. פתרון הבעיות ישפר את איכותו של פרח מבוקש זה ויאפשר רצף שיווקי במרבית חודשי השנה, שכן לאיכות פרחי הלימוניום והופעתם בעת המכירה בבורסות יש השפעה מכרעת על התמורה הכספית המתקבלת. בעונה הקודמת נבחנו טיפולים לשיפור חיי אגרטל של זני לימוניום ותיקים וחדשים, וכן הסתמן פיתרון לשיפור הצבע בפרחי לימוניום 'מגנטה'. בעונה הנוכחית המשכנו בפיתוח הטיפול לפרחי לימוניום 'מגנטה', ובחנו תנאים להובלה ימית של פרחי לימוניום 'בלטלארד'.

מטרות המחקר: שיפור איכות פרחי לימוניום מזנים שונים באמצעות טיפולים לאחר הקטיף: בחינת אמצעים לאחסון ממושך של פרחי לימוניום 'בלטלארד' למטרות הובלה ימית (יישום מעכבי פעולה של אתילן במהלך ההטענה והמשלוח), והמשך בחינת טיפולים למניעת דהייט צבע בפרחי לימוניום 'מגנטה'.

ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו:

1.1. בחינת היעילות של יישום 1-MCP בתנאים מסחריים, בהשוואה או כתוספת ל-STS, בשיפור האיכות

של פרחי לימוניום 'בלטלארד'

הניסויים בוצעו במטרה לנסות ולכיל טיפול מסחרי ב-1-MCP כתחליף או כתוספת ל-STS בפרחי לימוניום 'בלטלארד' הרגישים לאתילן. לשם כך הפרחים נחשפו למשך 2-3 שעות ל-1-MCP בריכוז של 0.2 ח"מ בתא אטום ב-20 מ"צ, בנוכחות או בהעדר STS, הודגרו בקרטון לאחר מכן בסימולציית משלוח אווירי או ימי, והוצבו בחדר תצפית ב-20 מ"צ לבחינת השפעות הטיפוליים במהלך חיי אגרטל. פרחי לימוניום מזן 'בלטלארד' הובאו מחצבה והוטענו במשך 20 שעות (5 שעות ב-20 מ"צ + 15 שעות ב-2 מ"צ) בתמיסת 10% sucrose + 0.4% TOG-3, עם או ללא 0.15% STS. במהלך ההטענה ב-20 מ"צ חלק מהענפים נחשפו ל-1-MCP בריכוז 0.2 ח"מ למשך שעתיים תוך כדי הטענה בתמיסות הני"ל. בתום ההטענה הפרחים הוצבו בחדר תצפית למעקב אחר חיי אגרטל ב-20 מ"צ בתמיסת קריזל המכילה 1% גלוקוז + פונגיצי. התוצאות המובאות באיור 1A מראות שמתן 1-MCP לבדו ללא STS בתמיסת ההטענה לא שיפר בצורה משמעותית את איכות הפרחים בהשוואה לביקורת לאחר 7 ימי אגרטל, ומופע הענף נראה כמעט כולו לבן שכן עלי הכותרת הסגולים כמשו או הזדקנו. לעומת זאת חשיפה ל-1-MCP של פרחים שהוטענו ב-STS שיפרה בצורה משמעותית את מופע הפרחים, שכן השילוב של שני מעכבי הפעילות של אתילן שמר על יותר פרחים פתוחים ומנע את הכמישה וההזדקנות של עלי הכותרת לאורך זמן.

