

תקציר הדו"ח:

1. הצגת הבעיה (חשיבות, מטרות): משלוח פרחי שעווה בתנאים קשים גורם לירידה משמעותית באיכותם. תנאים כאלה שוררים במשלוח אוירי ליפן, המהווה שוק אטרקטיבי ביותר לפרח זה, ובמהלך הובלה ימית. העשויה להוזיל את עלויות המשלוח. הגורמים העיקריים המכבידים על משלוח פרחים ליפן הם ריחוקו של יעד השיווק והעדר תשתית הובלה ואחסון ביפן בסטנדרטים המקובלים באירופה. הבעיה במשלוח הימי היא חשיפה ממושכת (עד שבועיים) לטמפרטורות נמוכות. בעיות האיכות בשני סוגי המשלוח התבטאו באיבוד מים ובהופעת רקבונות אשר גרמו לנשירה רבה של איברי ענף הפריחה (עלים, פקעים ופרחים) ולחיי אגרטל קצרים. מטרות המחקר: מציאת טיפולים שיאפשרו משלוח של פרחי שעווה לאתרים רחוקים ובתנאים קשים של משלוח אוירי ליפן או משלוח ימי לאירופה.
2. מהלך ושיטות עבודה: ענפי פרח השעווה שהובאו מהמגדלים טופלו בתמיסות הטענה ו/או בטבילה, יובשו, נארזו ואוחסנו בשתי סימולציות משלוח: 2-4 ימים בטמפרטורות של 17-22 מ"צ (משלוח אוירי ליפן); או שבועיים ב-2 או ב-5 מ"צ (משלוח ימי לאירופה). לאחר האחסון נבדקו באגדים מדדי נגיעות ברקבון, אחוזי נשירה, ואחוז איבוד המים, והפרחים הוצבו בחדר תצפית למעקב אחר חיי האגרטל.
3. תוצאות עיקריות: התוצאות של עבודה זו מצביעות על כך שבתנאי משלוח קשים בשתי הסימולציות שנבדקו, נפגעת איכותם של פרחי השעווה בעיקר בשל איבוד המים והופעת רקבונות כתוצאה מנגיעות בבוטריטים. שני גורמים אלה מובילים לנשירה מוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולקיצור חיי האגרטל. פנראה באמצעות הגברת ייצור האתילן באריזה, טיפולים באנטיטרנספירנטים מסחריים (פוליקוט) או פיסיולוגיים (חומצה אבציסית) בשילוב עם פונגיציד (ספורטק) היעילים בהפחתת איבוד המים והנגיעות.
- הוספת האוקסין NAA לתמיסת הטבילה היתה יעילה במניעת הנשירה בתנאי המשלוח ליפן, אך החמירה את הנשירה בתנאי המשלוח הימי בשל הגברת ייצור האתילן. חשיפת הפרחים למעקב הפעולה החדש של אתילן (1-MCP) נמצאה כבעלת פוטנציאל גבוה למניעת הנשירה המושרית ע"י אתילן.
4. מסקנות והמלצות: א. לשיפור האיכות של הפרחים המיוצאים ליפן מוצע לטבול את הפרחים בתמיסה המכילה NAA + ספורטק + פוליקוט. ב. בעקרון נראה שניתן לשווק פרחי שעווה במשלוח ימי, ויש לטבול את הפרחים בספורטק + פוליקוט למניעת נשירה. ג. יש להמשיך ולבחון את היישום של מעקב האתילן. 1-MCP, בכל צורות המשלוח של פרחי השעווה.

דו"ח מסכם (שנה שלישית)

א. נושא המחקר:

טיפולים חדשים לשיפור איכות ענפי קטיף של פרח השעווה המיוצאים בתנאי משלוח קשים (הובלה אווירית ליפן או הובלה ימית לאירופה)

New treatments for improving the quality of cut wax flowers exported to Japan under unfavorable transport conditions

שמעון מאיר, סמיר דרובי, סוניה פילוסוף-הדס, שושי אלסביע, דני סתו, בתיה חורב והרמן דוידזון

Shimon Meir, Samir Droby, Sonia Philosoph-Hadas, Shoshi Alsevia, Dany Stav, Batya Horev and Herman Davidson

המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף,
מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן

Dept. of Postharvest Science of Fresh Produce, ARO, The Volcani Center,
Bet-Dagan

E-Mail: VTSONIAP@VOLCANI.AGRI.GOV.IL

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

פרח השעווה הוא הרביעי בגודלו מבחינת ענפי הפריחה המשווקים לייצוא ומגיע להיקף של כ- 80 מיליון ענפים בשנה. למעשה זהו גידול הפרחים החשוב ביותר בשטח הפתוח, שכן הוא מגיע לכ- 3000 דונם. נושא העבודה המקורי בעת הגשת התוכנית התייחס בעיקר לנושא ההובלה האווירית של פרחי שעווה ליפן, שהיתה כרוכה בתנאי משלוח קשים שפגמו באיכות הפרחים. בתום שנת המחקר הראשונה הועלתה ע"י אנשי הגידול, ההדרכה ומועצת הפרחים גם הבעיה של בחינת האפשרות של משלוח ימי של פרחי שעווה לאירופה. בהתאם לכך ומפאת חשיבות הנושא, בחלק משנת המחקר השניה ובשנת המחקר השלישית הדגש הועבר לבחינת אופציית המשלוח הימי של פרחים אלה. לשם כך הבעיות ומטרות המחקר הוגדרו מחדש, ובוצע מערך ניסויים התואם למטרות אלה. למרות שינוי זה במטרת התכנית, יש להדגיש שגישות המחקר וחלק מהטיפולים שהוצעו ונבחנו בחלק השני - נבעו למעשה במידה רבה מתוצאות החלק הראשון של המחקר.

