

דו"ח סופי לתכנית מחקר 430-0056-07
פרחי-מאכל: פיתוח ידע בסיסי לגידול ולהארכת חיי-מדף,
המאפשר ייצור ויצוא במשך כל השנה

**Edible flowers: Developing basic knowledge for production and extension of the
shelf's-life, for export throughout the year**

מוגש לקרן המדען הראשי - משרד החקלאות

חיה פרידמן¹, נקדימון אומיאל², אלי מתן³, ויקטור רודוב¹, אילונה רוט¹, נטלי רזניק², עירית דורי³,
ליאנה בן-יונס³, מירי טרגרמן³, נתיב דודאי⁴, הרי פאריס⁴
¹המח' לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיפ (איחסון), המכון, ²המח' לפרחים וצמחי-נוי, המכון למטעים
לטכנולוגיה ואחסון, ³מו"פ דרום, חוות הבשור, ⁴נווה-יער

Friedman, Haya (hayaf@agri.gov.il), Rodov, Victor (vrodov@volcani.agri.gov.il), Rot, Ilona,
Department of Post Harvest Science of Fresh Produce, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan
50250.

Umiel, Nakdimon, Reznick Natali, Department of Ornamental Horticulture, ARO, The Volcani
Center, Bet-Dagan 50250.

Mathan, Eli (mopdarom@netvision.net.il), Dori, Irit, Ben Unis, Liana, Targraman, Miri, Havat
Habsor Mobil Post Negev 45400

Native, Dudai (natvdud@volcani.agri.gov.il), Paris, Harry, Neve Yaar Research Center

מאי 2008

בית-דגן

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: ~~מלא~~ (מחק את המיותר)

חתימת החוקר _____

פרסומים מהפרוייקט:

חיה פרידמן, נטלי רזניק, אורית אגמי, אילונה רוט, אמיר הגלעדי ונקדימון אומיאל (2007). ורדים כפרחי מאכל:
שלבם באיתור זנים המתאימים למאכל כמוצר טרי. עולם הפרח: פברואר-מרץ 54-56.

Vinokur, Y., Rodov, V., Reznick, N., Rot, I., Goldman, G., Horev, B., Umiel, N. and Friedman, H.
(2006). Rose petal tea as an antioxidant-rich beverage: cultivar variability. *J. Food Sci.* 71: S42-S47.

Friedman, H. Rot, I., Agami, O., Vinokur, Y., Rodov, V., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E., Reznick, N., and Umiel, N. (2007). Edible flowers: new crops with potential health benefits.

ActaHort. 755: 283-289.

Friedman H., Agami O., Vinokur Y., Droby S., Cohen L., Refaeli G. N., Resnick, and N. Umiel (2008). Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species selected as edible flowers. *In preparation*

Nakdimon, U., Friedman, H., Tragerman, M., Mattan, E. and Paris, H. S. (2008). Comparison of some flower characteristics of *Cucurbita pepo* accessions. *Cucurbit Genetics Cooperative Report. In press*

תקציר

המטרה הכללית של תוכניות המחקר הייתה לצבור ידע בסיסי על גידול ואחסון של פרחי מאכל: המטרות הספציפיות היו לאפיין את היבול, יכולת האחסון המיטבית, טעם ורמת אנטיאוקסידנטים של הפרחים מהזנים: כובע הנזיר, ורדים, בגוניה, עירית, בזיל וקישוא. בשלושת השנים האחרונות מרבית העבודה התבצעה על זנים של שונים של כובע הנזיר, זנים שונים של ורדים, שני זני בגוניה ומספר קווים של עירית. בבדיקות טעימה ומוכנות של הצבור לקנות פרחי מאכל שבוצעה במכון וולקני, עבור ורדים וכובע הנזיר נמצא שכ-80% מהנשאלים הביעו את הסכמתם לטעום וכ-75% מטועמי כובע הנזיר וכ-40% מטועמי הורדים היו מוכנים לקנות את הפרחים. במהלך העבודה הצטבר ידע פרטני על היבול, על כושר האחסון ועל רמת האנטיאוקסידנטים של זנים שונים של הפרחים שצוינו. כמו כן במהלך העבודה ניסינו לתת מענה למספר בעיות הן בגידול והן באחסון: א. האם ניתן להאריך את משך עונת הגידול (כובע הנזיר, עירית) או להגביר פריחה (בגוניה, עירית, כובע הנזיר); ב. האם קטיף עלים פוגע בקטיף הפרחים (כובע הנזיר); ג. האם ניתן לארוז פרחים ועלים יחד (כובע הנזיר) או מספר זני פרחים יחדיו (ורדים); ד. האם ניתן לשטוף את הפרחים לפני אריזתם (כובע הנזיר); ה. במסגרת בדיקת כושר האחסון אופיינה הרגישות לאתילן (כובע הנזיר) או רגישות לבוטריטיס (ורדים) של חלק מהזנים. פירוט הידע על הבעיות שצוינו מופיע בגוף הדו"ח.

לעומת זאת עדיין נותרו מספר רב של בעיות שחלקן עלו במהלך העבודה: א. כיצד ניתן להשרות פריחה בתקופות שבה אין פריחה (ורדים, כובע הנזיר); ב. בירור האגרו טכניקה המתאימה ביותר לגידול צמחי כובע הנזיר בגלל אופי הגידול השרוע (הדלייה, שתילה בעציצים מוגבהים); ג. בקרה על מזיקים; ד. אילו פרחי מאכל ניתן לארוז יחדיו ואם ניתן לארוז אותם יחד עם עלים המתאימים לסלט.

לסיכום, בדרך כלל היבול אינו הגורם המגביל בגידול פרחי מאכל. היבול של כל הזנים שנבחנו מצדיק את גידולם כפרחי מאכל, אולי חוץ מהעירית. כמו כן על סמך משך האחסון ותנאיו נמצא שניתן לשנע את כל הגידולים לפחות במשלוח אוירי לאירופה (כובע הנזיר, בגוניה) וזנים מסוימים ניתן לשנע גם במשלוח ימי (עירית, ורדים). התמורה הגבוהה המתקבלת ומשקלם המזערי מצדיק גם את משלוחם במשלוח אוירי. עבור הורדים נמצאו זנים בעלי טעם סביר ורמות אנטיאוקסידנטים גבוהה שניתן לפתח אותם כמוצר טרי לסלט בעלי איכות בריאותית. תוצאות עבודתנו עודדו את כניסתה של חברת "פרחי ביקל" לתחום. בשתוף עם חקלאי ממגן שאול הם התחילו לגדל באופן מסחרי פרחי מאכל והתוצאות של השנה הראשונה היו טובות. בשנה הבאה המשווק מעוניין להכניס מגדל נוסף למעגל של מגדלי פרחי המאכל. בנוסף אצל חברות שיווק נוספות התקבלו בקשות לקניה של פרחי מאכל ואנו צופים את גדילתו של השוק.

מבוא

פרחים של צמחים שונים, משמשים למטרות מאכל מזה אלפי שנים וקיים על כך תיעוד בכתבים מהמזרח הרחוק, מרכז אמריקה, ומהעולם ההלניסטי באגן הים-התיכון. בשנים האחרונות יש התעניינות מחודשת בפרחי מאכל. בשווקי יפן, אוסטרליה וארה"ב המוצרים מוכרים, השימוש בהם מתרחב, וניתן למצוא חלק מהמוצרים גם על מדפי המרכולים. לעומת זאת, באירופה (שווקי היעד העיקריים לישראל) אין עדיין שיווק במרכולים ופרחי מאכל בשלב זה משווקים ע"י סיטונאים בודדים ומתמחים למסעדות יוקרה ולאירועים מיוחדים. בארץ עם תחילת העבודה היה מגדל מסחרי אחד של פרחי מאכל (משפ' מזרחי, באר-יעקב) העוסק מזה מספר שנים בייצור ושיווק פרחי-מאכל. כיום משמשים לפרחי מאכל זנים שונים שלא בהכרח מתאימים למטרה זו. מטרת המחקר הפרטניות לפרויקט זה הן: א. הערכת היבול בתנאים שונים, כדי לקבוע אם היבול של הפרחים מצדיק את גידולם כפרחי מאכל; ב. הערכת חיי המדף באריזות שונות, כדי לקבוע אם לפרחים יש לפחות 7 ימי אחסון בטמפרטורה נמוכה, כדי לאפשר שיווקם של הפרחים; ג. איפיון תכונות מיוחדות של פרח כמו רמות אנטיאוקסידנטים, אשר מלמדים על ערך בריאותי שלהם; ד. מבחני טעימה לבחינת קבלת המוצר על ידי הצבור, מידע העשוי לשכנע משקיעים או משווקים להתחיל בגידול פרחי המאכל. העבודה התבצעה על מספר מינים של פרחי מאכל, אשר לגביהם כבר קיים מידע מסוים על אכילת הפרחים. הפרחים שהוצעו לבדיקה הם: קישוא, עירית, בגוניה, כובע הנזיר, וורדים, אך עבודת המחקר הנוכחית התעמקה באופן מיוחד במספר רב של זני ורדים וכמו כן התבצעה על מספר קווים של עירית, ומספר זני בגוניה וכובע הנזיר.

פירוט הניסויים שבוצעו, התוצאות שהתקבלו ודיון

כובע הנזיר: פרחי כובע הנזיר מוכרים כצמח מאכל וזנים שונים של המין בעלי טווח צבעים מצהוב בהיר ועד לאדום. לצמחי כובע הנזיר יתרון נוסף, והוא שגם העלים ניתנים לאכילה, ולכן מוצר זה יכול לשמש כתבלין טרי וכמוצר לוואי לפרחי המאכל. בעבודתנו בחנו מספר זנים של כובע הנזיר (תמונה 1). את הפרחים גידלנו בחוות הבשור ובבארותיים אצל מגדל תבלינים (שמוליק כץ). את הזן המטפס ניתן לרבות מזרעים, אך את הזנים האחרים ניתן לרבות מייחורים. ייחורים מושרשים ניתן להשיג או במשתלת גילדטי (כפר הנגיד) או במשתלת חיש שתיל. ניסויי היבול והאיכות לאחר הקטיפה סוכמו בשנים קודמות והם מופיעים באופן מרוכז בטבלה 1. לא נמשכה העבודה על הזן "רד וונדר" כי לא ניתן היה להשיג את השתילים.



איור 1: זני כובע הנזיר שנבחנו בעבודה הנוכחית.

ניסויים בגידול כובע הנזיר והערכת היבול: בכל אריזה של פרחי מאכל בגודל של 5X11X16 ס"מ (המקובל גם על ידי המשווק) נארזים כ- 10 פרחים, ולכן עבור הפרחים השונים ניתן לקבל בין 48 ל- 160 אריזות לצמח, בתנאי שהצמח יגודל בתנאים המיטביים של אורך יום (טבלה 1- מופיע סיכום היבול לעונה).