בשני ניסויים נוספים ניסינו לבחון את יעילות מתן ה-1-MCP גם לאחר סימולציית משלוח אווירי או

ימי של פרחי לימוניום 'בלטלארד', וכן את ההשפעה של תוספת 1-MCP לקרטון המשלוח. לשם כך פרחי לימוניום שהובאו מחצבה הוטענו בתמיסת ההטענה ונחשפו ל-1-MCP כמתואר לעיל. בתום ההטענה הפרחים

נארזו בקרטון והודגרו למשך יום אחד ב-6 מ"צ (סימולציה להובלה אווירית) או למשך 8 ימים ב-2 מ"צ כסימולציה להובלה ימית. לחלק מהקרטונים הוזרק 1-MCP בריכוז סופי של 0.2 ח"מ. בתום הסימולציה הפרחים הוצבו בתמיסת TOG-6 בחדר תצפית למעקב אחר פתיחת פרחים והזדקנות במהלך חיי אגרטל.

ניסוי א': הטיפולים השונים בניסוי זה של השוואת סימולציה אווירית לימית מפורטים בטבלה 1. מהתוצאות המתוארות באיורים 2A, 2B ניתן לראות שבפרחים שנחשפו ל-1-MCP, עם או ללא STS, ועברו סימולצית משלוח אוויר (טיפולים 3, 4, 7, 8, טבלה 1) היה משך חיי אגרטל ארוך יותר שהתבטא בנוכחות של פרחים פתוחים במשך 7 ימי אגרטל. פרחים שנחשפו לטיפול המשולב של STS ומתן 1-MCP לפני האריזה ובקרטון (טיפול 8, טבלה 1), נראו פתוחים אף לאחר 10 ימי אגרטל (איור 2B). נראה לכן שתוספת של מעכב האתילן 1-MCP למעכב STS שניתן בתמיסת ההטענה שיפרה את פתיחת הפרחים לאחר משלוח אווירי. יעילות הטיפול בשני המעכבים נבחנה גם לאחר משלוח ימי של 8 ימים (טיפולים 9-10, טבלה 1). מהתוצאות המסוכמות באיור 2C ניתן לראות שמידת פתיחת הפרחים לאחר סימולציה ימית ממושכת הייתה דומה למידת פתיחת הפרחים לאחר סימולציית משלוח אווירי. כלומר, הסימולציה הימית אינה גורעת מאיכות הפרחים. בנוסף, נראה שבדומה לסימולציה האווירית, גם לאחר סימולציה ימית הטיפול המשולב בשני מעכבי האתילן, כאשר 1-MCP ניתן לפני האריזה ובקרטון (טיפול 10, טבלה 1), הראה יתרון ברור בשמירת מקסימום פרחים פתוחים אף לאחר 8 ימי אגרטל.

ניסוי ב': כדי לבחון שנית את יעילות הטיפולים השונים בשני מעכבי האתילן לאחר סימולצית משלוח ימי, בוצע ניסוי נוסף במתכונת דומה עם פרחי לימוניים 'בלטלארד'. הטיפולים השונים בניסוי זה של השוואת סימולציה ימית לאווירית מפורטים בטבלה 2. מהתוצאות המתוארות באיור 3 ניתן לראות שבפרחים שלא נחשפו ל-1-MCP בקרטון ועברו סימולציית הובלה ימית (טיפולים 1-4, טבלה 2) לא נותרו פרחים פתוחים לאחר 7 ימי אגרטל. לעומת זאת, בענפים שנחשפו ל-1-MCP בקרטון במהלך סימולציית ההובלה הימית (טיפולים 5-8, טבלה 2) הפרחים היו פתוחים ויפים גם לאחר 7 ימי אגרטל, כאשר הטיפול המיטבי הוא חשיפה משולבת ל-1-MCP לפני ובמהלך סימולציית המשלוח בנוכחות STS בתמיסת ההטענה (טיפול 7, טבלה 2). איור 4 מדגים את מופע הפרחים בהשפעת טיפולי ה-1-MCP השונים בהשוואה להשפעת STS לבדו. גם לאחר סימולציית משלוח אווירי (טיפולים 9-10 באיור 3) היה יתרון בולט לטיפול המשולב של מתן 1-MCP לפני ובמהלך סימולציית המשלוח, בנוכחות STS בתמיסת ההטענה. נראה לכן שבפרחי לימוניים 'בלטלארד' יש צורך בשני מעכבי פעילות האתילן כדי לשפר את פתיחת הפרחים לאחר סימולציות המשלוח.