1. הובלה אווירית ליפן

היקף יבוא הפרחים ליפן גדל באופן משמעותי בשנים האחרונות, כאשר היבוא של פרח השעווה בלבד מגיע ל- 4 מיליון פרחים. ב- 5 השנים האחרונות שלפני תחילת המחקר גדל היקף יצוא הפרחים מישראל ליפן, כאשר פרח השעווה היה אחד משני הפרחים

החשובים ביותר (בנוסף לרוסקוס). בשנה הראשונה לביצוע המחקר (1994) ייצאה ישראל ליפן כמות של כמיליון פרחי שעווה, כאשר עיקר היצוא היה בעונת דצמבר-מרץ, בה יש לישראל בלעדיות על השיווק של פרח מבוקש זה. מאחר והשוק היפני ידוע בפוטנציאל הגבוה של המחירים לפרחים שאיכותם גבוהה וחיי האגרטה שלהם ארוכים, היה צורך לאפיין דרכי טיפול חדשות בפרחים המיועדים ליעד ייחודי זה לשם שמירה על איכות גבוהה וכדי לעמוד במגמת היצוא הנ"ל.

שני הגורמים העיקריים המכבידים על משלוח פרחים ליפן בהשוואה למשלוח אווירי לאירופה הם: א. ריחוקו של יעד השיווק והצורך בחניית ביניים באירופה; ב. העדר תשתית הובלה ואחסון ביפן בסטנדרטים המקובלים באירופה. לכן, משך ההובלה של הפרחים ליפן ארוך ויכול להגיע ל- 48 שעות. בנוסף, בשל העדר בקרת טמפרטורה ושרשרת קירור במרבית מסלול ההפצה והשינוע בתוך יפן - הפרחים עלולים להיות חשופים לטמפרטורות גבוהות למשך 24-48 שעות נוספות גם לאחר הגעתם ליפן.

2. הובלה ימית לאירופה

רוב פרחי השעווה מיוצאים מישראל במשלוח אווירי. בענפים בעלי איכות טובה, בהם הפרחים גדולים וכבדים, נפח הפרחים הגדול מעלה את הוצאות המשלוח האווירי המגיעות לאחוז גבוה ממחירי התשומות. לכן אפשרות היצוא של פרחים אלה במשלוח ימי תזיל מאוד את העלויות ותשפר באופן משמעותי את הרווחיות למגדלים. הצלחה במשלוח ימי תאפשר גם ריכוז גדול של תוצרת למועדים מיוחדים בהם הדרישה לפרחים גדולה. הסימולציה המתאימה לבחינת תנאי המשלוח הימי היא אחסון למשך 14 יום, הכולל טווח בטחון זמן לאיסוף ולצבירת התוצרת. הניסויים בשנת המחקר השניה הראו שבמועדי הקטיפ מוקדמים (עד אמצע פברואר) לא התפתחו ריקבונות באחסון אך לעומת זאת במועדים המאוחרים יותר הריקבון הנגרם מבוטריטיס היווה בעיה חמורה, שכן הוא גרם לאחוז נשירה גבוה בתום האחסון ולקיצור חיי האגרטה. גורם נוסף המהווה מיגבלה בתנאי הסימולציה הנ"ל הוא שיעור איבוד המים במהלך האחסון הממושך. בעבודות קודמות מצאנו שהטמפרטורה הנמוכה מעכבת את התפתחות הפתוגנים, אך עציצי פרח השעווה היו רגישים לטמפרטורות נמוכות של 1-2 מ"צ באחסון ממושך. מאחר ובעיית הנשירה כרוכה בד"כ בקיומו של מאזן הורמונלי נאות ברקמה בין אוקסין לאתילן, נבחנו טיפולים שונים לעיכוב פעולת אתילן, במקביל לטיפולים באנטיטרנספירנטים להפחתת איבוד המים, בפונגיצידיים להפחתת הנגיעות ברקבונות, ושילובים ביניהם.

מטרות המחקר: מציאת טיפולים שיאפשרו משלוח של פרחי שעווה לאתרים רחוקים ובתנאים קשים של משלוח אווירי ליפן או משלוח ימי לאירופה. המטרות הספציפיות לשנת המחקר האחרונה היו לבחון השפעות של טיפולי טבילה שונים בפרחים שנקטפו במרץ כאשר הרגישות לרקבון רבה. נבחנו טיפולי טבילה בפונגיצידיים ובאנטיטרנספירנטים לפני

אחסון על איכות הפרחים שאוחסנו למשך שבועיים ב- 1-2 מ"צ או ב- 5 מ"צ.

ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו:

ג.1. הובלה אווירית ליפן - שנה א'

חלק זה של העבודה דווח בפרוטרוט בדוחות השנתיים. כן הידע שהצטבר הופץ בהרצאות ובמאמרים בדפי מידע. מכיוון שדו"ח זה הוא דו"ח המסכם את כל העבודה במחקר זה - מובאים בזה תקצירי המאמרים שפורסמו המסכמים את הנושא הראשון.
1.1. תקציר המאמר שפורסם ב'דפי מידע' מרץ 1997 (גליון 7, ע"מ 56-61):

טיפולם לשיפור מאזן המים בענפי קטיף של פרחי שעווה המיוצאים ליפן בתנאי משלוח קשים

שמעון מאיר, סוניה פילוסוף-הדס, סמיר דרובי, יעל ראובני, בתיה חורב, הרמן דוידזון ודני סתו

יפן מהווה בשנים האחרונות יעד פוטנציאלי חשוב לשיווק פרחי שעווה, בעיקר בעונת דצמבר-מרץ, בה יש לישראל בלעדיות בשיווקו של פרח זה. אך בשל המרחק הרב, הצורך בחניית ביניים באירופה, והעדר תשתית הובלה ואחסון ביפן - הפרחים עלולים להיות חשופים לטמפרטורות גבוהות (20-30 מ"צ) למשך יומיים-שלושה בתום ההובלה הארוכה. תנאים אלו גורמים להגברה של נשירת העלווה, הפקעים והפרחים, לכמישה של ענף הקטיף; להעדר פתיחת פקעים בעלי פוטנציאל פתיחה.

מטרת העבודה היא למצוא טיפולים למניעת תופעת איבוד המים והנשירה הנובעות מתנאי המשלוח הקשים, כדי לשפר את איכות הפרחים הנשלחים מישראל ליפן ולעמוד בדרישות האיכות הגבוהות של שוק זה. שיפור משק המים הושג: א. באמצעות הפחתת הטרנספירציה ע"י אנטיטרנספירנטים פיסילוגיים כמו חומצה אבציסית (ABA) ופיסקליים (פוליקוט); ב. באמצעות התאמת תמיסות הטענה משמרות (TOG-4, TOG-5) במקום תמיסת כלורין אורגני (TOG-6), למניעת סתימת צרורות ההובלה ע"י חיידקים. בנוסף, למניעת הנשירה נבחן טיפול טבילה באוקסין NAA (TOG-L-102) המומלץ למגדלים.