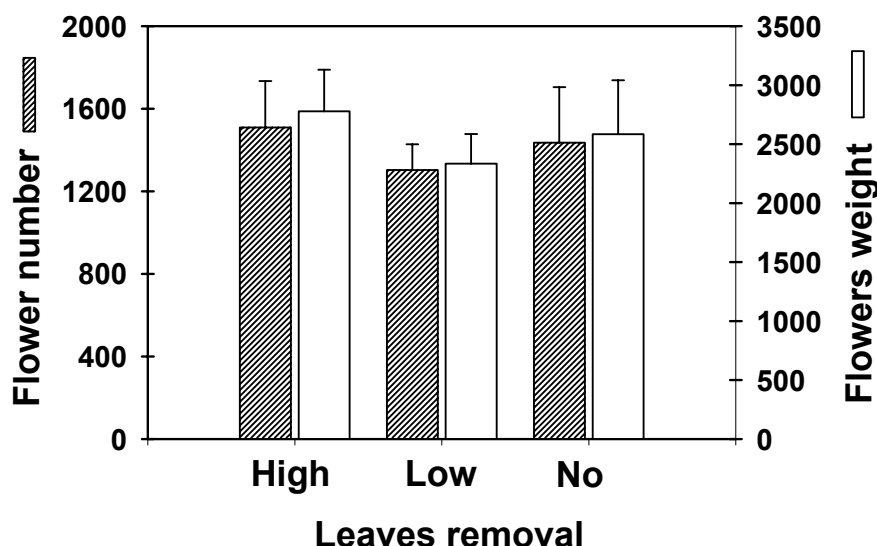
בגלל העובדה שהעלים בכובע הנזיר נאכלים, ביצענו ניסוי שבחן את השפעת הסרת העלים על יבול הפרחים בזן "דרג'לינג גולד" (איור 2). בחלקה בבשור בקרקע חולית נשתלו 3 קבוצות טיפול (3 חזרות כל קבוצת טיפול. בכל חזרה נשתלו ארבעה צמחים ב- 23 לנובמבר במרחק 3 מ' זה מזה). באחת מקבוצות הטיפול לא נקטפו עלים כלל, מקבוצה אחרת נקטפו עלים ברמה בינונית ומקבוצה נוספת עלים ברמה גבוהה. העלים נקטפו כל 8-10 ימים. במקביל נקטפו הפרחים ונשקלו.

טבלה 1: תאור היבול, איפיון תהליכי ההזדקנות ותגובה לאריזה באווירה מתואמת של מספר זנים של כובע הנזיר. היבול המצטבר של הפרחים לצמח נקבע עבור עונת גידול אחת עם וללא תוספת הארה. + או - בטבלה מציינים את קיומה של התכונה המצוינת בראש העמודה. (פרטים על הניסויים מצויים בדו"חות קודמים).

cultivar	Yield (Flowers/Plant)		Climacteric pattern C ₂ H ₄ /CO ₂	Response to C ₂ H ₄	Response to 1-MCP	Extended Shelflife by 1-5% CO ₂	Improved quality in 5%CO ₂ +13%O ₂
	Natural day	Long day					
Climbing Mix yellow	180	480	+/+	+	+	-	+
Climbing Mix red			+/+	+	+	+	+
Banana Split	1197	1097	+/+	+	+	-	+
Red wonder	418	318	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Forest Flame	328	503	+/-	-	±	+	+
Dargling Gold	805	1295	-/+	-	+	n.d.	-
Margaret Long	1592	1436	n.d.	-	-	n.d.	n.d.
Hermine Grashoff	1695	1663	-/+	n.d.	n.d.	n.d.	-

נראה שקטיף מסיבי של עלים לא פגע בפריחה ואף שיפר אותה יחסית לביקורת, בה לא נקטפו כלל עלים (איור 2). ניתן להכניס פרקטיקה זו לגידול כובע הנזיר לייצור פרחי מאכל. היבול בניסוי זה הגיע רק לכ-300-400 פרחים לצמח (בהשוואה לכ-800 פרחים בניסוי המסוכם בטבלה 1), אך העונה לא הגיע לקיצה ויתכן שכמות הפרחים הייתה גדלה עד לתום העונה.

כדי לבחון אם ניתן להאריך את משך העונה של גידול צמחי כובע הנזיר, בחנו אם הגידול והפריחה מתאפשרים באזורים קרים. לצורך זה נשתלו בעציצים ביישוב כרמל בהרי יהודה חמישה זנים. יש לנו מידע שכל הזנים שרדו את תקופת הקיץ, אך לצערנו בגלל חוסר טיפול באקריות שתקפו את הצמחים לא ניתן היה לצבור את המידע.

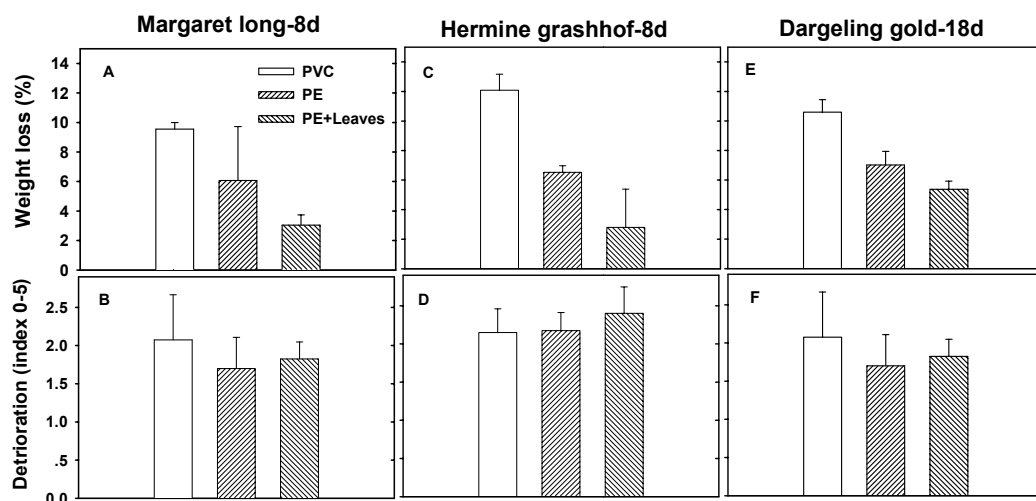


איור 2: השפעת הסרת עלים על מספר הפרחים ומשקלם. הניסוי בוצע בשלוש חזרות נקטפו במהלך כל הניסוי כ- 600 (1.5 ק"ג) עלים ו- 1300 (3 ק"ג) עלים מכל חלקה עבור קטיף נמוך וקטיף גבוה, בהתאמה. מעקב אחרי מספר הפרחים המצטבר לחלקה התבצע מתחילת מרץ ועד לתום אפריל. $SD \pm$

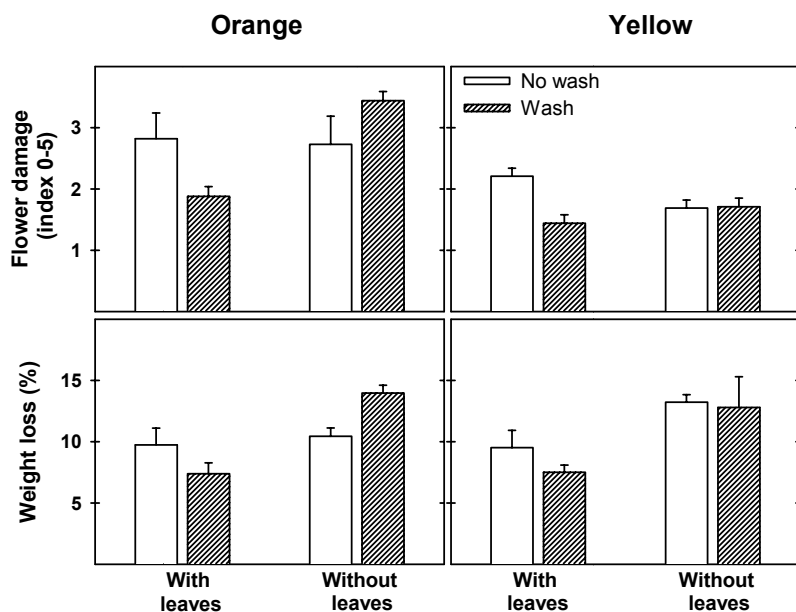
איפיון תהליכי הזדקנות ואחסון של פרחי הזנים השונים של כובע הנזיר: קיימת שונות בתהליך ההזדקנות של הפרחים של זני כובע הנזיר השונים. טבלה 1 מסכמת את תוצאות איפיון חיי המדף, השפעת האחסון באווירה שונה על איכות הפרחים, קצב ייצור האתילן של הפרחים במהלך אחסון, רגישות לאתילן חיצוני ותגובתיות ל MCP 1-1. ניתן לחלק את זני כובע הנזיר לשלוש קבוצות עיקריות בהקשר לתגובתם לאתילן: א. קבוצה הכוללת את הזן המטפס על גונוני ואת ה"בננה ספליט" אשר בהם הפרחים רגישים לאתילן ובעלי פיק קלימקטרי של אתילן ופד"ח; ב. קבוצה הכוללת את "פורסט פלם" ו"דרגלינג גולד" אשר בהם הפרחים חסרי רגישות לאתילן, אך מגיבים ל-MCP 1-1 ומופיע פיק קלימקטרי של או פד"ח או אתילן; ג. קבוצה הכוללת את "הרמיין גרשהוף" ו"מרגרט לונג" אשר אין עבורה מספיק נתונים כדי לקבוע אם היא יוצרת קבוצה חסרת רגישות לחלוטין לאתילן. כמעט עבור כל הזנים אחסון ב 5% פד"ח ו-13% חמצן גרם לשפור במופע הפרחים.

מתוך מספר ניסויים שבוצעו נראה שמופע הפרחים תלוי בעיקר בתהליכי ההזדקנות המתרחשים בפרחים וכמעט ולא מושפע מרמת איבוד המשקל. למשל, תוספת של פד לח לאריזות של PVC הקטינה באופן משמעותי את איבוד המשקל, אך בכל זאת ניכרו סימנים של נזק בפרחים. תוצאות דומות באו לביטוי גם כאשר הוספו עלים לאריזה (איור 3). תוספת של עלים לאריזה ללא ספק משפרת את מראה האריזה (איור 3 תמונה תחתונה לעומת תמונה עליונה), אך אינה משפרת באופן משמעותי את איכות הפרחים לאחר אחסון. בכל זאת, נראה שאריזה בפוליאתילן יחסית ל PVC הקטינה את איבוד המשקל, והקטינה אך במעט את הזדקנות הפרחים לפחות של "מרגרט לונג" ושל "דרגלינג גולד". יתכן שהסיבה לכך היא הצטברות של פד"ח באריזה, אשר נלמד קודם לכן (טבלה 1) שהוא משפר את איכות הפרחים.