טבלה 1: פירוט סוגי הטיפולים במעכבי פעילות האתילן וסימולציות המשלוח בפרחי לימוניים 'בלטלארד' בניסוי א'.

סוג סימולצית משלוח	טיפול ב-1-MCP (0.2 ח"מ) בקרטון	טיפול ב-1-MCP (0.2 ח"מ) בתאים	STS בתמיסת ההטענה	מס' טיפול
אווירי	-	-	-	1
	-	-	+	2
	-	+	-	3
	-	+	+	4
אווירי	+	-	-	5
	+	-	+	6
	+	+	-	7
	+	+	+	8
ימי	+	+	-	9
	+	+	+	10

טבלה 2: פירוט סוגי הטיפולים במעכבי פעילות האתילן וסימולציות המשלוח בפרחי לימוניום 'בלטלארד' בניסוי ב'.

מס' טיפול	0.15% STS בתמיסת ההטענה	חשיפה ל- 1-MCP (ח"מ לשעתיים) לפני המשלוח	הזרקת 1-MCP 0.2 ח"מ לקרטון המשלוח	סוג סימולציית המשלוח
.1	-	-	-	ימי
.2	+	-	-	ימי
.3	-	+	-	ימי
.4	+	+	-	ימי
.5	-	-	+	ימי
.6	+	-	+	ימי
.7	+	+	+	ימי
.8	-	+	+	ימי
.9	-	+	-	אווירי
.10	+	+	-	אווירי

ג.2. המשך פיתוח טיפול לשיפור האיכות של פרחי לימוניום 'מגנטה'

בעונה הקודמת הסתמנה מגמה של שיפור הצבע בפרחי לימוניום 'מגנטה' שגדלו בחוות הבשור לאחר מתן טיפול במעכב האתילן, 1-MCP. בעונה הנוכחית נבחנו תמיסות הטענה והשפעת 1-MCP לפרחי לימוניום 'מגנטה' שגדלו באזור המרכז. הפרחים הובאו מהמגדל בכפר חוגלה ללא כל טיפול הטענה והוחזקו עד למחרת בבוקר במים ב- 2 מ"צ. הפרחים הוטענו בתמיסות השונות למשך 5 שעות בחדר תצפית + 20 שעות ב- 2 מ"צ. שתי קבוצות טיפול נחשפו ל- 0.2 ח"מ 1-MCP ב- 20 מ"צ למשך 5 שעות בתאים של 200 ליטר, תוך כדי ההטענה. בתום הטיפולים הפרחים הוצבו בחדר תצפית בתמיסת TOG-6 למעקב אחר מדדי איכות בענף (פתיחת פרחים, צבע, כמישה, נשירה וכו').

מהתוצאות המסוכמות בטבלה 3 ניתן לראות שגם בפרחי לימוניום 'מגנטה' יש צורך בנוכחות של סוכרוז ו- STS בתמיסת ההטענה כדי להשאיר פרחים פתוחים במשך 3 ימים באגרטל (טיפולים 3, 4). הוספת טיפול במעכב 1-MCP (טיפול 5) העלתה את % הפרחים הפתוחים ביום 3. יש לציין שפרחי לימוניום 'מגנטה' מצטיינים בגביע קרומי בצבע ורוד, שהוא בעל ערך דקורטיבי לכשעצמו. לאחר 10 ימים באגרטל אין למעשה כבר פתיחה נוספת של עלי הכותרת שכמשו, ועיקר הצבע באגד נובע מצבע עלי הגביע שנותרים פתוחים לאורך זמן בהשפעת נוכחות שני מעכבי האתילן (טיפולים 4, 5). הפרחים שטופלו בטיפולים אלה גם הצטיינו בצבע כהה יותר של עלי הגביע.

