

דווח סופי מספר 430-0147-09

מוגש למדען הראשי
חקלאות על פי ההלכה

אחסון ירקות שורש לאספקה בשנת השמיטה

אלעזר פליק*, דני אשל, שרון אלקלעי-טוביה, יעקב פרצלן, ציון אהרון – המחלקה לחקר לתוצרת

טרייה לאחר הקטיפ; ;

יהושע קליין, יונית הבה – המכון למדעי הצמח

מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

Storing root vegetables for use during Shmitta

Elazar Fallik*, Dani Eshel, Sharon Alkalai-Tuvia, Yaacov Perzelan, Zion Aharon
Dept of Postharvest Science of Fresh Produce

Joshua D. Klein, Yonit Hebe
Institute of Plant Sciences

ARO-The Volcani Center, Bet Dagan

*E-mail: efallik@volcani.agri.gov.il

**הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים
הניסויים אינם מהווים, בשלב זה, המלצות לחקלאים**


חתימת החוקר

תקציר

מטרות המחקר היו לבחון טכנולוגיות ודרכים נוספות להארכת משך האחסנה של בצל, תפוחי אדמה וגזר.

בצל - אסיף הבצל במצב בו הגבעולים צנחו אך עדיין נשארו ירוקים, תוך שמירה על צוואר ארוך, שיפר את יציבות הקליפות במהלך האחסנה הממושכת. הגלדה מאולצת, בלחות גבוהה, הביאה לאחר כ- 5 ימים, לשינוי צבע בקליפות הבצל ולהתעבותם, דבר שסייע בשמירה על שלמות הקליפה ואיכות הבצל. אחסנה בלחות גבוהה לא הגבירה את אחוז הריקבון ואף צמצמה את תופעת החלילות ואיבוד המשקל. הבצל אוחסן ב-0 מ"צ לתקופה של 10 חודשים ללא שום בעיות איכות. אחסנה ב- 50% לחות כחודש לקראת השיווק אפשר קילוף קל של הקליפה החיצונית ביותר ולשיפור מראה הבצל.

תפוח אדמה - נצפה עיכוב בבלבוב פקעות, מארבעה זנים שונים, שאויידו במהלך האחסנה בשמן מנטה. הדבר איפשר לאחסן את הפקעות לתקופה של לפחות תשעה חודשים, ואף למעלה מזה. בפקעות בהן התרחשה נביטה, האיוד בשמן צרב את 'העיניים' והדבר מנע את לבלובם. העיכוב בבלבוב נצפה כהפיך לאחר שטיפת הפקעות המטופלות. הפקעות שטופלו שמרו על מוצקותן ולא חל שינוי מובהק בריכוז הסוכרים ברקמה.

גזר - בעיית האיכות המרכזית בגזר שאוחסן לתקופה ממושכת הייתה התפתחות ריקבון, התפתחות שורשים משניים וליבלוב קודקוד האשורש. שטיפה במים לא שיפרה את כושר אחסנת הגזר. שימוש בחומר מחטא ספורקיל (אמוניום רבעוני) לא נמצא יעיל בהדברת מחוללי המחלות והחומר גרם להשחמת קליפת הגזר. 1-MCP המעכב הבשלה, הקטין את התפתחות הריקבון, אך עודד את הבלבוב וההשרשה. 1-MCP גם הגביר תחולת קרוטונאידים באשורש, דבר שאולי מקנה עמידות למחלות וייתכן ומוסיף ערך תזונתי לגידול.

לסיכום – בתום שלושת שנות המחקר, התוצאות המשמעותיות ביותר קשורות לאיסוף הבצל תוך שמירת צוואר ארוך והעברתו תהליך של הגלדה מואצת על מנת לשמור על איכותו. אחסנתו בקור, בלחות גבוהה תאפשר את אחסנתו לתקופה ממושכת של קרוב לשנה, או אף שנה. טיפול בשמן מנטה בתקופות קצובות, מאפשר שמירת איכות תפוחי האדמה לתקופה של קרוב לשנה. חלק מטיפולים אלה יהיו חייבים להיבדק בניסויים חצי מסחריים עד מסחריים במהלך השנתיים הקרובות על מנת לאפשר מציאת טיפולים מועילים לפני שנת השמיטה הבאה.

מבוא

פוסקים רבים סבורים שאי אפשר לסמוך על "התר המכירה" בשנת שמיטה לזריעת גידולי שדה וירקות חד-שנתיים. צרכנים שומרי שמיטה זקוקים לאספקה סדירה של ירקות שאין בהם חשש של קדושת שביעית. נכון לעכשיו, לא קיימת שיטה אגרוטכנית המותרת בשמיטה (חממות, הידרופוניקה, מצע מנותק) לגידול ירקות שורש עיקריים כגון תפוח אדמה, גזר, או בצל. אמנם, ישנם אזורים של מדינת ישראל אשר מבחינת ההלכה נחשבים על ידי רוב הפוסקים כאינם שייכים לארץ ישראל, כיוון שהם מחוץ לגבולות הארץ המתוארים בתורה (הערבה וחלקים מהנגב המערבי). מאידך, בפועל אין אישור רבני לקניית תוצרת חקלאית ממערב הנגב, מזריעה בשנת השמיטה, ולהימכר כתוצרת טרייה נקייה משביעית. לכן, לפחות בשנות השמיטה תשנ"ד ותשס"א, צרכנים רבים צרכו תוצרת טרייה, ללא חשש של שביעית, רק ממשקים מאזור הערבה

התיכונה והדרומית. אולם, גידולי החורף מדרום הערבה, בדרך כלל אינם מאוחסנים לתקופות ארוכות, הן בגלל התחרות מתוצרת מאזורים אחרים בארץ, והן בגלל השימוש במים מליחים להשקיה, שמקצרים את כושר האחסנה של גידולים רבים.