בניסוי אחסון נוסף בחנו שוב את השפעת העלים על חיי המדף של פרחים מהזן המטפס בשני גוונים צהוב וכתום (איור 4). כמו כן בניסוי זה נבדקה השפעת השטיפה של הפרחים על איכותם לאחר אחסון. השפעת השטיפה על האיכות היא שאלה שעלתה במספר פורומים בהם הוצגה העבודה.



איור 3: השוואה של איכות הפרחים של "מרגרט לונג", "הרמיין גרשהוף" ו-"דרגלינג גולד" באריזת PVC, PE ו-PE בתוספת עלים. הניסוי בוצע כפי שתואר בשנים קודמות ואיכות הפרחים נבחנה לאחר אחסון של 8 ימים בטמפרטורה של 2 מ"צ. (PVC- פוליוניל כלוריד, PE- פוליאתיילן). בתמונה העליונה מצד ימין, אריזה ללא עלים ובתחתונה אריזה בנוכחות עלים. התוצאות הם ממוצע של שלוש אריזות $\pm SE$



איור 4: השפעה של עלים ושיטת הפרחים על איכות הפרחים לאחר אחסון. האיכות נבחנה לאחר 5 ימים ב- 2 מ"צ ועוד יומיים ב- 11 מ"צ. הפרחים נשטפו לפני האחסון במי ברז וא"כ יובשו באמצעות מיבש חסה ידני. הפרחים נארוזו באריזה שקופה מכוסה במכסה כמעט אטום. בכל אריזה הוכנסו 5-6 עלים. התוצאות הם ממוצע של שלוש אריזות $\pm SE$

איכות הפרחים הצהובים הייתה טובה יותר בהשוואה לאיכות הפרחים הכתומים ואיכותם הייתה עדיין מתאימה לשוק. בדומה לניסוי קודם תוספת העלים לאריזה לא פגעה באיכות הפרחים ובפרחים הכתומים אף היטיבה. שטיפת הפרחים היטיבה את איכותם לאחר אחסון, במיוחד כאשר הפרחים היו ארוזים עם עלים. לעומת זאת השטיפה פגעה באיכות הפרחים הכתומים כאשר הם נארוזו ללא עלים. תוצאות אלה מראות שניתן לארוז פרחים

של כובע הנזיר (גם את אלה הרגישים לאתילן חיצוני- פרחי הזן המטפס) יחד עם עלים והשטיפה ניתנת לבצוע במיוחד בפרחים הצהובים ללא פגיעה באיכות.

איפיון תכונות מיוחדות ואנטיאוקסידנטים: בשנים קודמות של המחקר דיווחנו על כך שרמת האנטיאוקסידנטים בפרחים הכתומים של הזן המטפס גבוהה מזו של הפרחים הצהובים (10 מיקרומולר /גר' FW לעומת 5 מיקרומולר /גר' FW), ורמת האנטיאוקסידנטים לא השתנתה באופן משמעותי במהלך האחסון של 7 ימים. פרחי כובע הנזיר מכילים גם גלוקוסינולטים (Lykkesfeldt and Moller, 1993), בעלי אפקט אנטי סרטני, אך רמתם לא נבחנה במסגרת עבודה זו.

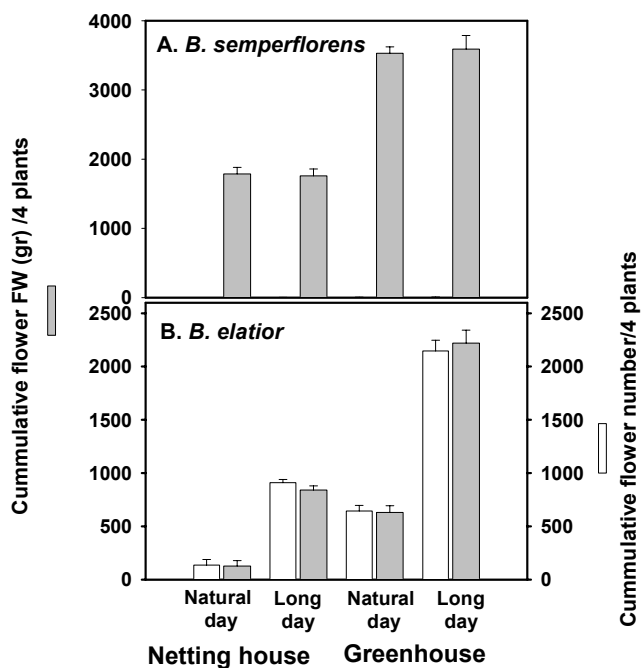
מבחי טעימה: בדוח"ות קודמים פרסמנו שני מבחני טעימה לפרחי כובע הנזיר. מבחן אחד בוצע על ידי צוות טועמים במחלקה (18 משתתפים) והאחר כללי יותר (42 משתתפים), בוצע על באי המסעדה במכון וולקני. הטעם הבולט ביותר הוא החריפות שמרבית הנשים חשו בה, אך גם קיימת מתיקות מסוימת שגם הגברים וגם הנשים מקרב הטועמים חשו בה באופן דומה. 78% מהנשאלים היו מוכנים לטעום את הפרחים. מרביתם של הנשאלים (כ-90%) היו מוכנים להשתמש בפרחים לקישוט. כ-70% היו מוכנים להוסיף אותו לסלט ורק כ-50% היו מוכנים לקצוץ את הפרחים ולהוסיפם קצוצים למתבלים שונים. ממצאים אלו דומים מאוד לאלו שהתקבלו בעבר עם מספר מצומצם יותר של משתתפים. הטועמים העדיפו את הזנים "דרגלינג גולד", "פורסט פלם" והזן המטפס משני הצבעים, ופחות העדיפו את הזנים "בננה ספליט" ו"הרמיין גרשהוף" ו"מרגרט לונג". כ-75% מהטועמים הביעו את נכונותם לקנות סלסלת פרחים (כ-15 פרחים לסלסלה) והיו מוכנים לשלם מעל לשלושה שקלים לסלסלה.

בגוניה: פרח הבגוניה עשוי להיות פרח מאכל מקובל בעיקר בגלל טעמו החמצמץ והצבעים השונים של הזנים. במהלך עבודתנו בדקנו פרמטרים שונים הן של המין "סמפרפלורנס" "אימפריאל רד" (מקבוצת פורחי-העד) והן של זנים מהמין "אלטיוור" שמתוכם בחרנו את זני "באר שבע" בעלי הצבע האדום והורוד (כי הצהוב והכתום היו מרים) (איור 5). את הבגוניה "אימפריאל רד" ניתן להשיג מחיש שתיל ובגונית "אלטיוור" יובאה כשתילים מגרמניה באמצעות משתלת "שפר", קריית ביאליק.



איור 5: אריזות של בגוניה "אלטיוור" - "באר שבע" אדום (שמאל) ובגוניה פורחת עד - "אימפריאל רד" (ימין).

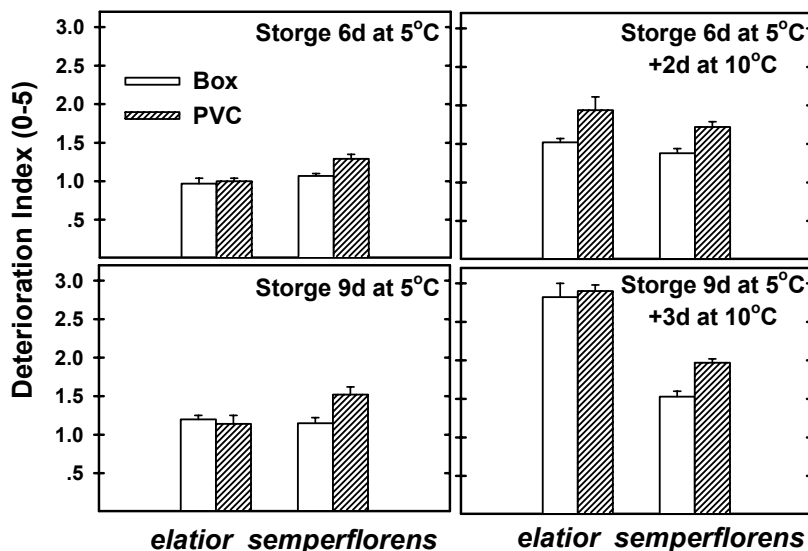
ניסויים בגידול בגוניה ממינים שונים והערכת היבול: בדו"ח השנה הקודמת דיווחנו על ניסוי המשווה יבול הפרחים של בגוניה "אימפריאל רד" ובגוניה "אלטיוור" בתנאי בית רשת וחממה בשני משטרי הארה; האחד הארה טבעית והשני בתוספת הארה. השתילים נשתלו באמצע דצמבר ופריחה החלה באמצע ינואר. מעקב אחרי היבול התבצע כל 10-15 יום עד לתום חודש יוני ב"אלטיוור", אבל רק עד לתום אפריל ב"אימפריאל רד". כמות הפרחים שהתקבלה משיח של "אימפריאל רד" היתה כל כך גבוהה מחודש מאי ואילך, כך לא ניתן היה לעקוב אחרי מספר או משקל הפרחים. למרות שהיבול בסמפרלורנס לא נבדק במהלך הקיץ, עדיין נראה שהצמחים פורחים והם החזיקו מעמד גם עד החורף בשנה העוקבת. לעומתם צמחי האלטיוור מתנוונים בקיץ ויש לחדשם בתום הקיץ.