התוצאות המתוארות בעבודה זו מצביעות על כך שבתנאי משלוח קשים, הכוללים 4-2 ימים בטמפרטורה גבוהה (17-22 מ"צ), נפגעת איכותם של פרחי השעווה בעיקר בשל איבוד המים, הגורם לנשירה מוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולקיצור חיי האגרסל. טיפולים באנטיטרנספירנט הפיסילוגי - ABA (בזנים 'סגול' ו'סנופלקס') או באנטיטרנספירנט המסחרי - פוליקוט (בזנים 'סנופלקס' ואורכיד'), הפחיתו הן את איבוד המים והן את הנשירה בניסויים בהם לא הופיעו רקבונות בתום האחסון. השילוב של פוליקוט + NAA היה היעיל ביותר במניעת הנשירה בזן 'סנופלקס' אך לא בזן 'אורכיד', למרות שהעלה באופן משמעותי את תכולת המים בענפים בשני הזנים. יתכן והדבר נובע בשל הריקבון שהופיע

בזן 'אורכיד'. לחומר המשמר TOG-5 לא היה כל יתרון בהפחתת הנשירה בזנים 'סנופלקס' ו'אורכיד', אך הוא גרם להעלאת תכולת המים היחסית בפרחים מזן 'סנופלקס'.

1.2. תקציר המאמר שפורסם ב'דפי מידע' אפריל 1997 (גליון 8, ע"מ 60-62, 86).

טיפולים להפחתת הרקבון והנשירה בענפי קטיף של פרחי שעווה בתנאי משלוח קשים

סמיר דרובי, שמעון מאיר, סוניה פילוסוף-הדס, בתיה חורב, יעל ראובני ודני סתו
פרח השעווה נחשב לאחד מגידולי היצוא החשובים בסל הפרחים הישראלי. בשנים האחרונות יוצאו כמויות לא מבוטלות של פרחי שעווה ליפן, בעיקר בתקופה שבין דצמבר למרץ, בה יש לישראל עדיפות בשוק זה, הידוע בפוטנציאל הגבוה של המחירים לפרחים מיובאים באיכות גבוהה ושאינם קיימים בייצור המקומי. יחד עם זאת, התובלה הארוכה מישראל בתנאי משלוח בעייתיים, הגורמים לנשירת איברי הענף ולהתפתחות רקבונות, פוגמת קשות באיכות פרחי השעווה המיוצאים מהארץ. לאור הבעיות הנובעות ממשלוח פרחי שעווה בתנאים לא אופטימליים מחד, ודרישות השוק המחמירות מאידך, בוצע מחקר זה במטרה למצוא דרכים חדשות להתמודדות עם בעיית הנשירה, כדי לשפר את איכות המשלוחים.

התוצאות המתוארות בעבודה זו מצביעות על כך שאחד הגורמים העיקריים הפוגם באיכותם של פרחי שעווה בתנאי משלוח קשים (2-4 ימים בטמפרטורה של 17-20 מ"צ), הוא הופעת רקבונות בשל נגיעות בבוטריטיס. נמצא, שהריקבון היה הגורם העיקרי לנשירה המוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולעליה בריכוז האתילן באריזה, המובילים לקיצור חיי האגרטל. הוספת חומר סופח אתילן לאריזה בשילוב עם ריסוס הענפים באוקסין NAA (Naphthalene acetic acid), היתה יעילה בהפחתת ריכוז האתילן באריזה ובהפחתת הנשירה רק בזן 'סנופלקס'. לעומת זאת, טבילת הענפים בתמיסות הפונגיצידים רוברל וספורטק לפני האחסון הפחיתה את הריקבון ואת ריכוז האתילן באריזה, ובמקביל גרמה להפחתת נשירת הפרחים בתום האחסון בזנים 'סנופלקס' ו'אורכיד'. הטיפול בספורטק בשילוב עם טבילה ב-NAA בזן 'סנופלקס' היה יעיל יותר הן בהשוואה לטיפול ברוברל והן בהשוואה לצרוף של שני הפונגיצידים.

הובלה אווירית ליפן - שנה ב'

התוצאות המתוארות בעבודה זו מצביעות על כך שבתנאי משלוח קשים (בהובלה אווירית ליפן), הכוללים 2-4 ימים בטמפרטורה גבוהה (17-22 מ"צ), נפגעת איכותם של פרחי השעווה בשל שני גורמים עיקריים: איבוד מים והופעת רקבונות בשל נגיעות בבוטריטיס. שני הגורמים הנ"ל גרמו לנשירה מוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולקיצור חיי

האגרסל. טיפולים באנטיטרנספירנט הפיסיולוגי - חומצה אבציסית (ABA) או באנטי-טרנספירנט המסחרי - פוליקוט, הפחיתו הן את איבוד המים והן את הנשירה בניסויים בהם לא הופיעו רקבונות בתום האחסון. כאשר הופיעו רקבונות בתום האחסון - הרקבון היה הגורם העיקרי לנשירה ולעליה בריכוז האתילן באריזה. הוספת חומר סופח אתילן לאריזה היתה יעילה בהפחתת ריכוז האתילן ובהפחתת הנשירה. טבילת הפרחים בתמיסות הפונגיצידים רוברל וספורטק לפני האחסון הפחיתה את הריקבון ואת ריכוז האתילן באריזה, ובמקביל גרמה להפחתת נשירת הפרחים בתום האחסון. הטיפול בספורטק היה יעיל יותר מאשר הטיפול ברוברל.