בארץ, בדרך כלל מאחסנים תפוח אדמה ובצל בין שלושה וששה חודשים. בשנת המחקר השנייה מצאנו כי אחסנה ב-2 מ"צ של בצל שעבר טיפול בשדה במאליק הידרזיד, איפשר לאחסן בצל איכותי למשך כחמישה חודשים. בנוסף, בשילוב אחסנה בסככה לאחר קירור, קיים פוטנציאל רב בהקטנת הוצאות קירור ואחסנה ממושכת של מספר חודשים. בבחינת ארבעה זני תפוחי אדמה (בליני, מונדיאל, דזירה וקרלנה), נמצא כי איוד הפקעות בשמן מנתה, חומר ידידותי לסביבה, אחת לחודש, בשילוב עם אחסנה ב-8 מ"צ, איפשר למנוע את נביטת הפקעות לתקופה ממושכת של לפחות 5 חודשים, מבלי לפגוע באיכות הפקעת. אולם, נמצאו הבדלים בין הזנים השונים לגבי כושר אחסנתם כתוצאה מעיכוב התעוררות הפקעת על ידי השמן מנתה.

מטרות הניסויים בשנת המחקר השלישית היו: א. לבחון בשנית את השפעת מועד האסיף של הבצל, תהליך הגלדה ואחסנתו בלחות יחסית נמוכה, על כושר שימורו לתקופה ממושכת; ב. להמשיך ולבחון את האפשרות לאחסן תפוחי אדמה לתקופות של יותר משמונה חודשים על ידי שימוש בחומר ידידותי לסביבה שיעכב את נביטת הפקעת; ג. לבחון את השפעתם של טיפולים שונים, לאחר האסיף, על איכות גזר.

שיטות וחומרים

בצל

תמונה 1 מסכמת את בעיות האיכות המתפתחות בבצל לאחר תקופת אחסנה ממושכת. הניסויים נערכו בשלושה אתרים בארץ: אורים, בארי (בנגב הצפוני) ובארות יצחק (מרכז הארץ). בצל מהזן אורלנדו (686) שטופל ברויאל בשדה (למניעת לבלוב באחסון), נאסף בשני מועדים עיקריים: 100% צניחה (עלוה ירוקה) ולאחר התייבשות העלוה בשדה (תמונה 2 a ו-b בהתאמה). כל גבעולי הבצל נחתכו בשדה תוך השארת צוואר באורך של כ-10 ס"מ, חלקם יובשו בשטח ללא ניתוק הבצל ("הגלדת קרקע"; תמונה 2c), חלקם נותקו מהקרקע והועברו לחדר הגלדה (תמונה 2d) וחלק נוסף נאסף על פי הפרקטיקה המסחרית של כיסוח הנוף היבש ביום הניתוק והאסיף ("אסיף יבש"). ביום האסיף הועבר הבצל לתהליך הגלדה במחלקה לאחסון בבית דגן שכלל הדגרה ב-30 מ"צ בלחות יחסית של של 93% במשכי חשיפה שונים של 0 עד 10 ימים. לאחר תהליכי ההגלדה השונים, הועברו הבצלים לקירור בטמפרטורה של 1 מ"צ ובלחות יחסית של 87%.



תמונה 1: פגעי אחסון בבצל מהזן אורלנדו (a) עיפוש וחוסר יציבות בקליפת הבצל; (b) חלילות; (c) ספוגיות; (d) נביטת שורשונים ועיפוש עוגת בצל; (e) ליבלוב והצטמקות הגלדים; (f) ריקבון הגלדים שמקורו בצוואר הבצל.

תפוח אדמה

בשנת המחקר האחרונה נבחנו ארבעה זנים נוספים: רודאו ('Rodeo') וינסטון ('Winston'), אאוס ('Eos') וניקולה ('Nicola') וחזרנו על הניסוי בקרלנה ('Karlena'). כ- 500 ק"ג פקעות מכל זן נערמו בשקים בכל טיפול, בכדי ליצור קושי בחדירת אדי החומר המיושם. במהלך המחקר יושם שמן מנטה באיוד, בשלושה מינונים, הכוללים: מינון המומלץ ע"י היצרן (100 מ"ל לטון בטיפול ראשון ו-30 מ"ל מידי חודש), במינון כפול ובחצי מינון. הטיפולים נערכו תוך שימוש במאייד ייחודי המותאם לאיוד חדרי אחסון ומשמש גם באיוד CIPC. נעשה שימוש בארבעה חדרי אחסון בנפח של כשמונה קוב כל אחד, בטמפרטורה של 8 מ"צ ו- 95% לחות יחסית המיוצרת באמצעות מחולל לחות אולטרסוני (S.M.D. טכנולוגיות ריסוס נוזלים). חדירות החומר נבחנה עפ"י צריבה אופיינית של העיניים הנובטות וריח מנטה אופייני. הפקעות אוחסנו לתקופה של יותר מששה חודשים ונבחנו אחוזי ליבלוב ואיכות כללית של הפקעות.