איור 6: יבול פרחים של בגוניה "סמפרלורנס" (אימפריאל רד) ו"אלטיור" בתנאי בית רשת ובתנאי חממה עם וללא תוספת הארה. שתילים נשתלו בדליים (בארבע חזרות- 4 צמחים לחזרה). טיפול של יום ארוך ניתן על ידי הארה מחזורית של 5 דקות אור/10 דקות חושך למשך 6 שעות בין השעות 21:00- 03:00 על ידי מנורת פלורסנט לבנה בעוצמת W100. פריחה החלה ב"אלטיור" בסוף ינואר ובדיקת היבול התבצעה עד לסוף יוני. בדיקת היבול ב"אימפריאל רד" התחילה גם היא בסוף ינואר (למרות שהיתה פריחה קודם לכן) התבצעה עד לסוף אפריל. הזמן הקצר יותר של מעקב נובע מעודף פריחה. התוצאות הן ממוצע של 4 חלקות \pm SE

גידול בחממה שיפר את היבול הן עבור המין "סמפרלורנס" והן עבור "אלטיור" (איור 6). נראה שתוספת הארה השפיעה באופן משמעותי על היבול ב"אלטיור" וההשפעה הזו בלטה באופן מיוחד בחממה. בצמחים שגדלו בחממה בתוספת הארה היבול ליום לצמח בחודש יוני אמנם ירד מזה של חודש אפריל מאי (והוא כ 7 פרחים), אך עדיין לא הסתיים. למרות שבשלב המוצג בגרף לא נראתה השפעה של הארכת היום על היבול ב"אימפריאל רד"- השפעה זו היתה ניכרת בשלבים הראשונים של קטיף הפרחים, אך האפקט הלך ונעלם במהלך הגידול. לפיכך, גידול בחממה הכרחי עבור שני מיני הבגוניה ותוספת ההארה הכרחית עבור זני ה"אלטיור". באריזה של 10 פרחים לקופסה נראה שניתן לקבל כ 50 אריזות של בגוניה "אלטיור" לצמח לעונה. במין "סמפרלורנס" באריזה של כ-30 גר' פרחים לקופסה ניתן לקבל כ 20 אריזות לצמח לשלושה חודשים.

אחסון של פרחי הזנים השונים של בגוניה: בשנה שעברה דיווחנו על אחסון של הזן הורוד והזן האדום של "אלטיור" ובשנים קודמות על המין "סמפרלורנס". נמצא שאחסון של בגוניה פורחת עד בטמפרטורה של 2 ו- 5 מ"צ משפיע באופן דומה על האיכות. אחרי חמישה ימי אחסון הנזק הגיע בערך לדרגה של 1.5 ולא התגבר באופן משמעותי גם אחרי 7 ימי אחסון. כמו כן לא נמצא הבדל משמעותי בין אחסון ב PVC לבין פוליפרופילן (אם כי היה פחות איבוד משקל באריזה של פוליפרופילן) עבור בגוניה "אלטיור" הזן הורוד היה רגיש יותר מהזן האדום ודרגת הנזק הגיעה לכ 1.5 אחרי 10 ימי אחסון. אריזה בקופסאות אטומות שקופות הקטינה את הנזק יחסית ל PVC במיוחד כאשר הטמפרטורה היתה נמוכה יותר. משום שנראה ש"אלטיור" מחזיקה זמן רב יותר בהשוואה לפורחת עד, בניסוי הנוכחי בחרנו להשוות בין כושר האחסון של פרחי בגוניה פורחת עד ובגוניה אדומה של "אלטיור" שגדלו באותם תנאי גידול (חממה-תוספת הארה) (איור 7). הבדיקה נעשתה ב 5 מ"צ משום שנמצא שזני ה"אלטיור" היו קצת יותר רגישים לטמפרטורה נמוכה של 2 מ"צ בהשוואה לפרחי פורחת עד. נראה שכושר האחסון של פרחי פורחת עד ופרחי "אלטיור" מאוד דומה. כמו כן נראה שעבור פרחי הבגוניה פורחת עד אחסון ב PVC היה פחות טוב בהשוואה לאחסון בקופסה אטומה (תופעה שנצפתה בעבר עבור זני "אלטיור" בטמפרטורה של 2 מ"צ)



איור 7: השוואה בכושר האחסון של בגוניה פורחת עד והזן האדום של בגוניה "אלטיוור". הפרחים התקבלו מהחלקה שהוארה ביום ארוך וגדלה בחממה. הם אוחסנו בקופסה אטומה או בקופסה עטופה ב PVC. רמת הנזק נקבעה לפי המפורט בדו"חות קודמים. התוצאות הן ממוצע של 3-4 אריזות \pm SE

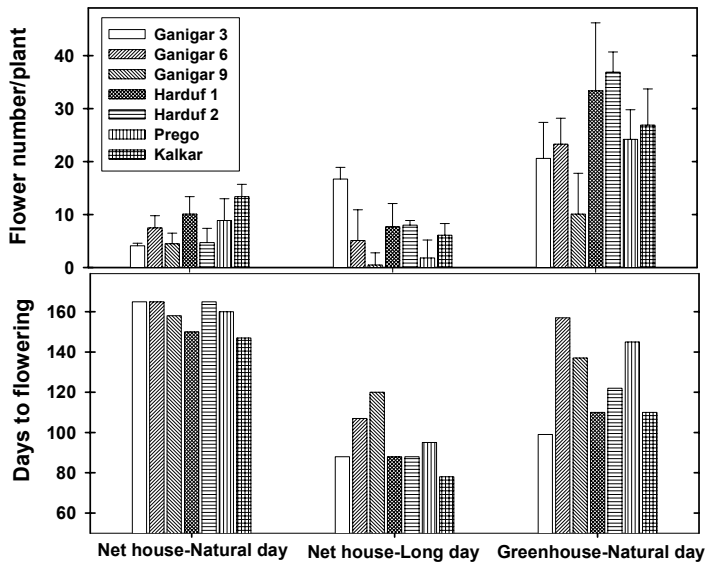
לאחר אחסון של 6-9 ימים הפרחים של שני הזנים עדיין נראים טוב. איכות הפרחים נבחנה גם לאחר חיי מדף של 2-3 ימים ב 10 מ"צ. לאחר שישה ימי אחסון ועוד יומיים בחיי מדף הפרחים עדיין ברמת נזק של עד 1.5, אבל פרחים שאוחסנו 9 ימים ואח"כ הועברו לשלושה ימי חיי מדף רמת הנזק עלתה באופן משמעותי והגיעה עד לכמעט 3 בבגוניה "אלטיוור" אבל רק עד 1.5 בבגוניה פורחת עד. נראה לפיכך שהבגוניה פורחת עד היתה יותר עמידה אף מבגוניה "אלטיוור" וניתן לאחסן אותה עד ל 9 ימים בקור ועוד שלושה ימים ב 10 מ"צ.

איפיון תכונות מיוחדות ואנטיאוקסידנטים: בעבר בדקנו את רמת האנטיאוקסידנטים ורמת החומצה בפרחי בגוניה פורחת עד לפני ואחרי אחסון (Friedman et al., 2007b). נמצא שבמהלך האחסון רמת החומצה אף עולה בפרחים הפתוחים. גם רמת האנטיאוקסידנטים אינה יורדת במהלך האחסון, אלא נשארת קבועה. רמת האנטיאוקסידנטים נמוכה מאוד יחסית לזני כובע הנזיר.

מבחני טעימה: לבגוניה על זניה השונים טעם חמצמץ בדומה לחמצץ, והתרשמנו ממבחן טעימה שביצענו שטעם הפרחים היה מקובל בעיקר על האוכלוסיה הרוסית. לא בוצעה בדיקה מקפת על פרחי הבגוניה.

עירית: לפרחי העירית יש סיכוי טוב להתפתח כפרח מאכל מוביל בגלל העובדה שהפרחים הם של תבלין ידוע. העירית בדרך כלל פורחת במהלך האביב בפרק זמן קצר, ואחת המטרות העיקריות של הפרויקט הייתה לפרוש את עונת הגידול.

ניסויים בגידול עירית ממינים שונים והערכת היבול: בשיתוף פעולה עם נתיב דודאי החלטנו לבחון את היבול של שבעה קלונים מריבוי וגטטיבי, שחלקם נראו כפורחים מוקדם במהלך החורף. הקלונים נשתלו בבשור בבית רשת ובחממה עם וללא תוספת הארה (החלקה עם תוספת ההארה בחממה התחילה לפרוח מאוחר וכמות היבול בהמשך היתה מינימלית ולכן העלמנו מהתוצאות). צמחים נשתלו ב 29 באוקטובר 2006, הפריחה החלה בהתאם למצוין באיור 8 והפרחים נאספו עד סוף יוני. השתילים נשתלו בקרקע חולית בארבע חזרות כשבכל אחת 4 צמחים.

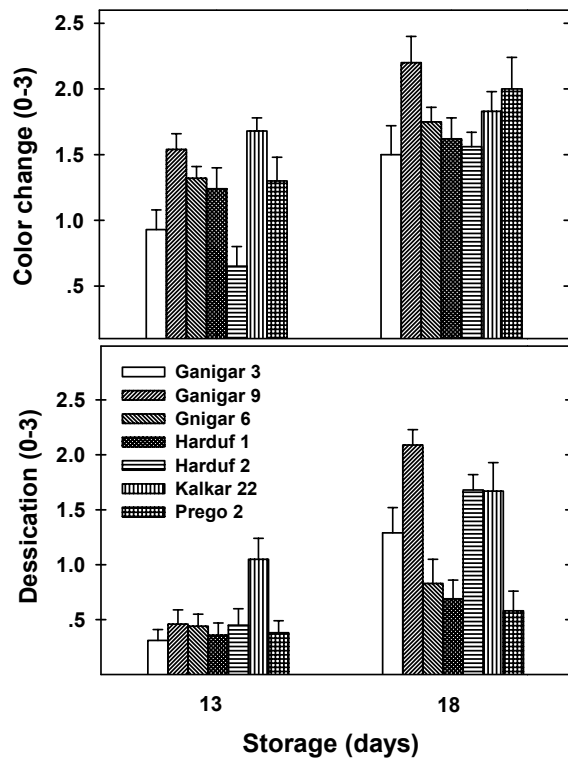


איור 8: יבול פרחי עירית של קווים שונים. קווים של עירית נשתלו בבשור. יום ארוך סופק כפי שתואר עבור פרחי הבגוניה. התוצאות הם ממוצע פרחים לצמח של ארבע חלקות \pm SD.

התוצאות מראות שתוספת הארה בבית רשת הקטינה את משך הזמן לפריחה, אך לא בהכרח שיפרה את היבול (איור 8). לעומת זאת, משך הזמן לפריחה התקצר בגידול בחממה יחסית לגידול בבית רשת, וגם היבול גדל באופן משמעותי. לא ברור מה גרם לחוסר יבול בחלקה בחממה בה הייתה תוספת הארה. יתכן שתופעה זו אמיתית כי לפחות לגבי קווי עירית אחרים נמצא שדרושה וורנליזציה לפריחה (נתיב דודאי- ידע אישי), ונמצא בארבידופסיס שהארה מעכבת את תהליך הורנליזציה (Chandler and Dean, 1994).