טבלה 3: השפעת טיפולי הטענה שונים ואיוד ב-1-MCP על פתיחת פרחים של לימוניות 'מגנטה' במהלך חיי האגרטל.

מס' טיפול	סוג הטיפול		% עלי כותרת/גביע פתוחים
	יום 3	יום 10	
1	0	0	ביקורת TOG-6
2	5	0	0.2% TOG-5
3	10	0	10% סוכרוז + 0.2% TOG-5
4	10	10	10% סוכרוז + 0.2% TOG-5 + 0.4% STS
5	15	15	10% סוכרוז + 0.2% TOG-5 + 0.4% STS + 0.2 1-MCP ח"מ

בניסוי נוסף נבחנה השפעת הטענה בריכוז גבוה יותר של TOG-5 על איכות הפריחה של פרחי לימוניות 'מגנטה' מכפר חוגלה. הטיפולים בוצעו כמפורט לעיל לגבי הניסוי הקודם. מהתוצאות המובאות בטבלה 4 ניתן לראות שהעלאת ריכוז החומר המשמר TOG-5 שיפרה במקצת את איכות הפרחים בטיפול 2 בהשוואה לטיפול המקביל בניסוי הקודם (טיפול 3, טבלה 3). יחד עם זאת, לא נראה שבשאר הטיפולים היה יתרון לריכוז הגבוה יותר של החומר המשמר (טבלה 4). גם בניסוי זה חזרה התופעה של שיפור צבע עלי הגביע ושמירתם במצב חיוני גם לאחר 12 ימי אגרטל בפרחים שנחשפו למעכב 1-MCP, עם או ללא נוכחות של STS (טיפולים 3, 4, טבלה 4). נראה לכן, ש-1-MCP תורם לפתיחת הפרחים בימים הראשונים באגרטל, ובהמשך- לשיפור עצמת הצבע של עלי הגביע.

טבלה 4: השפעת טיפולי הטענה שונים ואיוד ב-1-MCP על פתיחת פרחים של לימוניות 'מגנטה' במהלך חיי האגרטל.

מס' טיפול	סוג הטיפול		% עלי כותרת/גביע פתוחים
	יום 5	יום 12	
1	0	0	0.4% TOG-5
2	5	10	10% סוכרוז + 0.4% TOG-5
3	10	10	10% סוכרוז + 0.4% TOG-5 + 0.2 1-MCP ח"מ
4	10	10	10% סוכרוז + 0.4% TOG-5 + 0.4% STS + 0.2 1-MCP ח"מ

לאור תוצאות הניסויים הקודמים נראה שהצבע בענפי לימוניות 'מגנטה' נתרם הן ע"י עלי הכותרת והן ע"י עלי הגביע הצבעוניים. לכן, בשני ניסויים נוספים שבוצעו עם פרחי לימוניות 'מגנטה' שהובאו מחוות הבשור, נבחנה השפעת הטיפול המיטבי שנמצא בסדרת הניסויים הקודמים על רמת האנתוציאנינים בעלי הגביע ובעלי הכותרת במהלך חיי האגרטל. נבחנו ריכוזים עולים של החומר המשמר TOG-5 (0.2-0.5%), וכן השפעת חומר חדש נוסף, Stem-Tech, המשפר את קליטת המים מהתמיסה. כל הטיפולים בוצעו בנוכחות שני מעכבי פעולת האתילן, STS ו-1-MCP. בנוסף, כדי לבחון האם הפרחים זקוקים לתוספת של סוכר במהלך חיי האגרטל לשיפור פתיחתם, כל קבוצת טיפול חולקה לשתי תת-קבוצות במהלך חיי האגרטל, כאשר מחצית מהפרחים הוצבה ב- TOG-6 ומחציתם – בתמיסת קריזל המכילה בקטריוציד ו-1% גלוקוז. הפרחים הובאו מחוות הבשור במים והוחזקו בקירור עד למחרת. טיפולי ההטענה והאיוד ב-1-MCP ניתנו כמפורט לעיל בניסויים הקודמים. פירוט הטיפולים מתואר בטבלה 5.