גזר

בשנת המחקר שחלפה ביצענו שני ניסויים ארוכי-טווח. הגזר נאסף ממערכת מיון הגזר של קיבוץ סעד, בשלב המעבר בין שטיפת הגזר לבין הורדת העלים ושורשים משניים (הפוליסר). האשרושים נארזו בשקיות של כאחד ק"ג משקל, נשקלו, ואוחסנו. בניסוי הראשון (ינואר 2009) בחנו שימוש ב-1-MCP בריכוזים של 300 ו-600 חלקי ביליון (ח"ב), חיטוי ב-0.05% ספורקיל (אמוניום רבעוני) ששולב בהברשה במים, בטמפרטורת החדר (כ-25 מ"צ). הגזר אוחסן למשך 6 ו-10 חודשים ב-0

מ"צ ועוד שבוע ימין ב-20 מ"צ (חיי מדף). בניסוי השני (אפריל 2009) בחנו 1-MCP בריכוז של 300 ח"ב, ספורקיל בריכוז של 0.05 ו-0.1%, ושילוב של 1-MCP 300 ח"ב וספורקיל 0.05%. מדדי האיכות שנבדקו היו: אחוז איבוד משקל ממשקל התחלתי; מדד הופעה (התפחות רקבונות, השרשה-שורשים משניים שעירים ולבלוב מראש האשרוש) בסולם של 5, כאשר 1 = טוב; 5 = גרוע. אחרי הניסוי הראשון היה רושם שהטיפולים השפיעו על צבע הכתום של הגזר, ולכן מיצינו במתנול טהור קרוטנואידים מהטבעת החיצונית והפנימית של האשרוש על מנת לכמת את התופעה בספקטופוטומטר. כל טיפול כלל לפחות שש חזרות (6 שקיות).

תוצאות

בצל

השפעת מועד האסיף

נראה שלמועד האסיף הייתה השפעה דרמטית על שלמות ואיכות קליפת הבצל. הדבר כמעט ולא בה לידי ביטוי במספר הקליפות, אלא בעיקר בשלמותן. בצלים שנאספו עם עלווה ירוקה, בהתאם לפרקטיקה שפותחה במעבדתנו של אשל, הצטיינו בלפחות שתי קליפות שלמות וצמודות. האסיף, תוך שמירה על "צוואר ארוך" איפשר סגירה טובה יותר של צוואר הבצל שנאסף מוקדם, אם בתהליך ההגלדה, או באחסון העוקב. אחסון צוואר ירוק לא גרם לתסיסה או לעלייה במספר הרקבונות (שהיו באופן כללי נמוכים מאוד עד סוף חודש אפריל).



תמונה 2: מועדי אסיף ושיטות הגלדה של בצל מהזן אורלנדו. (a) שדה בצל ב-100% צניחה (עלווה ירוקה); (b) שדה בצל לאחר התייבשות העלווה בשדה; (c) "הגלדת קרקע", יבוש הגבעולים בשמש ללא ניתוק הבצל; (d). אופן חיתוך גבעולי הבצל בשדה תוך השארת צוואר באורך של כ-10 ס"מ לפני הגלדה מאולצת.

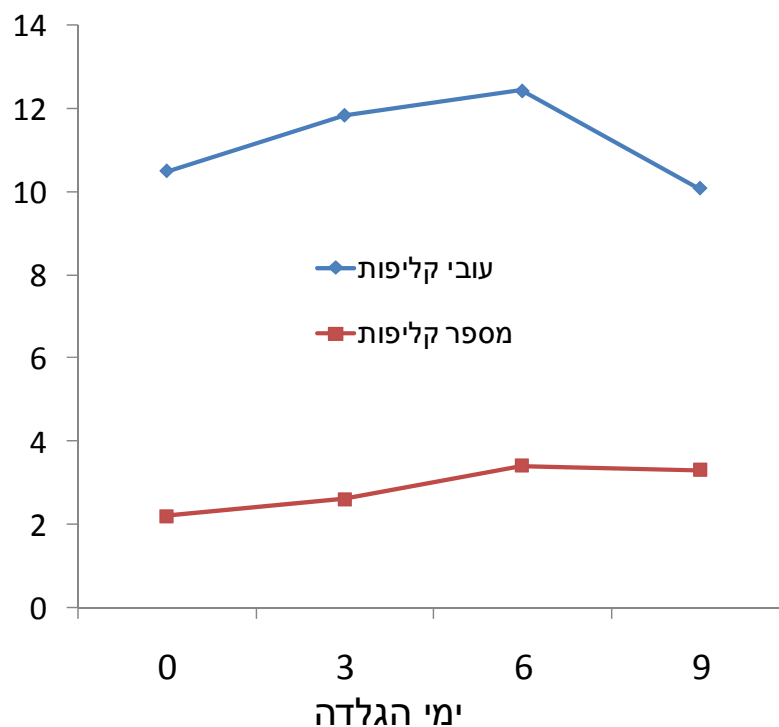
השפעת תהליך ההגלדה

תהליך ההגלדה המאולצת שפותח במעבדתנו של אשל, בחדר הגלדה, בלחות גבוהה, לא גרם לרקבונות לחים, אך פגע משמעותית באסטטיות הקליפה החיצונית שאינה יציבה (ויש כוונה להסירה בתהליך האריזה לשיווק). ההגלדה הביאה לייבוש מואץ של צוואר הבצל ול"סגירתו"

הכמעט מוחלטת. למרות מגמה מסויימת המצביעה על קיום מספר רב יותר של קליפות בבצלים שעברו 5 ימי הגלדה, הרי שבגודל המדגם שנבחר, התוצאה לא היתה מובהקת (תוצאות לא מובאות). על פי רוב ישנה קליפה חיצונית אחת עד שתיים שיש להסירן בשל נזקים אסטטיים. הארכת משך ההגלדה הביאה במובהק לשינוי צבע הקליפה, ולהפיכתה לכהה יותר (תמונה 3c) וליצירת קליפות יציבות עבות ועמידות יותר לקילוף בעקבות ההגלדה (תמונה 3d). במדגם של כ-100 בצלים לטיפול, לא נצפתה השפעה של תהליך ההגלדה, שנבדק עד 10 ימים, על הוצרות מחלות אחסון התרככות, חלילות, ליבלוב והופעת שורשונים.