קיימים הבדלים משמעותיים בין הקווים במשך הזמן עד לפריחה, המגיע לעד פי שניים בתנאי חממה (לדוגמה הקו גניגר 3 וגניגר 6). דהיינו, בעוד בראשון הפריחה כבר מתחילה בחודש ינואר, בשני היא מתחילה רק באפריל. ראוי לציין שהקווים גם נבדלים ביניהם בעוצמת הפריחה. לדוגמה לשני הקווים שהוזכרו התקבל מספר דומה של פרחים עד סוף יוני וזאת למרות שהקו גניגר 3 מקדים את הקו גניגר 6. תוצאה זו מלמדת על כך שהיבול של גניגר 3 נחות באופן משמעותי מזה של גניגר 6, או לחילופין כמות היבול בגניגר 3 בתחילת העונה היא כה קטנה שאינה תורמת ליבול הכללי. נראה שהקווים הרדוף 1 והרדוף 2 הם הקווים בעלי היבול הגבוה ביותר וגם הפריחה הוקדמה בהם באופן משמעותי יחסית לקווים כמו גניגר 6 או פרגו. גידול בחממה נחוץ לא רק להקדמת הפריחה, אלא גם להגדלת היבול. לדוגמה בקו גניגר 3 הפריחה לא הוקדמה על ידי הגידול בחממה, יחסית לבית הרשת, אבל היבול השתפר באופן משמעותי. יבול הפרחים לצמח הוא קטן יחסית לצמחים האחרים שנבחנו עד כה, ולמעשה מכל צמח ניתן לקבל כאריזה אחת (מקסימום שתיים) לתקופה של חודשיים.

אחסון של פרחי הקווים השונים של עירית: אחסון של פרחי עירית מהקווים השונים התבצע בקופסאות שקופות ואטומות (בכל קופסה נארזו 20-25 פרחים). האריזות נשמרו בטמפרטורה של 2 מ"צ למשך 13 ו-18 יום. ההערכה התבצעה לפי סולם המתואר באיור 9. נראה שאחסון של 13 ימים פוגע אך במעט בפרחים וגורם להתייבשותם, אך הוא גורם לשינוי הצבע. כעבור 18 יום אחסון הן רמת הצבע והן ההתייבשות מתעצמת כמעט בפרחים של כל הקווים. פרחים של הקו הרדוף 2 מראים את שינוי הצבע הקל ביותר והקווים גניגר 6, הרדוף 1 ופרגו מראים את ההתייבשות הקטנה ביותר. נראה לפיכך שהזנים הרדוף 1 והרדוף 2 בהחלט מתאימים גם מבחינת היבול וגם מבחינת חיי המדף לגידול של פרחי מאכל.



איור 9: אחסון של פרחים מקווי העירית השונים. בגרף העליון ובתמונה לידו מוצג שינוי הצבע ובגרף התחתון ובתמונה לידו מוצגת ההתייבשות. התמונה הקיצונית ימנית מציגה מגש של פרחי העירית המדגים הן את שינוי הצבע והן ההתייבשות המופיעים במהלך האחסון. התמונות המוצגות של שינוי צבע ושל התייבשות הן של דרגה 3. דרגה 0 בצבע היא סגול. ההערכה בוצעה על כל פרח בנפרד ומוצג ממוצע של שלוש אריוזות $\pm SE$.

תכונות מיוחדות ומבחן טעימה: כמות הצמחים שיכלנו לגדל הייתה קטנה יחסית ומה גם שהיבול של אחד הטיפולים נפגע. לפיכך מספר הפרחים שהתקבלו היה קטן מדי כדי לאפשר לנו לבצע גם מבחן טעימה וגם לבדוק תכונות נוספות. יחד עם זאת ידוע כי בעירית קיימים אורגנו סולפטים אשר נמצאו מעכבים גידולים סרטניים וגורמים לתמותת התאים (Herman-Antosiewicz and Singh, 2004).

ורדים: לורדים יתרונו רבים כפרחי מאכל הן בגלל העובדה שהורדים מוכרים כפרחי מאכל בתרבויות שונות, והן משום שקיים מגוון של צבעים וריחות שיכולים לקדם את מכירתם. כמו כן, גם מתוך הספרות וגם מתוך פרסום שלנו (Vinokur et al., 2006) למדנו שרמת האנטיאוקסידנטים בורדים גבוהה מאוד (כמו בתה ירוק), ולכן יש סיכוי טוב לפתח את פרחי המאכל הללו כמוצר בריאות טרי. בהסתמך על הבדיקות שלנו, שהסתיימו בשנת המחקר הראשונה בחרנו להוציא את הזנים בעלי הגידול המסיבי כמו "טרייר 2000" ו-"גולדן סלברשיין" ואת הזן "קתרין זיימט" בגלל נשירה מסיבית מהבדיקות הנוספות. גם הזן "מאונט שסטה" לא נכלל, כי לא הצלחנו להשיג אותו במשתלה. סיכום התוצאות ודיון באופן מפורט יותר על הזנים החדשים יופיע בעבודת המסטר של אורית אגמי. ראוי לציין שבעבודה זו הקדשנו עבודה רבה לעלי הכותרת של ורדים, יחסית לפרחים השונים, כי לדעתנו הם עשויים לשמש כמוצר חדש לסלט.

בחינת היבול של זני הורדים: ביצענו בתוכנית המחקר הראשונה (03-0597-256) ניסויים בגידול והערכת היבול עבור 12 זנים נבחרים, אשר הסתיימו רק בשנת המחקר הראשונה של התוכנית הנוכחית (Friedman et al., 2008) (Friedman et al., 2007a). בחינת היבול העלתה שבעוד עבור פרחי קטיף, היבול לצמח מגיע 20-36 פרחים לצמח, היבול של פרחי מאכל גם בזנים בעלי היבול הנמוך הגיע ל 60-80 פרחים לצמח (3.75 פרח לצמח לחודש). בקולומביה יבול גבוה לצמח של ורדים לקטיף הוא של 1.9 פרחים לצמח לחודש (Evans, 2008). בפרסומים קודמים הודגשה העובדה שהסיבה להבדל היא בעיקר בכך, שבגידול ורדים עבור פרחי מאכל כל פוטנציאל הפריחה מנוצל, ולא רק פרחים בעלי עמוד תפוחת חזק כמו עבור פרחי קטיף (Friedman et al., 2007a). בהמשך תקופת המחקר נאלצנו להחליף את החלקה ובמסגרת זו בחרנו את הזנים הנבחרים מהבדיקה הראשונה והוספנו זנים נוספים שהיו ברשימת "בעלי הפוטנציאל". נבחרו 15 זנים נוספים (6 צמחים לכל זן): "בית לחם", "הרמוני", "שרל דה גול", "עטרה", "קווין אליזבת", "בלו מון", "רד דביל", "מריה קלס", "פרולה", "אוקלהומה", "ברון רוטשילד", "קריזלר אימפריאל", "נייט טים", "סקרט" והורד הידוע והמקובל להכנת מרקחות "רוזה דמסקינה". כמו כן נשתלו מחדש הצמחים שאופיינו קודם לכן: "אנגליש סשה", "מקסים", "אמדאוס", "ברנדי", "אטרנה", "סן פרנסיסקו", ו-"פט אוסטיין" ועל הפרחים של כל הצמחים הללו ביצענו את הבדיקות המפורטות בהמשך. השתילים נשתלו באזור המחלקה לאחסון במסגרת הגינון של מכון וולקני. היבול של הזנים הנוספים לא נבחן עדיין, כי בגלל ריבוי הזנים החלטנו לבצע את הבדיקה לאחר בחירה של זנים מתאימים על פי מבחן הטעימה.

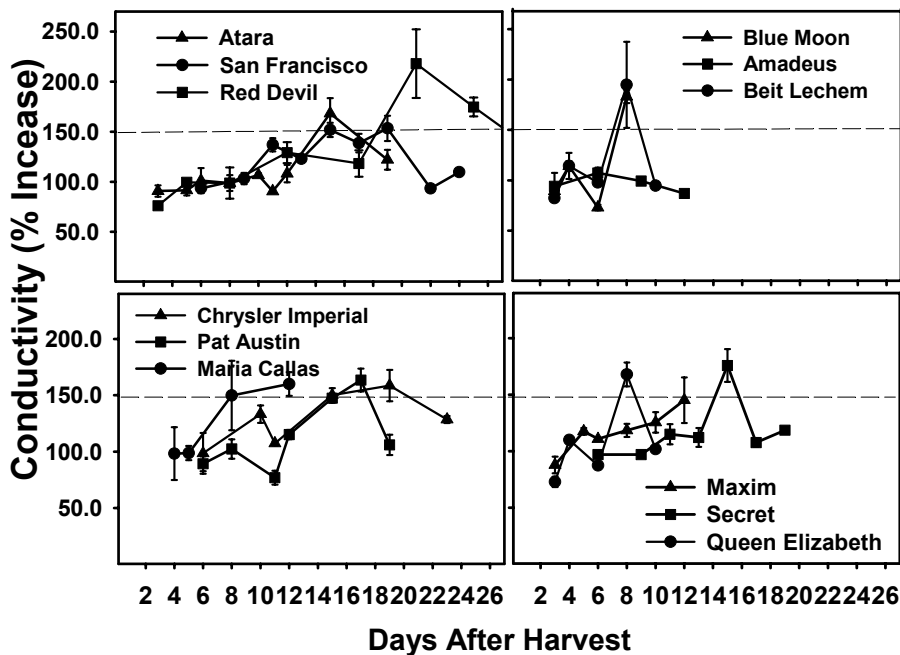
איפיון תהליכי ההזדקנות ורגישות לפתוגנים במהלך האחסון של זני הורדים: עלי הורדים גילו רגישות גבוהה לבוטריטיס שהפריע לבדיקת משך חיי האחסון של הורדים. לפיכך פותחה בדיקה שנועדה לקבוע את הרגישות של הזנים השונים, המתוארת במאמר המוכן בימים אלו לפרסום (Friedman et al., 2008). תוצאות אפליקציה של בוטריטיס על עלי כותרת של ורדים מתוארת באיור 1 בנספח. מתוך שניים עשר הזנים שנבדקו בעבר במספר ניסויים, הזנים: "קתרנה זמט" (KZ), "גולדן סלבריישן" (GC), "פט אוסטיין" (PA), "מאונט ציסטה" (MS), ו"סוויט סורנדר" (SS), הם זנים רגישים במיוחד לבוטריטיס. לעומתם הזנים "אמדאוס" (Amadeus), "ברנדי" (Brandy) "אנגליש סשה" (ES), "אטרנה" (Eterna), "סן פרציסקו" (SF), ו"מקסים" (Maxim) הם זנים עמידים יותר. הזן "טרייר 2000" הראה שונות גבוהה בבדיקות (Friedman et al., 2008). בדיקת הרגישות לבוטריטיס התבצעה גם על כל הזנים החדשים שנשתלו בשנה שעברה. לאור התוצאות של השנה האחרונה ושנים קודמות, ניתן לסווג את הרגישות של כל הזנים המתוארים בטבלה 2. לעומתם קשה עדיין לסווג את הרגישות של הזנים המתוארים בטבלה 1-נספח, כי חסרים ניסויים לתמוך בכך.