ג2. הובלה ימית לאירופה - שנה ב'

בשנה האחרונה התעורר העניין לבחון את אפשרות המשלוח של פרחי השעווה לאירופה במשלוח ימי, ובניסויים הראשונים שבצענו בחנו את יעילות הטיפולים שנמצאו מתאימים בתנאי המשלוח האווירי ליפן. תנאי הסימולציה למשלוח ימי היו שבועיים אחסון ב-2' או ב-5 מ"צ: בניסויים שבצענו בחודשים ינואר-פברואר בזן 'סגול' לא הופיעו רקבונות גם בטיפול הביקורת, וגם כאן הטיפולים היעילים כללו טבילה של הפרחים באנטי-טרנספירנט פוליקוט. נראה היה שבתנאי הסימולציה בטמפרטורות הנמוכות לא מופיע ריקבון ולכן ויתרנו על השימוש בפונגיצידים. בניסויים החוזרים שבוצעו בזן 'סנופלק' נבחן גם טיפול טבילה בשמן אולטרא-פיין כאנטיטרנספירנט הזול בהרבה מהפוליקוט, אך התוצאות לא היו עקביות לגבי יעילותו של חומר זה. אין לנו עדיין תשובה לגבי טמפרטורת המשלוח האופטימלית (2 או 5 מ"צ), והשונות בתוצאות שהתקבלו בשתי טמפרטורות אלה נובעת כנראה מרגישות שונה של הזנים שנבחנו. בניסוי האחרון שבוצע במרץ-אפריל בזן 'פטיקוט' הופיע רקבון חמור בפרחים בתום האחסון בשתי טמפרטורות האחסון הנ"ל הנובע בעיקרו מנגיעות חמורה בבוטריטיס. לאור זאת נראה שיש להמשיך בטיפולים המשלבים אנטיטרנספירנטים יחד עם פונגיצידים גם בניסויים למשלוח ימי.

ג3. הובלה ימית לאירופה - שנה ג'

במטרה לבחון את אפשרות היצוא של פרחי שעווה בהובלה ימית לאירופה בוצע ניסוי עם ענפי קטיף מזן 'פטיקוט' שנקטפו באמצע מרץ ממשקו של משיח במושב צור-משה. ענפי הקטיף נקטפו בשלב פתיחה מסחרי מקובל - כ- 50% פרחים פתוחים. ענפי פרח השעווה הובאו בתוך שעתיים מהקטיף למעבדה במכון וולקני, הוטענו למשך 4 שעות בתמיסת TOG-4 0.2% בטמפרטורת החדר + 16 שעות נוספות בקירור, ולאחר מכן נטבלו טבילה רגעית בתמיסות המפורטות בטבלה 1. לאור התוצאות שהתקבלו בסימולציות למשלוח ליפן (ראה תקצירי המאמרים בסעיף ג'1), הרכב התמיסות שנבחנו בניסוי זה כלל שילובים של NAA, האנטי-טרנספירנט פוליקוט והפונגיצידים ספורטק ורוברל. הפרחים נארוזו לאחר יבוש קל על שולחן רשת (במצב לח קמעה) ואוחסנו בקרטון סטנדרטי של

"כרמל" ב- 2 מ"צ למשך 15 יום או ב- 5 מ"צ למשך 14 יום. לאחר האחסון הועברו הפרחים לצנצנות המכילות כלוריד בקומפלקס אורגני (TOG-6), שהוצבו בחדר תצפית בתנאים סטנדרטים (20 מ"צ, 12 שעות פוטופריודה בעוצמה של 1000 לוקס, וכ - 60% לחות יחסית).

טבלה 1: טיפולי הטבילה שניתנו לענפי פרח השעווה מזן 'פטיקוט'.

כל טיפול כלל 10 פרחים שנארזו בשני אגדים (5 פרחים לאגד). כל אגד נארז בנפרד בשרוול פוליפרופילן מחורר לאחר טבילה רגעית בחומרים השונים בטבלה. בתום האחסון הועברו ענפי הפרחים מכל אגד לצנצנות שהוצבו בחדר התצפית למעקב אחר חיי האגרטל.

מס' הטיפול	הרכב תמיסת הטבילה
1	ביקורת - מים
*2	0.25 mM NAA (0.05% TOG-L-102)
3	NAA + 5% פוליקוט
4	NAA + 0.2% ספורטק
5	NAA + 0.2% רוברל
6	NAA + 5% פוליקוט + 0.2% ספורטק
7	NAA + 5% פוליקוט + 0.2% רוברל

* טיפול זה הוא הטיפול המומלץ למשלוח אורז.

בתום האחסון נבדקו האגדים להופעת סימני רקבון ולאחר מכן נוערו קלות לתוך דלי לאיסוף הנשר. האגדים נשקלו לפני הכנסתם לצנצנות. הנשר מכל אגד מוין לאיברים השונים: פרחים, פקעים ועלים, נשקל וחושב כאחוז ממשקל האגד. לאחר שהות של יום באגרטל נאסף הנשר שמסביב לאגרטל ואליו צורף הנשר החדש שהתקבל לאחר ניעור קל מעל דלי. אחוז הנשר בחיי האגרטל חושב כנ"ל. דרגת הנגיעות בבוטריטיס במהלך חיי האגרטל הוערכה עפ"י סולם של 4 דרגות, כאשר 0 = ללא ריקבון; 3 = ריקבון חמור. מידת הנשירה של כל איברי ענף הפריחה במהלך חיי האגרטל נקבעה באופן חזותי לאחר ניעור קל של האגד עפ"י סולם של 4 דרגות, כאשר 0 = ללא נשירה; 3 = נשירה חמורה. ביום הרביעי בחיי אגרטל נדגמו 50 פרחים לכל טיפול (5 קבוצות של 10 פרחים) להערכת שלבי הפתיחה וההזדקנות של הפרחים עפ"י סולם בין 4 דרגות, כאשר שלב 2 הוגדר כפרח פתוח ורענן (קוטר 13-14 מ"מ); שלב 3 - פרח בתחילת הזדקנותו המתחיל להסגר וקוטרו 10-11 מ"מ; ושלב 4 - פרח זקן וסגור בקוטר 6-8 מ"מ. ענפי הפריחה נפסלו כאשר רוב הפרחים בענף היו בשלב 4 ומיעוטם בשלב 3, ועפ"י יום הפסילה נקבע משך חיי האגרטל של הפרחים.