תמונה 3: השפעת מועד האסיף ותהליך ההגלדה על צבע ושלמות קליפת הבצל. (a) אסיף ב-100% צניחה ללא הגלדה; (b) אסיף בעלווה יבשה ללא הגלדה; (c) אחרי 5 ימי הגלדה מאולצת (30 מ"צ ו-93% לחות); (d) קילוף ידני של "קליפות יציבות" בבצל שעבר 5 ימי הגלדה מאולצת.



תמונה 4: השפעת משך תהליך ההגלדה על עובי ומספר הקליפות (החומות) בבצל. עובי הקליפות נמדד במ"מ.

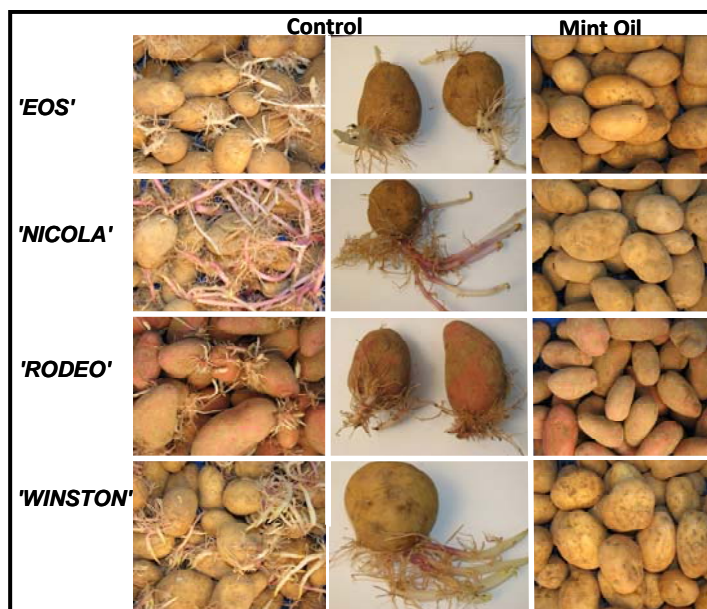
השפעת רמת הלחות בחדר האחסון

אחסון הבצל בלחות גבוהה (87% לחות יחסית) הביא לשמירת איכותו תוך איבוד משקל מינימאלי וצמצום תופעת החלילות, חללי אוויר המתפתחים בין גלדי הבצל, ככל הנראה, כתוצאה מיבוש יתר. באופן בו אוחסנו הבצלים (ארגזי פלסטיק מאווררים המכילים כ-50 בצלים), הופעת רקבונות הייתה שולית והבצלים לא לבלבו עד סוף פברואר. בשל הלחות הגבוהה נוצר קושי בהסרת הקליפה החיצונית שהייתה לא שלמה ולא אסטטית. הורדת הלחות בחדר ל- 50% למשך כחודש אפשרה קילוף קל של הקליפה החיצונית באופן ידני, ונראה שגם לגול הבצל על מסוע יבצע פעולה זאת בקלות יחסית.

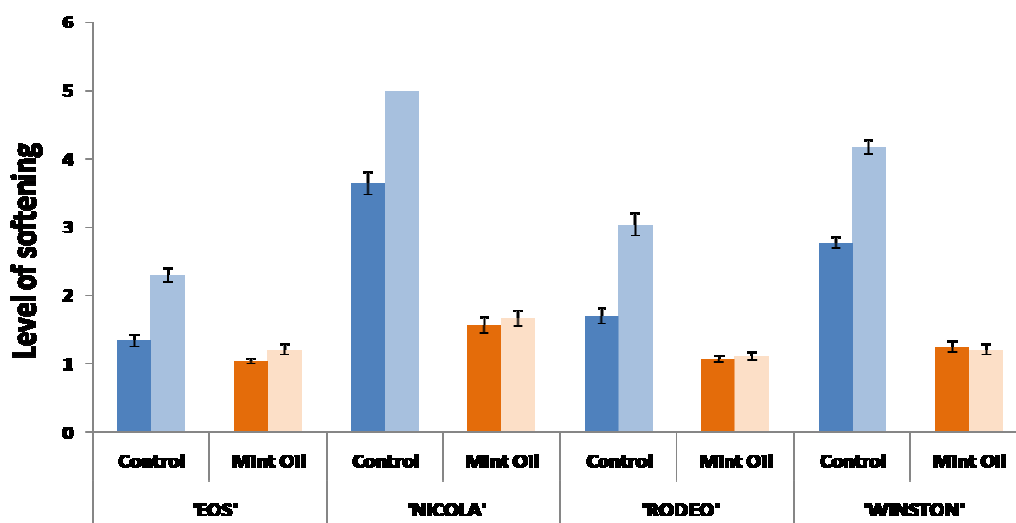
תפוח אדמה

איוד בשמן מנטה, כפי שפותח במעבדתו של אשל, הראה יעילות גבוהה בחדירה למצבור פקעות ובמניעת לבלוב בארבעת הזנים שנבחנו (תמונה 4). בעוד שפקעות הביקורת החלו לנבוט כבר לאחר שלושה חודשי אחסון, האיוד בשמן מנטה, במינון מלא, גרם לצריבת העיניים בכל השקים והארגזים שהוכנסו לחדר המטופל ואיפשר אחסנת הפקעות לתקופה של לפחות ששה חודשים. יעילות זהה נצפתה בחצי מינון ובמינון כפול. נראה שאופן יישום החומר (באיוד) הביא לחדירות גבוהה שכן, גם פקעות שהיו טמונות במרכז הערמה או בכל חלק אחר שלה, הושפעו מהטיפול במידה שווה. בכל הזנים שנבחנו בשנתיים האחרונות נראה היה שהשפעתו המעכבת של שמן המנטה הפיכה. שטיפה של פקעות דזירה לאחר מספר ימים לאחר האיוד יצרה עיכוב של מספר