בדרך כלל נמצאה התאמה ברגישות לבוטריטיס בין בדיקות שבוצעו בעבר לבין הבדיקות שבוצעו ב-2006 (השווה בטבלה 2 בין קבוצת ניסויים 1-2 לבין ניסויים 3-6 בהדבקה מלאכותית). בסיכום הכללי המתואר בטבלה 2 ניתן להבחין בשלוש קבוצות עיקריות. קבוצה אחת המכילה את הזנים הרגישים ביותר לבוטריטיס: "קתרנה זיימט", "גולדן סלבריישן", "בלו מון", "פט אוסטיין", "אוקלהומה" ו-"סוויט סורנדר"; קבוצה שניה המכילה את הזנים בעלי רגישות בינונית: "מאונט ציסטה", "אמדאוס" ו-"ברנדי"; הזנים "רד דביל", "אנגליש סשה", "אטרנה", "בית לחם" ו-"סן פרציסקו" נמנים על הקבוצה של הזנים העמידים. הזנים "מקסים" ו"טרייר 2000" הראו שונות גבוהה. בבדיקות עבור הזן "מקסים", נמצאו הבדלים בולטים בין המחזור הראשון למחזור האחרון (במחזור הקודם הזן סווג כעמיד ואילו במחזור הנוכחי הוא סווג כרגיש) (טבלה 2). הסיבה לכך כלל לא ברורה. יתכן שההדבקה הטבעית הגבוהה על ידי בוטריטיס במהלך הגידול, באזור בו גדל מחזור הגידול הראשון, הגבירה את העמידות.

טבלה 2: סיכום ההערכה של הרגישות לבוטריטיס. הערכים ניתנו באופן יחסי. הרגישות הגבוהה ביותר של אותו ניסוי קיבלה ערך של ++++, (4), כל 25% הדבקה קיבלה ערך של +(1). הדבקה של 2% קיבלה ערך +/- (0.1). ניסויים 1-2 בהדבקה מלאכותית ו-3-4 בהדבקה טבעית בוצעו על צמחים שנשתלו באדמה חולית בבית דגן ב-2004. ניסויים 3-6 בהדבקה מלאכותית בוצעו על פרחים מצמחים שנשתלו ב-2006. בניסויים בהדבקה טבעית נקבעה הנגיעות שמקורה מהשדה. בניסוי השוואה בין רגישות להדבקה טבעית לבין מלאכותית נמצא שבדרך כלל יש התאמה בין הרגישויות (תוצאות לא מוצגות).

Cultivar	Artificial infection						Natural infection		Sensitivity summary
	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp 3	Exp 4	
Katharina Zeimet	++++	++++					++++		4.0±0.0
Golden Celebration	++++	++++					++++	++++	4.0±0.0
Blue Moon			++++	++++	++++	++++			4.0±0.0
Pat Austin	++++	++++	++++				+++	++++	3.8±0.2
Oklahoma			+++	++++	++++				3.6±0.3
Sweet Surrender	++++	++					++++	++++	3.5±0.5
Mount Shasta	++++	++					++++		3.3±0.6
Terier 2000	++	+					+++	++++	2.5±0.6
Maxim	+	+/-	++++	++++	++++			+	2.3±0.9
Amadeus	+++	+	++++	++	+	+	++	++	2.0±0.5
Brandy	++	-	++				+++	++	1.8±0.5
Red Devil			++	+	+				1.3±0.3
English Sachet	+	-					+++	+	1.2±0.6
Eterna	+	-			+		++	++	1.2±0.5
Beit Lechem			+	+	+				1.0±0.0
San Francisco	+/-	+/-			+/-		++	++	0.3±0.2

במקביל לאיפיון רגישות הזנים לבוטריטיס, השתמשנו בממד של דליפת מומסים כדי לקבוע את הזדקנות עלי הכותרת במהלך אחסון (איור 10). עלי כותרת מבודדים אוחסנו בטמפרטורה של 2 מ"צ ובמהלך האחסון נלקחו דוגמאות לדליפת מומסים. הבדיקה מראה בדרך כלל עליה במהלך האחסון, אך נצפתה כמעט בכל הזנים גם ירידה בדליפה בשלב האחרון של האחסון. יתכן שהסיבה לכך היא שבשלב זה מרבית היונים דלפו לנוזל השטיפה. גם כאן ניתן לחלק את הזנים לשלוש קבוצות לפי משך הזמן בו התקבלה דליפה של 150%. הזנים הרגישים ביותר בהם הדליפה של 150% היתה בין 7-8 ימי אחסון היו: "בלו מון", "בית לחם", "קווין אליזבטי", ו-"מריה קלס"; הזנים בהם הדליפה של 150% היתה בין 12-15 יום וכללה: "מקסים", "סקרט", "עטרה", "פט אוסטין" ו-"קרייזלר אימפריאל". הקבוצה העמידה ביותר לתנאי האחסון כללה את "רד דביל" ו-"סן פרציסקו".



איור 10: דליפת מומסים מעלי כותרת של ורדים במהלך אחסון. עלי כותרת מופרדים הוכנסו לאריזה של קופסאות שקופות ואטומות והן נשמרו בטמפרטורה של 2 מ"צ. דיסקיות נלקחו מעלי הכותרת בזמנים שונים, נשטפו והוכנסו למים מזוקקים פעמיים. רמת האלקטרוליטים נבדקה לאחר 2 שעות אינקובציה ורמת הדליפה נקבעה כאחוז דליפה מסה"כ. התוצאות מבוטאות כאחוז עליה מזמן 0. התוצאות מייצגות ממוצעים של שני ניסויים הכוללים 3 חזרות כל אחד $\pm SE$.

מבחן טעימה לפרחי הורדים: מבחן ראשוני לבחינת המוכנות לטעום ורדים בוצע במסגרת המחלקה לאחסון. 80% מהנשאלים הביעו את הסכמתם לטעום וכ- 40% מהם הביעו את נכונותם לקנות אריזה של שני פרחים בעשרה שקלים. נראה שהפדיון ברוטו לצמח עשוי להיות כ 10 ₪ לצמח לחודש (לפי 3.75 פרח לחודש לצמח בממוצע - 2 פרחים לאריזה).

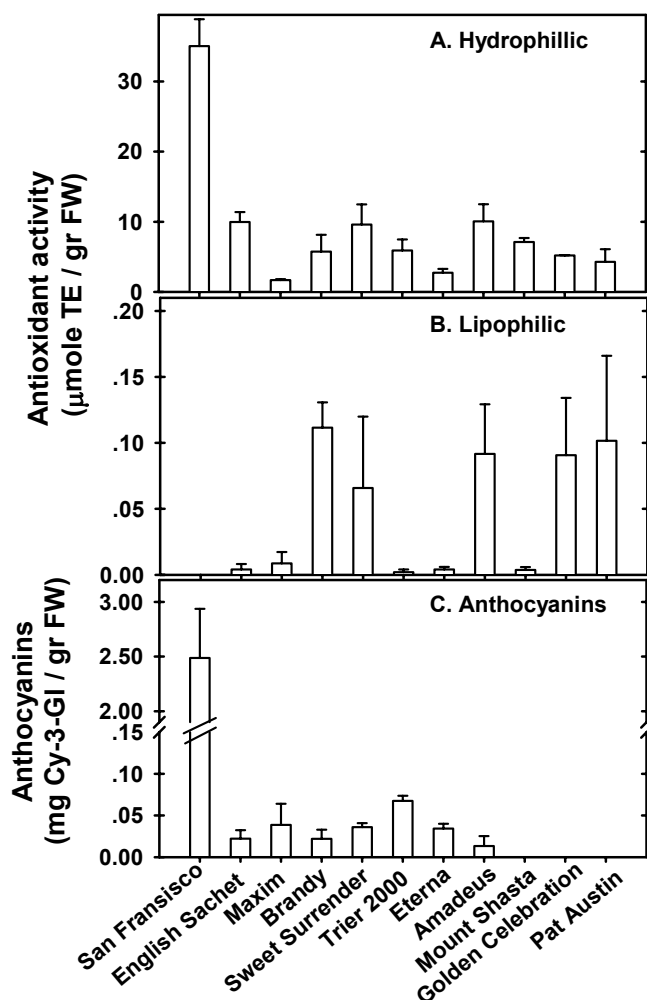
מבחן טעימה וריח לאיפיון הורדים השונים התבצע על עשר טועמים קבועים במחלקה לאחסון (טבלה 3 וטבלה 2 בנספח). קיימים הבדלים בולטים בטעם ובריח של פרחי הזנים השונים. המבחן מורה על כך שניתן לבחור כארבעה זנים סבירים מבחינת טעם "אמדאוס", "מקסים", "נייט טיים", "סקרט" ו-"ברון דה רוטשילד" (טבלה 2-נספח). המתיקות היא התכונה הדומיננטית שתרמה לטעם הסביר של הורדים. הזנים הללו היו גם אלה בעלי ריח טוב (טבלה 3). ראוי לציין שהזן "מדלה בוקניר" הוא לא אחד מהזנים הטעימים שנבחרו, אלא גדל במסגרת הגינון של מכון וולקני. הוא צורף למבחן הטעימה כזן נוסף, והוא אכן זכה לציון הנמוך ביותר.

בחינת רמת אנטיאוקסידנטים בעלי כותרת טריים: רמת האנטיאוקסידנטים ההידרופיליים גבוהה בערך פי 100 מרמת האנטיאוקסידנטים ההידרופוביים (איור 11). בשנה האחרונה הוספנו זנים נוספים למבחן האנטיאוקסידנטים (פירוט התוצאות מופיע בעבודת הגמר של אורית אגמי). גם כאן נמצא שרמת האנטיאוקסידנטים ההידרופיליים היתה גבוהה מזו של האנטיאוקסידנטים ההידרופוביים. בסה"כ בניסוי הנוכחי נמצאו רמות אנטיאוקסידנטים גבוהות פי 10 יחסית לאלו שנבדקו במחזור הראשון. יתכן שהסיבה להבדל היא בכך שהבדיקה הנוכחית היתה על רקמה שמיד הוקפאה ויובשה ואילו בעבר ההפקה התבצעה על דוגמאות שהוקפאו ב - 20 – מ"צ למספר שבועות.