התוצאות המובאות בטבלה 5 מראות שטיפול 2 היה הטיפול הטוב ביותר מבין שלושת הטיפולי שנבחנו, ובשילוב עם תמיסת סוכר באגרטל נתן מקסימום עלי גביע פתוחים לאחר 6 ימי אגרטל. בנוסף, בוצעה

גם תצפית על ענפים לאחר 10 ימי אגרטל (תוצאות לא מובאות). ביום זה כל עלי הכותרת התייבשו בפרחים מכל הטיפולים, אך פרט לפרחים מטיפול 1, הנשירה נמנעה בכל שאר הטיפולים. בפרחים מטיפול 2 שקיבלו תוספת סוכר באגרטל (קריזל) - צבע עלי הגביע היה החזק ביותר. הדבר התבטא בצורה כמותית בבדיקת רמת האנתוציאנינים בעלי הגביע (טבלה 6). רמות האנתוציאנינים בעלי הכותרת ובעלי הגביע כמעט לא הושפעו מנוכחות הסוכר (קריזל) בתמיסת האגרטל (טבלה 6). אך בעוד שרמת האנתוציאנינים בעלי הכותרת ירדה במהלך חיי האגרטל, רמת האנתוציאנינים בעלי הגביע נשארה קבועה במהלך חיי האגרטל ואף עלתה יחסית לזמן (טבלה 6). בולט במיוחד טיפול 2 בנוכחות סוכר באגרטל שבו נותרו עלי גביע יפים ובעלי רמת אנתוציאנינים גבוהה במשך 9 ימי אגרטל. נראה לכן שהטיפול המוצלח לשמירת פרחי לימוניים 'מגנטה' עם עלי גביע צבעוניים לאורך זמן הוא טיפול 2 הכולל הטענה בחומר המשמר בריכוז גבוה, נוכחות של שני מעכבי הפעולה של אתילן, STS ו-1-MCP, ונוכחות סוכר בהטענה ובחיי אגרטל.

טבלה 5: השפעת טיפולי הטענה שונים ומעכבי פעולה של אתילן, בשילוב עם נוכחות סוכר בתמיסת האגרטל, על פתיחת עלי הגביע של פרחי לימוניים 'מגנטה'.

מס' טיפול	סוג הטיפול	תמיסת האגרטל	% עלי גביע פתוחים	
			יום 2	יום 5
1	TOG-5 + 0.2% + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	5	0
		קריזל	5	1
2	TOG-5 + 0.4% + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	15	10
		קריזל	5	15
3	Stem-Tech 3% במים + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	1	0
		קריזל	1	0

טבלה 6: השפעת טיפולי הטענה שונים ומעכבי פעולה של אתילן, בשילוב עם נוכחות סוכר בתמיסת האגרטל, על רמת האנתוציאנינים בעלי גביע ובעלי הכותרת של פרחי לימוניים 'מגנטה' במהלך חיי אגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 10 חזרות מכל טיפול ± שגיאת תקן. רמת האנתוציאנינים בזמן 0 (יום ההצבה בתצפית) הייתה 2.20 ± 0.03 .

מס' טיפול	תמיסת האגרטל	רמת אנתוציאנינים					
		בעלי כותרת			בעלי גביע		
		יום 9	יום 5	יום 1	יום 9	יום 5	יום 1
1	TOG-6	1.3 ± 0.0	1.7 ± 0.2	1.0 ± 0.0	-	-	2.4 ± 0.0
	קריזל	1.1 ± 0.0	1.7 ± 0.2	0.9 ± 0.0	-	-	2.2 ± 0.0
2	TOG-6	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.1	-	2.4 ± 0.0	2.4 ± 0.1
	קריזל	0.5 ± 0.0	0.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	2.5 ± 0.0	2.5 ± 0.0	2.5 ± 0.1
3	TOG-6	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.0	-	-	2.3 ± 0.1
	קריזל	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.1 ± 0.0	-	-	2.5 ± 0.0