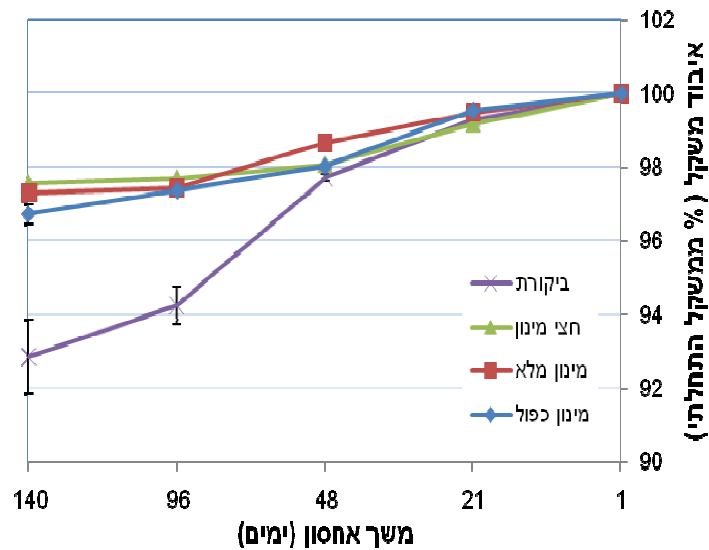
ימים עד שבוע בלבלוב הפקעות, והפער צומצם בשבועיים נוספים של אחסון ב- 22 מ"צ. הפקעות שטופלו שמרו על מוצקותן בכל הזנים שנבחנו (תמונה 5). הפקעות שטופלו שמרו על מוצקותן ואיבדו פחות נוזלים מהביקורת, ובמהלך 9 חודשי אחסון איבדו ממשקלן עד 3% לעומת יותר מ 7% בביקורת (תמונות 6 ו-7).



תמונה 5: השפעת האיוד בשמן מנטה על ליבלוב פקעות תפו"א באחסון. פקעות מארבעה זנים שונים אוחסנו משך 6 חודשים ב-8 מ"צ ובלחות יחסית של 95%. הפקעות אויידו מידי חודש במינון מלא של שמן מנטה (100 מל' לטון ביישום ראשון ו- 30 מל' לטון ביישומים העוקבים).



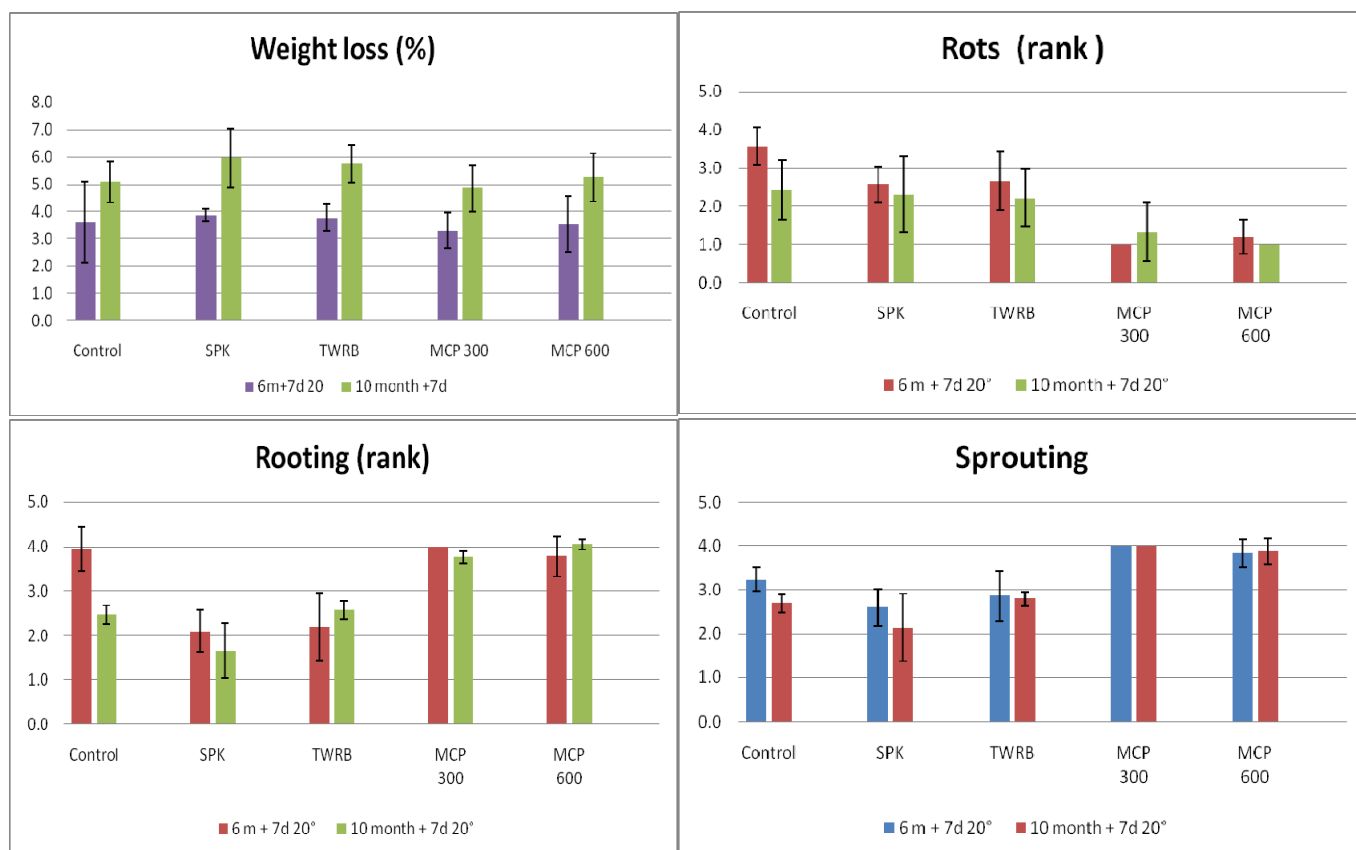
תמונה 6: השפעת האיוד בשמן מנטה על התרככות פקעות תפו"א במהלך אחסון. פקעות מארבעה זנים שונים אוחסנו משך 4.5 (אדום וכחול) ו- 6 חודשים (כתום ותכלת) ב-8 מ"צ ובלחות יחסית של 95%. הפקעות אויידו מידי חודש במינון מלא של שמן מנטה (100 מל' לטון ביישום ראשון ו- 30 מל' לטון ביישומים העוקבים). התרככות הפקעות אופיינה במישוש ידני תוך שימוש בסולם של 1-5. 1 מייצג פקעת קשה ו-5 פקעת רכה מאוד.