תוצאות

ניתן לראות בבירור מהתוצאות המסוכמות בטבלה 2 שבפרחים שלא טופלו בפונגיצידים (טיפולים 1-3; ראה טבלה 1) דרגות הריקבון והנשירה היו גבוהות ביותר ביום הוצאת הפרחים מהאחסון. תוצאות אלה התקבלו הן בפרחים שאוחסנו ב- 5 מ"צ והן ב- 2 מ"צ. שני הפונגיצידים ספורטק ורוברל (טיפולים 4-7) עיכבו ביעילות את הריקבון שהוגדר כבוטריטיס (ראה תמונה 1), וכתוצאה מכך גם הנשירה הופחתה מיד בתום האחסון בהשוואה לטיפולים 1-3 שלא כללו פונגיצידים. יחד עם זאת, ניתן לראות שלאחר יומיים בחיי אגרטל הן הריקבון והן הנשירה הוגברו במידה מסוימת גם בטיפולים 4-7, אך במרבית המקרים ערכי שני מדדים אלה ביום 2 היו עדיין נמוכים יותר מהערכים המקבילים של טיפולים 1-3 (טבלה 2). יש להדגיש שטיפולים 6 ו-7 היו היעילים ביותר, שכן בהם התקבלה מידת הנשירה הפחותה ביותר ביום ההוצאה (טבלה 2). כן נראה שאחסון ב- 2 מ"צ של הפרחים מטיפולים אלה הפחית את הנשירה כמעט למינימום בהשוואה לאחסון ב- 5 מ"צ (טבלה 2).

כדי לברר מה היתה סיבת הנשירה, נבדק אחוז הנגיעות בבוטריטיס בפרחים שנשרו. התוצאות מראות, שבעוד שרוב הפרחים שנשרו בתום האחסון בטיפולים 1-3 היו נגועים בבוטריטיס, הנגיעות בבוטריטיס של הפרחים שנשרו בטיפולים 4-7 היתה פחותה ב- 50% מזו של טיפולים 1-3 (טבלה 3). נראה לכן שבעוד שנשירת הפרחים בטיפולים 1-3 נגרמה עקב הנגיעות הגבוהה בבוטריטיס, הרי שהנשירה בטיפולים 4-7 נבעה כנראה גם מסיבות פיסיולוגיות (פעילות מוגברת של אתילן ו/או ירידה ברמת אוקסין). גם הנשירה לאחר שהות של יומיים באגרטל בפרחים מטיפולים 4-7 היתה מסיבות פיזיולוגיות (תוצאות לא מובאות).

הדגמה ברורה למידת יעילותם של הפונגיצידים ספורטק ורוברל בהדברת פטריית הבוטריטיס בניסוי זה ניתן לראות בבידודי הפרחים שנלקחו מענפי פריחה עם וללא טיפול בפונגיצידים (תמונה 1). בתמונות 2-6 מובאים צילומי אגדים שטופלו בטיפולים 2-7 המפורטים בטבלה 1 לאחר אחסון של שבועיים ב- 2 מ"צ ו- 3 ימים נוספים באגרטל. בתמונות ניתן לראות בבירור את השפעת הפונגיצידים בשיפור הופעת ענפי הפריחה וחיי האגרטל (תמונות 3-6 בהשוואה לתמונה 2). בנוסף, ניכרת גם ההשפעה החיובית של האנטיטרנספירנט פוליקוט בשיפור איכות הפרחים: ניתן לראות בבירור שהפרחים מטיפולים 6 ו-7 (תמונות 5, 6 בהתאמה) פתוחים ויפים יותר בהשוואה לפרחים מטיפולים 4 ו-5 (תמונות 3, 4 בהתאמה). נראה שהאנטיטרנספירנט דחה את הזדקנות הפרחים המתבטאת בסגירתם. תוצאות אלה באות לידי ביטוי גם בנתוני תכולת המים בפרחים שלא פורטו בד"ח זה.

בניסוי נוסף במתכונת דומה שבוצע בדצמבר 1997 עם פרח שעווה מזן 'פטיקוט'

נבחנה השפעת הטענה בחומר משמר חדש - STAMINA, וכן חשיפה למעכב פעילות חדש של אתילן - 1-MCP, שהוא חומר גזי המשווק כבר מסחרית בארה"ב. שני החומרים החדשים הנ"ל נבחנו בשילוב עם טיפולי הטבילה שתוארו בניסוי הקודם (טבלה 1). הטיפול ב- 1-MCP ניתן באמצעות חשיפת ענפי הפריחה לגז בריכוז של 0.2 ח"מ למשך כ- 14 שעות ב- 20 מ"צ, כדי להיות בטוחים בפעולתו. מאחר ומעכב אתילן זה דווח כייעיל ביותר, הטיפול בריכוז ובמשך החשיפה הנ"ל מהווה בבחינת חשיפת יתר במינון גבוה בהשוואה למערכות המדווחות בספרות. לא דווח על השפעות פיטוטוקסיות בחשיפת יתר. הטיפול בחומר המשמר החדש - STAMINA - ניתן עפ"י המלצת היצרן בהטענה למשך 30 דקות לפני ההטענה בחומר המשמר הרגיל - TOG-4. בניסוי זה שבוצע מוקדם בעונה לא נמצאה כל נגיעות בריקבון, ולכן בעת הוצאת הפרחים מהאחסון וביומיים הראשונים לא הופיעה נשירה בכל הטיפולים. התוצאות לגבי מידת הנשירה של איברי הפרח לאחר 2 ו- 5 ימי אגרטל מסוכמות באיור 1. להפתעתנו נמצא, שטיפול טבילה ב- NAA, שהוא הטיפול המומלץ למשלוח אווירי, הגביר את מידת הנשירה באופן משמעותי. האוקסין הסינתטי - NAA מגביר בד"כ ייצור אתילן אך מעכב את פעילות האתילן במערכת של נשירה וניתוק. יתכן וכאשר האתילן שייצורו הוגבר הצטבר באוירת האריזה במשך שבועיים (משלוח ימי) במקום יומיים (משלוח אווירי) - השפעתו השלילית בהגברת הנשירה באה לידי ביטוי ו- NAA לא היה מספיק יעיל בעיכוב פעילותו. לעומתו, הטיפול במעכב הפעילות החדש של אתילן (1-MCP) ביטל ביעילות את ההשפעה השלילית של האוקסין לאחר אחסון ב- 2 מ"צ. באחסון ב- 5 מ"צ ביטל 1-MCP רק את הנשירה שהוגברה ע"י NAA אך לא את הנשירה שהוגברה ע"י NAA + ספורטק (איור 1). כתוצאה מכך חיי האגרטל של פרחי הביקורת שאוחסנו ב- 5 מ"צ היו בין 5 ל- 6 ימים, והטיפול במעכב האתילן האריך את חיי הפרח ביום אחד. לעומת זאת, לפרחים שטופלו בספורטק + NAA + פוליקוט + 1-MCP ואוחסנו ב- 2 מ"צ - היו חיי אגרטל של יותר מ- 8 ימים (תוצאות לא מובאות). לטיפול ב- STAMINA לא נמצאה כל השפעה.