בניסוי נוסף שבוצע עם פרחי לימוניום 'מגנטה' שהובאו מחוות הבשור נבחן הטיפול המיטבי שנמצא בניסויים הקודמים אך עם ריכוז חומר משמר, TOG-5, גבוה יותר (0.5%). פרטי הניסוי היו כמפורט לעיל. מבדיקת עלי הגביע הפתוחים, שוב נראה כפי שנמצא בניסויים הקודמים, שטיפול 2 הכולל בהרכבו 0.4% TOG-5 היה הטיפול המועדף, וריכוז גבוה יותר של החומר נתן תוצאה דומה (טבלה 7). בבדיקת רמת האנתוציאנינים בעלי הגביע ובעלי הכותרת נמצא שטיפול 3 עם ריכוז החומר המשמר הגבוה תרם יותר לשמירת הצבע של עלי הגביע ושל עלי הכותרת עד ל- 5 ימי אגרטל. נראה לכן שניתן להגדיל את ריכוז החומר המשמר בתמיסת ההטענה ל- 0.5%.

טבלה 7: השפעת ריכוז החומר המשמר בתמיסת ההטענה, בשילוב עם נוכחות סוכר בתמיסת האגרטל, על פתיחת עלי הגביע של פרחי לימוניום 'מגנטה'.

מס' טיפול	סוג הטיפול	תמיסת האגרטל	% עלי גביע פתוחים	
			יום 2	יום 5
1	TOG-5 + 0.2% + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	5	0
		קריזל	7	1
2	TOG-5 + 0.4% + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	10	0
		קריזל	15	2
3	TOG-5 + 0.5% + 10% סוכרוז + 0.4% STS + 1-MCP 200 ח"ב	TOG-6	20	1
		קריזל	10	3

טבלה 8: השפעת ריכוז חומר המשמר בתמיסת ההטענה, בשילוב עם נוכחות סוכר בתמיסת האגרטל, על רמת האנתוציאנינים בעלי גביע ובעלי הכותרת של פרחי לימוניום 'מגנטה' במהלך חיי אגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 10 חזרות מכל טיפול ± שגיאת תקן.

מס' טיפול	תמיסת האגרטל	רמת אנתוציאנינים			
		בעלי גביע		בעלי כותרת	
		יום 0	יום 5	יום 0	יום 5
1	TOG-6	2.2 ± 0.0	1.8 ± 0.1	1.3 ± 0.0	1.1 ± 0.0
	קריזל	-	2.2 ± 0.1	-	1.2 ± 0.0
2	TOG-6	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.0	1.3 ± 0.0	1.1 ± 0.1
	קריזל	-	2.3 ± 0.0	-	1.3 ± 0.1
3	TOG-6	2.3 ± 0.1	2.4 ± 0.0	1.3 ± 0.0	1.4 ± 0.2
	קריזל	-	2.4 ± 0.0	-	1.4 ± 0.1

ד. מסקנות:

1. בפרחי לימוניום מזנים 'בלטלארד' ו'מגנטה' יש יתרון למתן שני מעכבי הפעולה, 1-MCP ו-STs.
2. בפרחי לימוניום 'בלטלארד' נוכחות 1-MCP הן לפני האריזה והן בקרטון במהלך המשלוח תרמה לשמירת איכות הפרחים גם לאחר סימולציה ממושכת של הובלה ימית. לאור זאת, נראה שניתן יהיה להוביל פרח זה בים כדי להוזיל את עלויות המשלוח.
3. בפרחי לימוניום 'מגנטה' ניתן לשמור את הפרחים בצורה איכותית לאורך זמן ע"י שיפור צבע עלי הגביע הקרומי לאחר שעלי הכותרת כמשו. לצורך זה יש להוסיף הספקת סוכר לתמיסת האגרטל, בנוסף על הסוכר הניתן בהטענה.