תמונה 7: השפעת אידוי בשמן מנטה על איבוד משקל של פקעות תפוחי אדמה במהלך אחסון. פקעות מהזן דזירה אוחסנו לאחר הגלדה בטמפרטורה של 8 מ"צ וב 95% לחות יחסית. מדידת איבוד משקל החלה לאחר חודש אחסון, הפקעות אוידו מידי חודש בשמן מנטה. המינון המלא מייצג טיפול ראשון ב-100 מ"ל לטון ובהמשך האחסנה 30 מ"ל מידי חודש. חצי מינון ומינון כפול ניתנו בהתאמה בכל היישומים. מדידת איבוד משקל נעשתה ב-4 חזרות שבכל חזרה 50 פקעות.

גזר

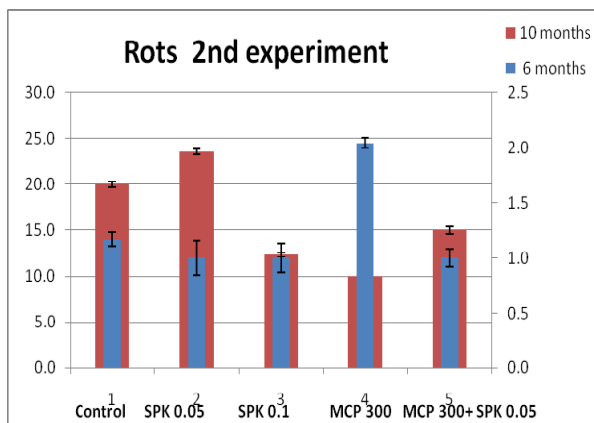
תוצאות שני הניסויים היו דומים, ולכן מובאים לרוב רק תוצאות הניסוי הראשון. אף טיפול לא השפיע על אחוז איבוד המים מהאשרושים, שהסתכם בכ-3.5% אחרי 6 חדשים + חיי מדף, ובכ-5.5% לאחר 10 חדשים + חיי מדף (תמונה 8). טיפול בספורקיל 0.5% והברשה לא מנעו הופעת ריקבון, אך טיפול ב-1-MCP מנע את התפתחות הריקבון. מאידך, טיפולי 1-MCP עודדו לבלוב והופעת שורשים משניים, דבר שגרע במדד הופעת האשרושים. ספורקיל גם גרם להשחמה ולסידוק/קילוף קליפת האשורש. בניסוי השני שילבנו ספורקיל עם 1-MCP במינונים נמוכים, כל אחד, על מנת לקבל רק למנוע את השרשה והתפתחות ריקבון. התברר שהטיפול ב-1-MCP, לחוד, פעל כמו השילוב עם ספורקיל (תמונה 9, 10). לעומת ביקורת, כל הטיפולים עודדו יצירת קרוטונואידים בטבעת החיצונית של הגזר, אך לא כל כך בטבעת הפנימית (הליבה) (תמונה 11).



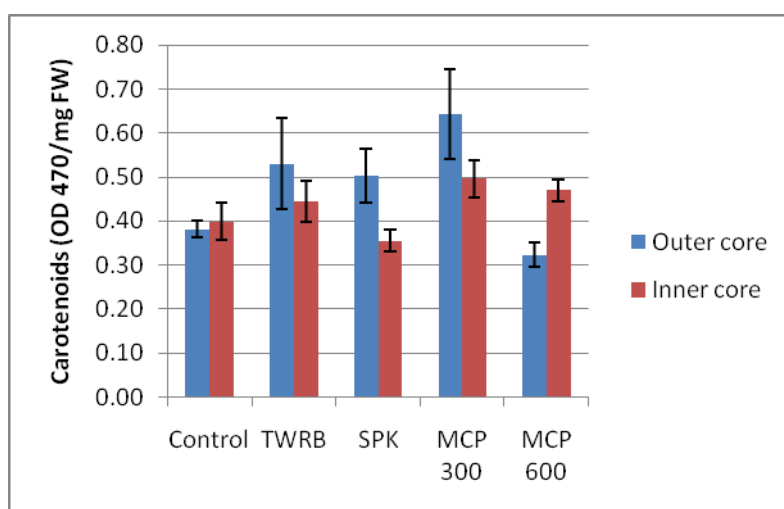
תמונה 8. השפעת הברשה במים (TWRB), ספורקיל (SPK), ו-MCP-1 על איכותם של אשרושי גזר לאחר 6 או 10 חדשי איחסון וחיי מדף ב-20 מ"צ לשבוע.