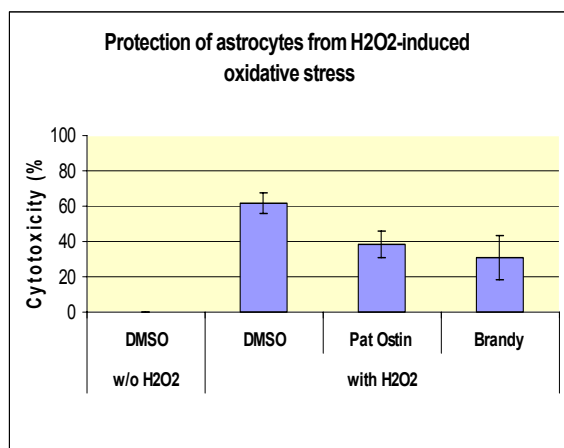
בגלל רמות האנטיאוקסידנטים הגבוהות בורדים הוחלט להתרכז במיצויים אלה ולנסות לבחון אם הם מכילים פעילות שיכולה להפוך אותם למזון פונקציונאלי. בניסוי פרלימנרי נבחנה יכולתם של מיצויים מ"פט אוסטין" ומ"ברנדי" להקטין את רמת הציטוטוקסיות שנגרמת לאסטרואיטים (תאי מוח) כתוצאה מחשיפה למי חמצן (איור 12). נמצא שאכן המיצויים הללו כוללים חומרים העשויים להועיל במצב של מחלות נירודגנרטיביות.

טבלה 3: מבחן ריח של זני הורדים. מבחן הריח והטעימה התבצע על ידי עשרה טועמים קבועים. עלי כותרת של ורדים משלב פתיחה מתקדם – (לפני פתיחה מלאה) נחתכו לתוך כוס זכוכית וכוסו למשך חצי שעה. בתום ההשהייה, חולקו הכוסות לטועמים, אשר העריכו את הריח (או את הטעם- טבלה 2 בנספח). ההערכה היתה לפי סקלה של 1-10, מערך נמוך של התכונה (1) עד לערך גבוה שלה (10). בטבלה 1 – בנספח מופיע ההערכה הכללית של הורד המבוססת על הריח ועל הטעם. התוצאות מראות על מובהקות סטטיסטית לפי Tukey-test.

Smell	Overall	Perfume	Lemon	Greeny	Sweet
Amadeus	8.4±0.6 a	8.1±0.6 a	4.6±0.6 ab	1.5±0.5 a	4.1±0.6 abc
Maxim	7.7±0.6 ab	7.5±0.6 a	4.9±0.6 a	1.6±0.5 a	4.5±0.6ab
Night Time	7.1±0.4 ab	7.2±0.4 a	4±0.4 ab	1.1±0.3 a	4.7±0.5 a
Secret	6.8±0.4 ab	5.9±0.4 ab	2.5±0.4 bcd	1±0.3 a	4.7±0.4 a
Blue moon	6.7±0.8 abc	6.5±0.7 ab	4.5±0.7 ab	1.3±0.6 a	4.1±0.7 abc
Baron de Rothschild	6.5±0.5 ab	6.1±0.4 ab	3.3±0.4 ab	1.4±0.4 a	5.1±0.5 a
Oklahoma	6.1±0.8 abc	6.5±0.8 ab	2.9±0.8 abcd	0.9±0.7 a	2.9±0.8 abcd
Pat Austin	5.5±0.5 bc	4.6±0.5 b	3±0.5 abc	2.1±0.4 a	3.4±0.5 ab
Medela Buknir	3.4±0.8 cd	3.4±0.8 bc	1.1±0.8 bcd	2±0.7 a	1.6±0.8 bcd
Queen Elizabeth	1.1±0.6 d	0.6±0.6 c	0.6±0.6 cd	0.6±0.5 a	0.7±0.6 cd
Atara	0.6±0.6 d	0.3±0.6 c	0.3±0.6 d	0.2±0.5 a	0.1±0.6 d



איור 11: קביעת רמת האנטיאוקסידנטים ההידרופיליים (A) והליפופיליים (B) ורמת האנתוציאננים (C) במיצוי של עלי הכותרת. ההפקה וקביעת רמת האנטיאוקסידנטים בוצעה לפי שיטה שפותחה על ידי רודוב (Vinokur and Rodov, 2006) וחבריו במחלקה לאחסון. הערכים מבטאים ממוצעים של שלוש חזרות \pm SD.



איור 12: השפעת מיצוי הידרופובי מ"פט אוסטיין" ו"ברנדי" על יכולתם להקטין רמת ציטוטוקסיות של אסטרוציטים שמקורה ממי חמצן. הניסוי בוצע בשותפות עם דר' ענת אלמן.

לדעתנו, ניתן לפתח את פרחי הורדים כמוצר טרי לסלט, הן בגלל הצבעים המרהיבים, הריח הנפלא, והטעם הסביר, והן בזכות רמות האנטיאוקסידנטים הגבוהה שיש בהם.

References

- CHANDLER, J., AND C. DEAN. 1994. Factors influencing the vernalization response and flowering time of late flowering mutants of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. *J Exp Bot* 45: 1279-1288.
- EVANS, A. 2008. Hunting the rose. *Floraculture* May: 16-17.
- FRIEDMAN, H., N. RESNICK, O. AGAMI, I. ROT, A. HAGILADI, N. UMIEL, AND. 2007a. Roses as edible flowers: Steps in development of fresh crop (in Hebrew). *Olam Haperach* Feb-March: 54-56.
- FRIEDMAN, H., O. AGAMI, S. DRUBI, L. COHEN, G. REFAELI, N. RESNICK, AND N. UMIEL. 2008. Characterization of yield, antioxidant content, and sensitivity to *Botrytis cinerea* of several rose species suitable for edible flowers. *HortScience* submitted.
- FRIEDMAN, H., I. ROT, O. AGAMI, Y. VINOKUR, V. RODOV, N. REZNICK, I. DORI, L. GANOT, D. SHMUEL, E. MATAN, AND N. UMIEL. 2007b. Edible flowers: New crops with potential health benefits. *Acta Horticulturae* 755: 283-290.
- HERMAN-ANTOSIEWICZ, A., AND S. V. SINGH. 2004. Signal transduction pathways leading to cell cycle arrest and apoptosis induction in cancer cells by Allium vegetable-derived organosulfur compounds: a review. *Mutation Research* 555: 121-131.
- LYKKESFELDT, J., AND B. L. MOLLER. 1993. Synthesis of benzylglucosinolate in *Tropaeolum majus* L. *Plant Physiology* 102: 609-613.
- VINOKUR, Y., AND V. RODOV. 2006. Method for determining total (hydrophilic and lipophilic) radical-scavenging activity in the same sample of fresh produce. *Acta Horticulturae* 709: 53-60.
- VINOKUR, Y., V. RODOV, N. REZNICK, I. ROT, G. GOLDMAN, B. HOREV, N. UMIEL, AND H. FRIEDMAN. 2006. Rose petal tea as an antioxidant-rich beverage: cultivar variability. *J. Food Sci.* 71: S42-S47.

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה.
א. בחינת השפעת תנאי גידול על יכול הזנים השונים של פרחי מאכל.
ב. בחינת משך חיי-מדף ותנאי אריזה ומשלוח מיטביים לשיווק.
ג. בצוע מבחני טעימה ומקובלות על הצבור.
ד. בדיקה של תכונות מיוחדות של פרחי מאכל.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.
א.1. בחינת השפעה של הסרת עלים על היבול בכובע הנזיר; א.2. בחינת היבול של זני בגוניה שונים בבית רשת ובחממה והשפעת אורך יום; א.3. בחינת היבול של קווי עירית בבית רשת ובחממה והשפעת אורך יום; א.4. שתילה של זני ורדים נוספים ממבחר הזנים.
ב.1. בדיקת השפעת אורח מתואמת על איכות פרחי כובע הנזיר; ב.2. אחסון של זני ה"אלטיוור" והשוואה לאחסון של המין בגוניה פורחת עד; ב.3. אחסון של קווי העירית וזיהוי בעיות באחסון; ב.4. בדיקת רגישות לבוטריטיס בורדים; ב.5. בחינת מדדים לקביעת משך חיי המדף של ורדים.
ג.1. הרחבת מבחן טעימה לזני כובע הנזיר; ג.2. מבחן טעימה לזני ורדים; ג.3. מבחן טעימה מצומצם לזני בגוניה "אלטיוור"; ג.4. מבחן טעימה לקווי העירית.
ד.1. בחינת רמת אנטיאוקסידנטים ליפופיליים והידרופיליים ואנתוציאניים בכל זני הורדים (24 זנים); ד.2. בחינת יכולת המיצויים מוורדים להוריד רמת ציטוטוקסיות בתאים המשמשים מודל למחלות נוירודגנרטיביות.
3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.
א.1. הסרת עלים לא פוגעת ביבול הפרחים של הזן "דרגלינג גולד"; א.2. היבול של זני כובע הנזיר מאפשר בערך 48-160 אריזות עבור הזנים השונים לעונה, כשבכל אריזה 10-15 פרחים; א.2. נראה שניתן לקבל כ 50 אריזות של בגוניה "אלטיוור" לצמח לעונה (5 חודשים פריחה) באריזה של 10 פרחים לקופסה, וכ-20 אריזות של בגוניה פורחת עד (3 חודשים); א.3. יבול הפרחים לצמח בעירית עבור הקווים השונים הוא קטן יחסית ולמעשה מכל צמח ניתן לקבל כאריזה אחת (מקסימום שתיים) לתקופה של חודשיים (20 פרחים לאריזה); א.4. יתכן שורגליזציה של פרחי עירית מתבטלת בנוכחות תוספת הארה; א.5. בורדים ניתן לקבל 3.75 פרחים לצמח לחודש במוצע מהפרחים בעלי היבול הנמוך ביותר (באריזה של 2 פרחים – כאריזה וחצי לחודש לצמח; א.5. זני הורדים "קתרינה זימט", "גולדן סלברשיין" ו-"טרייר 2000" אינם מתאימים לגידול ורדים למאכל (הראשון בגלל נשירה מסיבית של עלי הכותרת והאחרים בגלל גידול אינטנסיבי).
ב.1. נקבע באילו מהפרחים של כובע הנזיר יש ייצור קלימקטרי של אתילן, הוגדרה הרגישות שלהם לאתילן, ותגובתם ל 1-MCP; ב.2. אריזה המכילה 3% פד"ח ו 13% חמצן מאריכה את חיי המדף של הזנים CM, BS, FF; ב.3. ניתן לאחסן את פרחי כובע הנזיר לפחות חמישה ימים ב-2-5 מ"צ, ואולי גם ליומיים נוספים ב-11 מ"צ (CM אדום רגיש יותר מצהוב); ב.3. תוספת עלים לאריזה משפרת את מופע הפרחים; ב.4. שטיפת הפרחים של כובע הנזיר לא פוגמת באיכותם לאחר אחסון; ב.5. משך האחסון של בגוניה "אלטיוור" ופורחת עד מאוד דומה וניתן להגיע עד לשישה ימים ב 5 מ"צ + יומיים ב-10 מ"צ ואריזה של קופסה אטומה עדיפה על פני PVC; ב.6. הקווים "הרדוף 1" ו-"הרדוף 2" מגלים את השינויים הקלים ביותר במהלך אחסון- ניתן לאחסן 18 יום ב-2 מ"צ עד להופעת סימני שינוי; ב.7. הוגדרו 3 קבוצות רגישות לבוטריטיס. על הקבוצה העמידה נמנים הזנים "סן פרציסקו", "רד דביל", "בית לחם", "אטרנה" ו-"אנגליש סשה" ושני הזנים הראשונים נמצאו גם בעלי משך אחסון ממושך; ב.8. גם בזנים בעלי משך האחסון הקצר, השינויים נראים רק אחרי 7-8 ימים ב 2 מ"צ.