מאחר ובניסוי זה לא הובחנה נגיעות בפרחים ולכן גם הנשירה היתה מינימלית, לא ניתן היה לבחון את יעילות מעכב האתילן במניעת הנשירה ללא נוכחות NAA (ראה איור 1). אי לכך יש לבחון את יעילותו בניסוי באמצע העונה בה הנגיעות בבוטריטיס רבה יותר.

טבלה 2: השפעת טיפולי טבילה לפני האחסון וטמפרטורת האחסון במשך שבועיים על דרגת הנגיעות בבוטריטיס ודרגת הנשירה בפרחי שעווה מזן 'פטיקוט' בתום האחסון ולאחר יומיים נוספים באגרטל.

טיפול הטבילה הם כמפורט בטבלה 1. דרוג הנגיעות: 0 = ללא ריקבון; 3 = ריקבון חמור. דרוג הנשירה: 0 = ללא נשירה; 3 = נשירה חמורה. אותיות שונות מימין לערכים המספריים מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5% עפ"י מבחן תחום מרובה.

מס' טיפול	דרגת נגיעות בבוטריטיס (3-0)				דרגת נשירה (3-0)			
	אחסון ב- 2 מ"צ		אחסון ב- 5 מ"צ		אחסון ב- 2 מ"צ		אחסון ב- 5 מ"צ	
	ימים באגרטל לאחר האחסון							
	0	2	0	2	0	2	0	2
1	2.50 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a
2	2.50 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a
3	2.75 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a
4	0.75 b	1.50 b	1.50 b	1.75 b	1.00 b	1.38 b	1.50 bc	3.00 a
5	0.50 b	2.00 b	1.00 c	1.50 b	0.75 b	1.75 b	1.75 b	2.00 b
6	0.75 b	1.50 b	1.00 c	1.88 b	0.00 c	2.00 b	1.00 c	3.00 a
7	1.00 b	1.63 b	1.00 c	1.38 b	1.00 b	2.75 a	1.00 c	3.00 a

טבלה 3: השפעת טיפולי טבילה לפני האחסון על אחוזי הנשירה של איברי ענף הפריחה ועל אחוזי נגיעות נשר הפרחים בבוטריטיס בפרחי שעווה מזן 'פטיקוט' בתום אחסון של שבועיים ב- 5 מ"צ.

טיפול הטבילה הם כמפורט בטבלה 1. נגיעות נשר הפרחים בבוטריטיס מתיחסת לנגיעותם בכל הדרגות. אותיות שונות מימין לערכים המספריים מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5% עפ"י מבחן תחום מרובה.

מס' טיפול	נשירת איברי ענף הפריחה בתום האחסון			נגיעות נשר הפרחים בבוטריטיס
	עלים	פקעים	פרחים	
	(% ממשקל האגד)			(% מכלל הפרחים שנשרו)
1	2.89 a	1.00 a	8.73 a	80.0 a
2	1.77 ab	0.27 b	4.41 b	72.1 a
3	1.48 b	0.40 b	4.36 b	80.8 a
4	1.20 b	0.10 b	0.73 c	41.6 b
5	0.51 b	0.14 b	1.25 c	37.3 b
6	0.34 b	0.06 b	0.41 c	42.9 b
7	0.25 b	0.10 b	1.45 c	43.1 b

WAX FLOWER 'PETTICOAT'
AFTER 2 WEEKS AT 5°C

0.2% SPORTAK

0.2% ROVRAL

CONTROL
(0.25 mM NAA)

תמונה 1: השפעת טיפולי
טבילה של ענפי פרח
השעווה בפונגיצידים
ספורטק ורוברל על
התפתחות פטריית
הבוטריטיס בבידודים של
פרחים שנלקחו מענפים
אלה לאחר אחסון של
שבועיים ב- 5 מ"צ.

תמונה 2: הופעת פרחי
שעווה מטיפולים 2 ו- 3
(המפורטים בטבלה 1)
לאחר שבועיים אחסון ב-
2 מ"צ ו- 3 ימים נוספים
באגרול בחדר התצפית.