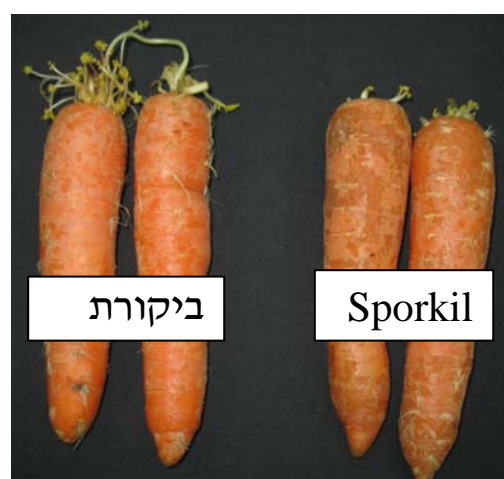
תמונה 9. השפעת הברשה במים, ספורקיל ו-MCP-1 על איכותם של אשרושי גזר לאחר 6 חדשי איחסון וחיי מדף ב-20 מ"צ לשבוע.



תמונה 10. השפעת ספורקיל, 1-MCP ושילוב ביניהם על שכיחות (אחוז) ריקבון של אשרושי גזר לאחר 6 או 10 חדשי איחסון וחיי מדף ב-20 מ"צ לשבוע.



תמונה 11. השפעת הברשה במים (TWRB), ספורקיל ו-1-MCP על תכולת קרוטנואידים בחלקים חיצוניים ופנימיים של אשרושי גזר לאחר 6 חדשי איחסון וחיי מדף ב-20 מ"צ לשבוע.



תמונה 12. השפעת טיפול ב-1% Sporkil, על הופעתם של אשרושי גזר לאחר 6 חדשי איחסון וחיי מדף ב-20 מ"צ לשבוע.

דיון

בצל – הניסויים שנערכו השנה הראו שגם בנגב הצפוני וגם במרכז הארץ יש יתרונות לאסיף מוקדם של בצל המיועד לאחסנה ממושכת בקירור ולשיווק מאוחר. לשלמות הקליפה ולשמירה על מראה אסטטי של הבצל יש חשיבות גבוהה בעיקר במגמה המתפתחת לאריזה של מספר בצלים בשקית שיווק קמעונאית. אסיף הבצל במצב בו הגבעולים צנחו אך עדיין ירוקים, תוך שמירה על צוואר ארוך, שיפר את יציבות הקליפות במהלך האחסון. הגלדה מאולצת, בלחות גבוהה, הביאה לאחר כ-5 ימים לשינוי צבע בקליפות הבצל ולהתעבותם, דבר שסייע בשמירה על שלמות הקליפה. מפתיעה במיוחד הייתה איכות הבצל למרות אחסונו בלחות גבוהה. אחסון בלחות של 87% לא הגביר ריקבון וצמצם את תופעת החלילות ואיבוד המשקל. אחסון ב-50% לחות כחודש לקראת השיווק איפשר קילוף קל ביותר של הקליפה החיצונית ולשיפור מראה הבצל. הדבר יכול להעיד כי קיימת סבירות גבוהה ששילוב של אחסנה ב-0 מ"צ בלחות מתאימה (נמוכה יחסית) תאפשר שמירת בצל לתקופה של כ-6 עד 9 חודשים. הניסוי נעשה בשני משקים בשני אזורים שונים בארץ, אך עדיין יש כוונה להשלימו ולחזור עליו בעונה נוספת בסקלה חצי מסחרית לפני מתן המלצות לחקלאים.

תפוחי אדמה – תוצאות העבודה, זו השנה השלישית, הראו כי איוד הפקעות בשמן מנטה בתדירות של אחת לחודש, מאפשר אחסנת הפקעות לתקופה של לפחות ששה חודשים מבלי לגרום לירידה באיכות הפקעת. האיוד בשמן מנטה לבד ממניעת הבלבוב שומר על איכות הפקעת, מונע את התרככותה ואינו משרה המתקה. עיכוב הבלבוב כתוצאה מאיוד בשמן מנטה נצפה כהפוך, ומכאן הפוטנציאל לשימוש גם לבקרת הבלבוב של פקעות המשמשות לריבוי. היכולת לאייד את השמן בחדרי אחסון פקעות או זרעים מאפשר ככל הנראה כיסוי טוב ואחיד של פקעות המאוחסנות בשקי רשת ויש לבחון את חדירותו למיכלים וצוברים מסחריים. עדיין יש לבחון את יעילות הטיפול בהיקף מסחרי, לבחון את ההיבטים הכלכליים בהשוואה לאלטרנטיבות, ולבצע אופטימיזציה של המינון המיושם ותדירות הטיפול בתפוחי אדמה שולחניים, לעיבוד תעשייתי ולריבוי, ולאחסן את הפקעות לתקופות של יותר מתשעה חודשים. כמו כן יש לבחון את האפשרות לאחסן פקעות המיועדות לצריכה פרטית ולא תעשייתית, בטמפרטורה של 4 מ"צ על מנת להגיע לאחסנה של קרוב לשנה.