<p>ג.1. כ- 80% מאוכלוסיות שונות מוכנות לטעום פרחי מאכל בין אם זה כובע הנזיר או ורדים. אבל רק כ- 50% מהטועמים מוכנים לשלם 10 ₪ עבור אריזה של שני ורדים וכ-75% מוכנים לשלם 3 ₪ עבור סלסלה של כ-15 פרחים של כובע הנזיר; ג.2. היתה העדפה של פרחי כובע הנזיר מהזן המטפס על פני האחרים ("רד וונדר" לא נבדק); ג.3. נבחרו חמישה זני ורדים אשר טעמם (וגם הריח היו עדיפים "אמדאוס", "מקסים", "נייט טיים", "ברון דה-רוטשילד" ו-"סקרט").</p>
<p>ד.1. במיצוי של עלי כותרת ורדים יש פי 100 יותר אנטיאוקסידנטים הידרופיליים בהשוואה לאנטי אוקסידנטים הידרופוביים; ד.2. למיצוי ההידרופובי היתה פעילות של הורדת הציטוטוקסיות הנגרמת לתאי עצב.</p>
<p>4. הבעיות שנותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים, ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.</p>
<p>א. בכל מיני הצמחים קיים צורך בקביעת היבול בתנאי חממה, כי יהיה צורך לגדל את כל מיני פרחי המאכל בחממה כדי לאפשר קטילה של חרקים באמצעים ידידותיים לסביבה ועדיף אלה המקובלים בחקלאות אורגנית.</p>
<p>ב. יש צורך בפתוח של אגרוטכניקה שתתאים לגידול פרחי כובע הנזיר בגלל המופע השרוע של הצמחים. גישות דומות לאלה שיש בגידול תותים עשויות להתאים. כמו כן יש לקבוע יבול בתנאי גידול שונים ותחת עוצמות הארה שונות (תוספת הצללה לקראת סוף העונה).</p>
<p>ג. יש צורך בקביעת היבול של פרחי קישוא מזנים שונים ואת היבול של פרחי בזיל, ניסויים אלה לא בוצעו עדיין כי כמות הזנים בקישוא רבה (הוגשה תוכנית מדען המיועדת באופן מיוחד לתכנית זו). נעשה ניסוי על פרחי בזיל בבשור, אך כמעט כל הצמחים מתו ולא ניתן היה לאסוף מידע.</p>
<p>ד. יש צורך בהמשך מחקר לפיתוח שיטות, ומציאת תנאי וחומרי אריזה ואיחסון כדי להאריך את חייהם המדף של המוצרים. כמו כן יש צורך במציאת פרחים שניתן לארוז אותם יחד. אולי גם לפתח מוצרים של צבעים דומים או יחד עם סלט "ביבי"</p>
<p>ה. קיים צורך לבסס את מבחן הטעימה כולל אנליזה סטטיסטית בעיקר של ורדים ולבחון את נכונות הצבור לקנות פרחים של עירית, בזיל וקישוא.</p>
<p>ו. קיים צורך לאפיין את רמת האנטיאוקסידנטים (וחומרי טבע אחרים לפי המצוין בכל אחד מהפרקים, עבור המינים השונים) בפרחי המאכל לפני ואחרי אחסון.</p>
<p>5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח – יש לפרט: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך.</p>
<p>א. דיווח למגדלים שונים ומדריכים המבקרים באתרי הניסוי, ביום הפתוח בחוות-הבשור.</p>
<p>ב. דיווח בכנס בינלאומי בתיאלנד על אחסון ושווק של פרחים <i>International Conference on Quality Management in Supply Chains of Ornamental</i> (QMSCO). Bangkok, Thailand. (דצמבר 2007)</p>
<p>ג. חקלאים מתקשרים ומתעניינים באופן פרטי. הם מקבלים הרצאה פרטנית על כל הידע שנצבר.</p>
<p>ד. משווק (פרחי "ביקל") השקיע בגידול פרחי מאכל והצוות שלנו מלווה אותם בבחירת הגידולים, במהלך הגידול (מציאת פתרונות לבעיות שעולות), ובמציאת פתרונות של משלוח.</p>
<p>פרסומים: חיה פרידמן, נטלי רזניק, אורית אגמי, אילונה רוט, אמיר הגלעדי ונקדימון אומיאל (2007). ורדים כפרחי מאכל: שלבים באיתור זנים המתאימים למאכל כמוצר טרי. עולם הפרח: פברואר-מרץ 54-56.</p>
<p>Vinokur, Y., Rodov, V., Reznick, N., Rot, I., Goldman, G., Horev, B., Umiel, N. and Friedman, H. (2006). Rose petal tea as an antioxidant-rich beverage: cultivar variability. <i>J.</i></p>

Food Sci. 71: S42-S47.

Friedman, H. Rot, I., Agami, O., Vinokur, Y., Rodov, V., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E., Reznick, N., and Umiel, N. (2007). Edible flowers: new crops with potential health benefits. *ActaHort.* 755: 283-289.

Friedman H., Agami O., Vinokur Y., Droby S., Cohen L., Refaeli G. N., Resnick, and N. Umiel (2008). Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species selected as edible flowers. In preparation

Nakdimon, U., Friedman, H., Tragerman, M., Mattan, E. and Paris, H. S. (2008). Comparison of some flower characteristics of *Cucurbita pepo* accessions. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* In press

פרסום הדו"ח: אני ממליצה לפרסם את הדו"ח ללא כל הגבלה.

בגלל הקף העבודה הרב בכוונתי להגיש הצעות למדען על גידולים ספציפיים של פרחי מאכל ולהדגיש את הבעיות הייחודיות של כל מין ומין. לדוגמה בשנה הנוכחית עומדת לדיון הצעה על פרחי קישואים למאכל.



איור 1: מידת הרגישות של זני הורדים לבוטריטיס. בוטריטיס (10^3 ספורות) הונחו במרכז העלה, ורמת ההדבקה נבדקה כעבור 4 ימים. התוצאות בוטאו כאחוז שטח ההדבקה הממוצע של כל עלי הכותרת מתוך סה"כ שטח העלה.

טבלה 1: תאור רגישות לבוטריטיס של מספר זנים נוספים. בזנים הללו השונות שהתקבלה היתה מאוד גבוהה, לכן כדי לקבוע בודאות את הרגישות לבוטריטיס, יש לבצע מספר ניסויים נוספים.

Cultivar	Exp11	Exp1	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7	Exp8	Exp9
Rosa Damascena				++++	++++			
Perfume Delight	++++		++++					
Charles De Gaulle	++++	++						++++
Secret		+++	++++					
Baronne De Rothschild	+++	+	++++			++++		
Maria Callas		+	++++	+++	++			++++
Queen Elizabeth	+++	+	+++			++++		
Just Joey	++++	++	++				+/-	
Harmonie	+++	+	++			++++	+++	
Atara	+		+			++++		+++

טבלה 2: מבחן טעימה לזוגי ורדים. המבחן בוצע לפי המתואר בטבלה 3.

Cultivar	Sweet	Sour	Astringent	Green	Bitter	Texture	After Taste	General evaluation
Amadeus	3.4±0.6 a	1.3±1.2 a	2.8±0.8 ab	1.9±0.6 b	1.2±0.7 bc	5.2±0.6 a	3.5±0.7 ab	3.3±0.2 a
Maxim	5.1±0.6 a	0.6±0.4 a	2.4±0.8 ab	2±0.6 b	0.9±0.7 c	4.5±0.6 a	2.1±0.7 b	4.0±0.2 a
Night Time	3.7±0.4 ab	0.8±1.1 a	5.1±0.6 a	2.3±0.4 b	3.7±0.6 ab	3.8±0.5 a	3.1±0.5 ab	3.3±0.2 a
Secret	4.6±0.4 abc	0.8±0.9 a	2.3±0.5 b	1.2±0.4 b	1.2±0.6 c	3.8±0.4 a	2.5±0.5 b	3.5±0.1 a
Blue moon	3.3±0.8 abcd	0.3±0.7 a	5±1 ab	2.4±0.7 b	3.2±1 ab	4.8±0.8 a	6.4±0.9 a	2.8±0.3 ab
Baron De Rotshield	4.8±0.5 a	0.5±0.8 a	4±0.6 ab	1.4±0.4 b	2.7±0.6 bc	4.4±0.5 a	3.2±0.5 ab	3.5±0.2 a
Oklahoma	0.7±0.8 cd	1.2±1.2 a	6.9±1.1 a	1.9±0.8 b	6.7±1 a	6.2±0.9 a	5.4±1 ab	1.8±0.3 bc
Pat Austin	1.7±0.5 bcd	1.5±1.7 a	4.3±0.6 ab	2.9±0.5 b	4.5±0.6 ab	5.2±0.5 a	4.8±0.6 ab	2.2±0.2 bc
Medela Buknir	0.3±0.8 d	1.4±1.5 a	6.2±1.1 ab	5.7±0.8 a	5.3±1 ab	7±0.9 a	5.2±1 ab	1.5±0.3 c
Queen Elizabeth	1.2±0.6 bcd	0.8±0.9 a	2.8±0.8 ab	2.4±0.6 b	2.9±0.8 ab	4.9±0.7 a	2.6±0.7 ab	2.1±0.2 bc
Atara	1.4±0.6 bcd	1.2±1 a	4.8±0.8 ab	2±0.6 b	3.5±0.7 ab	4.5±0.6 a	3.3±0.7 ab	2±0.2 bc