WAX FLOWER 'PETTICOAT'
AFTER 2 WEEKS AT 5°C
+ 3 D AT VASE-LIFE

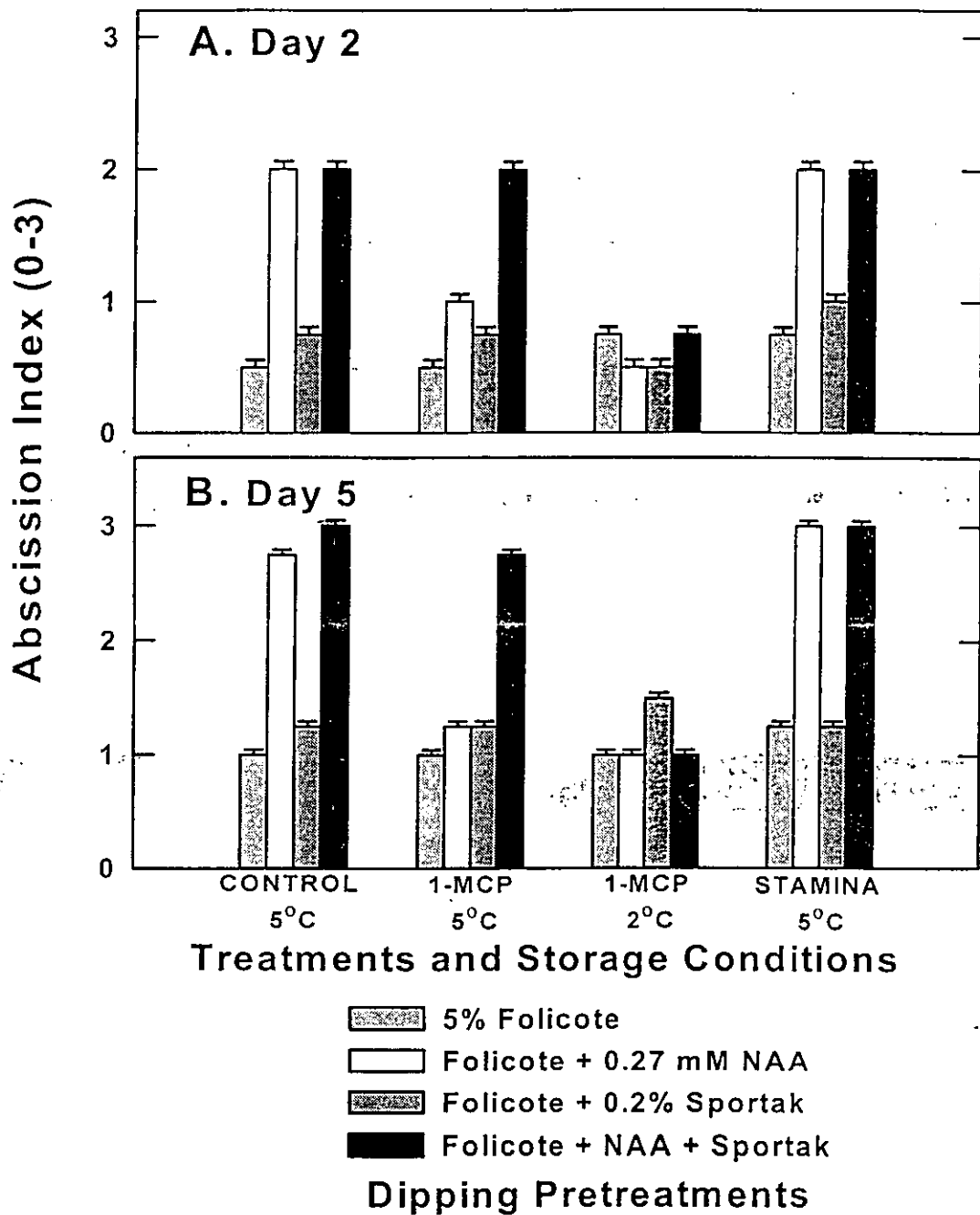
CONTROL
(0.25 mM NAA)

NAA + 5% POLYGLYCE

תמונה 3: הופעת פרחי
שעווה מטיפול 4
(המפורט בטבלה 1) לאחר
שבועיים אחסון ב- 2 מ"צ
ו- 3 ימים נוספים באגרול
בחדר התצפית.

WAX FLOWER 'PETTICOAT'
AFTER 2 WEEKS AT 5°C
+ 3 D AT VASE-LIFE

NAA + 0.2% SPORTAK



איור 1: השפעת טיפולי טבילה לפני האחסון באנטיטרנספירנט, באוקסין ובפונגיצידים, בשילוב עם טיפולים במעכב פעולת האתילן (1-MCP) או בחומר המשמר החדש (STAMINA), על מידת הנשירה של איברי ענף הפריחה של פרח השעווה מזן 'פטיקוט' לאחר אחסון של שבועיים ב- 5 או ב- 2 מ"צ + יומיים (A) או 5 ימים (B) באגרסל. דרוג הנשירה: 0 = ללא נשירה; 3 = נשירה חמורה.

למרות שתכנית המחקר הגיעה לסיומה עם הגשת ד"ח זה, בימים אלה אנו מבצעים ניסוי נוסף במטרה לבחון את יעילות השילוב של טיפול במעכב האתילן החדש עם טבילה בספורטק ובפוליקוט בתקופה בה צפויה נגיעות גבוהה בבוטריטיס, וכן לבחון שנית את הנחיצות של הטבילה באוקסין NAA בסימולציה ארוכה של משלוח ימי. בניסוי זה נבחן כביקורת גם את ההשפעה של הטענה במעכב האתילן STS, שלא נמצא כמתאים לפרחי השעווה בסימולציה ממושכת של משלוח ימי.

ד. מסקנות והשלכותיהן על המשך ביצוע המחקר או סיומו:

ד1. משלוח אוירי של פרח השעווה ליפן:

1. התוצאות המתוארות בעבודה זו מצביעות על כך שבתנאי משלוח קשים,

הכוללים 2-4 ימים בטמפרטורה גבוהה (17-22 מ"צ), נפגעת איכותם של פרחי השעווה בעיקר בשל שני גורמים עיקריים: א. איבוד המים; הגורם לנשירה מוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולקיצור חיי האגרטל; ב. הופעת רקבונות בשל נגיעות בבוטריטיס. נמצא, שהריקבון היה הגורם העיקרי לנשירה המוגברת של פרחים ועלים בתום האחסון ולעליה בריכוז האתילן באריזה, המובילים לקיצור חיי האגרטל.

2. טיפולים באנטיטרנספירנט הפיסילוגי - חומצה אבציסית (בזנים 'סגול'

וסנופלקס') או באנטיטרנספירנט המסחרי - פוליקוט (בזנים 'סנופלקס' ו'אורכיד'), הפחיתו את איבוד המים והן את הנשירה בניסויים בהם לא הופיעו רקבונות בתום האחסון.

השילוב של פוליקוט + NAA היה היעיל ביותר במניעת הנשירה בזן 'סנופלקס' אך לא בזן 'אורכיד', למרות שהעלה באופן משמעותי את תכולת המים בענפים בשני הזנים. יתכן והדבר נובע בשל הריקבון שהופיע בזן 'אורכיד'.

3. לחומר המשמר TOG-5 לא היה כל יתרון בהפחתת הנשירה בזנים 'סנופלקס'

ו'אורכיד', אך הוא גרם להעלאת תכולת המים היחסית בפרחים מזן 'סנופלקס'. החומר המשמר המומלץ למרבית הזנים הוא TOG-4.

4. הוספת חומר סופח אתילן לאריזה בשילוב עם ריסוס הענפים באוקסין NAA,

היתה יעילה בהפחתת ריכוז האתילן באריזה ובהפחתת הנשירה רק בזן 'סנופלקס'.