גזר - נראה שבעיית איכות גזר בשמירה לתוך ארוך הוא לא איבוד מים, אלא הופעת ריקבון, התפתחות של שורשים משניים וליבלוב קודקוד האשרוש. שטיפה במים לא שיפרה כושר אחסנת הגזר. שימוש בחומר מחטא ספורקיל (אמוניום רבעוני) לא נמצא יעיל בהדברת מחוללי המחלות והחומר גרם להשחמת קליפת הגזר, דבר שאינו רצוי כלל ועיקר. 1-MCP הקטין את התפתחות הריקבון, אך עודד את הבלבוב וההשרשה. ייתכן וניתן לטפל בגזר במינון נמוך של 1-MCP בריכוז שך 300 ח"ב, לאחסנו, ולהעביר את הגזר ב"פולישר" לאחר האחסנה (לעומת התהליך המקובל של איסוף-פולישר-אחסנה) ולפני שיווק. 1-MCP גם הגביר תחולת קרוטונאידיים באשרוש, דבר שאולי מקנה עמידות למחלות וייתכן ומוסיף ערך תזונתי לגידול.

לסיכום – בתום שלושת שנות המחקר, התוצאות המשמעותיות ביותר קשורות לאיסוף הבצל תוך שמירת צוואר ארוך והעברתו תהליך של הגלדה מואצת על מנת לשמור על איכותו. אחסנתו בקור, בלחות גבוהה תאפשר את אחסנתו לתקופה ממושכת של קרוב לשנה, או אף שנה. טיפול בשמן

מנטה בתקופות קצובות, מאפשר שמירת איכות תפוחי האדמה לתקופה של קרוב לשנה. חלק מטיפולים אלה יהיו חייבים להיבדק בניסויים חצי מסחריים עד מסחריים במהלך השנתיים הקרובות על מנת לאפשר מציאת טיפולים מועילים לפני שנת השמיטה הבאה.

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

מטרת המחקר בשנה השלישית היו לחזור על חלק מניסויי השנה השנייה בבצל ובתפוחי אדמה ולבחון דרכים ושיטות להארכת משך האחסנה של בצל גזר.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות.

בצל - אסיף הבצל במצב בו הגבעולים צנחו אך עדיין ירוקים, תוך שמירה על צוואר ארוך, שיפר את יציבות הקליפות במהלך האחסנה הממושכת. הגלדה מאולצת, בלחות גבוהה, לשינוי צבע בקליפות הבצל ולהתעבותם, דבר שסייע בשמירה על שלמות הקליפה ואיכות הבצל. אחסנה בלחות גבוהה לא הגבירה את אחוזי הרקבנות ואף צמצמה את תופעת החלילות ואיבוד המשקל. הבצל אוחסן לתקופה של 6 חודשים ללא שום בעיות. אחסון ב- 50% לחות כחודש לקראת השיווק אפשר קילוף קל של הקליפה החיצונית ביותר ולשיפור מראה הבצל.

תפוח אדמה - נצפה עיכוב בבלבוב פקעות, מארבעה זנים שונים, שאויידו באחסון בשמן מנטה. הדבר איפשר לאחסן את הפקעות לתקופה של לפחות ששה חודשים, ואף למעלה מזה. בפקעות בהן התרחשה נביטה נצרבו הגבעולים המלבבים ולא המשיכו לצמוח. העיכוב נצפה כהפיך לאחר שטיפת הפקעות המטופלות. הפקעות שטופלו שמרו על מוצקותן ולא חל שינוי מובהק בריכוז הסוכרים ברקמה.

גזר- טיפול ב-1-MCP הייתה יעילה בהדברת מחלות, ועודד יצירת קרוטונאידים באשרוש, אך גם עודד לבלוב והשרשה. טיפולים בחומר חיטוי ספורקיל (אמוניום רבעוני), בשילוב עם במים פושרים לא שיפרו כושר האחסון של הגזר.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרת המחקר לתקופת הדו"ח?

שוב הושגו תוצאות מאד משמעותיות טיפול בבצל ובתפוחי האדמה לאחר האסיף, ותוצאות אלו מראות כי קיימת אפשרות מצויינת לאחסן בצל בטמפרטורה של 0 מ"צ ולחות של פחות מ-85% לתקופה של למעלה קרוב לשצעה חודשים. איוד בשמן מנטה, זו השנה השנייה, יאפשר אחסנת פקעות תפוחי אדמה לתקופה של כתשעה חודשים, ואולי אף יותר.

בגזר נמצא כי 1-MCP מונע התפתחות של רקבונות, אך מעודד היווצרות שורשים משניים, תוך עידוד היווצרות קרוטונאידים.

4. הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרת המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?

לפני פרסון המלצות גורפות מומלץ לבצע מספר ניסויים בקנה מידה חצי מסחרי עד מסחרי באחסון בצל ותפוחי אדמה. את הבצל אפשר לאחסן בקור (0 מ"צ) עם לחות מתאימה (בין 70 ל-85%) לאחר שנאסף בהתאם לממצאי המחקר, עבר הגלדה ואוחסן בקור. במקביל, יש לבחון זנים נוספים של תפוחי אדמה שיאוחסנו ב-4 מ"צ, בהשוואה לטמפרטורת אחסנה של 8 מ"צ, בשילוב עם שמן מנתה למניעת ליבלוב, שינתן אחת לחודש.

בגזר יש לבחון את השימוש ב-1-MCP כמונע התפתחות רקבונות ומקנה ערך מוסף לגזר ביצירת קרוטנואידים. שילוב טיפול זה עם 'פוליש' לאחר אחסנה ממושכת אולי יהווה פריצת דרך באחסון ממושך של גזר.

5. הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב; פטנטים; הרצאות וימי עיון.
תוצאות השימוש בשמן מנטה פורסם במהלך תקופת המחקר ועל סמך תוצאות המחקר של השנה השנייה.

6. פרסום הדו"ח:
ללא הגבלה.

7. האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* / לא
בסוף שנת המחקר השלישית נבחן את האפשרות להגיש תוכנית המשך.