5. טבילת הענפים בתמיסות הפונגיצידים רוברל וספורטק לפני האחסון הפחיתה

את הריקבון ואת ריכוז האתילן באריזה, ובמקביל גרמה להפחתת נשירת הפרחים בתום האחסון בזנים 'סנופלקס' ו'אורכיד'. הטיפול בספורטק בשילוב עם טבילה ב-NAA בזן 'סנופלקס' היה יעיל יותר הן בהשוואה לטיפול ברוברל והן בהשוואה לצרוף של שני הפונגיצידים. טיפול זה מוצע כטיפול מומלץ לשיפור איכות פרחי השעווה המיוצאים

2. משלוח ימי של פרח השעווה לאירופה:

1. נמצאו הבדלים משמעותיים בין ניסויים בתחילת העונה (דצמבר עד אמצע פברואר) לתקופה שלאחר מכן (אמצע פברואר עד מאי) מבחינת רגישות הפרחים לבוטריטיס. תוצאות אלה חזרו על עצמן בכל שנות המחקר.
2. הטיפול של טבילת הפרחים בתמיסה המכילה ספורטק ופוליקוט נמצא כטיפול היעיל ביותר השומר על מאזן המים בפרחים ומפחית את הנגיעות בבוטריטיס.
3. נראה שטיפול הטבילה באוקסין NAA אינו מתאים לתנאים של משלוח ימי ממושך (שבועיים) של פרח השעווה. נושא זה יאושר סופית בניסויים נוספים.
4. למעכב החדש של פעילות האתילן, 1-MCP, יש פוטנציאל רב למניעת הנשירה של איברי ענף הפריחה לאחר אחסון ממושך ובמהלך חיי האגרטל. בנוכחות המעכב נמנעת גם הנשירה המושרית ע"י האחסון הממושך בטמפרטורה נמוכה של 2 מ"צ. הטיפול הנ"ל יבחן בניסוי נוסף בתקופה בה הרגישות לבוטריטיס רבה (פברואר-מרץ). הטיפול יבחן בשילוב עם טיפולי טבילה בספורטק ובפוליקוט שנמצאו כיעילים ביותר בצנאי משלוח ימי (ראה סעיף 2 לעיל). כמו כן יש לבצע ניסויים לכיול מערך הטיפול במעכב האתילן מבחינת הריכוז האופטימלי ומשך החשיפה המינימלי הדרוש.

ה. פרוטוקול הפחיתות המדעיים בכתב, בע"פ ופוטנטים, שנבעו מביצוע המחקר:

פורסמו שני מאמרים המתייחסים לנושא המשלוח האווירי ליפן:

1. טיפולים לשיפור מאזן המים בענפי קטיף של פרחי שעווה המיוצאים ליפן בתנאי משלוח קשים. המאמר פורסם ב'דפי מידע', מרץ 1997 (גליון 7, ע"מ 56-61).
 2. טיפולים להפחתת הריקבון והנשירה בענפי קטיף של פרחי שעווה בתנאי משלוח קשים. המאמר פורסם ב'דפי מידע', אפריל 1997 (גליון 8, ע"מ 60-62, 86).
- ניתנו שני דיווחים בע"פ על תוצאות המחקר:
1. הרצאה במסגרת ימי דיווח על מחקרים בנושא בתי צמיחה (תת-וועדת פרחים) הממומנים
 - ע"י קרן המדען הראשי. ההרצאה ניתנה בפברואר 1997 באודיטוריום של מרכז וולקני בבית-דגן.
 2. הרצאה במסגרת יום עיון ארצי למגדלים ולמדריכי הפרחים. ההרצאה ניתנה באוקטובר 1997 באולם הסמינרים של המחלקה לאחסון בבית-דגן.

3. סיכום חדש לדוחות מחקר 1997

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה.

מטרת העבודה היו למצוא טיפולים לשיפור האיכות של פרח השעווה המיוצא ליפן בתנאי משלוח קשים ולבחון את אפשרות המשלוח הימי של פרח זה לאירופה.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.

בוצעו ניסויים במועדי שיווק שונים ובזנים שונים של פרח השעווה. הטיפולים ניתנו לאחר הקטיף, והפרחים נארזו ואוחסנו בתנאי הדמייה למשלוח אוירי ליפן או משלוח ימי לאירופה. מדדי איכות שונים נבדקו בתום האחסון ובמהלך חיי האגרסל. התוצאות מצביעות על נחיצותם של מיגון טיפולים באוקסין, בפונגיצידים באנטיטרנספירנט ובמעכב אתילן כדי לשמור על איכות מירבית.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.

א. לשיפור האיכות של הפרחים המיוצאים ליפן מוצע לטבול את הפרחים בתמיסה המכילה NAA + ספורטק + פוליקוט. ב. בעיקרון נראה שניתן לשווק את פרח השעווה במשלוח ימי. הטבילה של הפרחים בספורטק + פוליקוט נמצאה יעילה לסימולציה זו.

4. הבעיות שונתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים

ואחרים).

בתום שנת המחקר האחרונה התעוררו שני נושאים הדורשים את המשך המחקר: נחיצות טיפול

הטבילה ב-NAA בפרחים המיועדים למשלוח ימי; ב. לימוד היישום של מעכב האתילן 1-MCP

בכל צורות המשלוח של פרח השעווה, שכן לטיפול בר-יישום זה יש פוטנציאל גבוה מאחורי מעכב האתילן החדש יצא לשוק רק בשנת המחקר השלישית, לא ניתן היה לבחון את יעילותו קודם לכן.

5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - (פרסומים, פטנטים, הרצאות וימי

עיון).

פורסמו שני מאמרים: 1. ב'דפי מידע' מרץ 1997 (גליון 7, ע'מ 56-61); 2. ב'דפי מידע' אפריל 1997 (גליון 8, ע'מ 60-62, 86). ניתנו שתי הרצאות: 1. במסגרת ימי דיווח על מחקרים בנושא בתי צמיחה הממומנים ע"י קרן המדען הראשי (בפברואר 1997 באודיטוריום של מרכז וולקני בבית-דגן); 2. במסגרת יום עיון ארצי למגדלים ולמדריכי הפרחים (באוקטובר 1997 במחלקה לאחסון בבית-דגן).