

31/07/2007

מו"פ ערבה דרומית

### מג'הול טרי מוצר ייצוא חדש לתמרי מג'הול

חמוטל בורוכוב, בלה לוצקי, סילבי יודנשטיין, תמרה ליבשיץ, מו"פ ערבה דרומית

אור שפירא, רחל בן צבי, תחנת ניסיונות צמח

שימור ממושך של פרי מג'הול "סופר-עסיסי" איכותי (בוצע במו"פ ערבה הדרומית)

#### תקציר

התמר מזן מג'הול הוא גורם כלכלי חשוב בערבה הדרומית. כיום עיקר ההכנסות מן הענף הן משיווק פרי מג'הול "עסיסי" המכיל 23-26 אחוזי מים. מוצר איכותי חדש הזוכה לביקוש רב ופודה מחירים גבוהים במיוחד הוא פרי מג'הול "סופר עסיסי" ("בוהל", >32 אחוזי מים). הפרי כבד וגדול יותר (15-20%) מאשר לו שווק כפרי "עסיסי" כך שנוסף למגדל רווח לאותו מספר פירות. בערבה הדרומית מתרחב בשנים האחרונות השימוש בגדיד ממוכן שבמהלכו נאספות כמויות משמעותיות של פרי "בוהל" הנושר מהעצים. בנוסף, נושר גם פרי "חצי בוהל" המושאר בשטח עד להבחלה מלאה. כיום נוהגים ליבש את ה"בוהל" עד לרמת פרי "עסיסי" לפני שליחתו לבית האריזה. האפשרות לשווק את פרי ה"בוהל" כמוצר מג'הול "סופר עסיסי" תחסוך את הוצאות הייבוש בנוסף לערך המוסף שמביאים המחיר הגבוה ותוספת המשקל. התכונות הייחודיות של הפרי ה"סופר עסיסי" מגבילות את יכולת ההישמרות שלו באחסון, ולפיכך, מקשות על הפיכתו למוצר הראוי לשיווק מסחרי בארץ ובחו"ל. מאחר והמוצר נועד לצריכה כמוצר טבעי, על טכנולוגיית השימור להתאים למרקם העדין, הפעילות הפיזיולוגית ותכולת המים ברקמת הפרי. מטרת התכנית לפתח שיטות ומשטרי הקפאה ואחסון לשימור מיטבי, שיאפשרו הארכה מירבית של תקופת השיווק של פרי מג'הול "סופר עסיסי" איכותי. בשנת המחקר הראשונה נבחנה האפשרות לשמר באופן איכותי פירות מג'הול "בוהל" בתכולת מים של 32-36%. פירות משני מטעים מגדיד מוקדם בקיץ 2005 אוחסנו ב-5 משטרי טמפרטורה למשך כמה פרקי זמן עד 8 חודשים. איכות הפרי נבדקה עם הוצאתו מהשימור ובמהלך חיי מדף במשך חודש במקרר וחודש נוסף בטמפרטורת החדר. בשנת המחקר השנייה (הנוכחית) נבדקו במקביל פירות מג'הול סופר עסיסי מעמק הירדן ומהערבה הדרומית. על סמך תוצאות המחקר בשנה הקודמת נבחרו 3 משטרי טמפרטורה ללימוד השימור הממושך ל-4 ו-8 חודשים; בהמשך נבדקו חיי המדף ל-4 שבועות במקרר ו-4 שבועות נוספים בחדר ממוזג. התקבל שבמשטר השימור של קירור ואחסון ב-25°C השתמרה איכות הפרי עד 8 חודשים באיסון ובחיי המדף בקירור ובחדר. זיהום מיקרוביאלי בפרי מעמק הירדן קצר את חיי המדף בחדר הממוזג.

#### מבוא ותיאור הבעיה

התמר מזן מג'הול הוא גורם כלכלי חשוב בערבה הדרומית. כיום עיקר ההכנסות מן הענף הן משיווק פרי מג'הול "עסיסי" המכיל 23-26 אחוזי מים. לאחרונה מוצע בשוק מוצר חדש, פרי מג'הול "סופר עסיסי" ("בוהל", >32 אחוזי מים), הזוכה לביקוש רב ופודה מחירים גבוהים במיוחד. הפרי כבד וגדול יותר (15-20%) מאשר לו שווק כפרי "עסיסי" כך שנוסף למגדל רווח לאותו מספר פירות. עם התרחבות השימוש בגדיד ממוכן בערבה הדרומית נאספות כמויות

משמעותיות של פרי "בוהל" הנושר מהעצים. בנוסף, נושר גם פרי "חצי בוהל" המושאר בשטח עד להבחלה מלאה. כיום נוהגים ליבש את ה"בוהל" עד לרמת פרי "עסיסי" לפני שליחתו לבית האריזה. האפשרות לשווק את פרי ה"בוהל" כמוצר מגיהול "סופר עסיסי" תחסוך את הוצאות הייבוש בנוסף לערך המוסף שמביאים המחיר הגבוה ותוספת המשקל.

למוצר המגיהול "סופר עסיסי" יש מספר תכונות המגבילות את יכולת ההישמרות שלו באחסון ולפיכך מקשות על הפיכתו למוצר הראוי לשיווק מסחרי בארץ ובחו"ל: 1. לפרי מרקם רך ועדין אשר רגישותו המכנית הגבוהה מחייבת משנה זהירות בתהליכי המיון והאריזה. 2. הפרי נגדד בטרם הסתיימו תהליכי ההבשלה בפרי, כך שהוא נתון לשינויים מהירים במרקם ובצבע. 3. תכולת המים ב"בוהל" המגיהול מאפשרת התפתחותה של נגיעות מיקרוביאלית למרות אחוז הסוכר הגבוה. פסטור וטיפול טמפרטורה להתשה אנזימטית לפני האריזה יכולים לעכב את תהליכי ההבשלה והתפתחות הנגיעות, אך עשויים לפגוע במרקם הפרי. אחסון ממושך בהקפאה נוסה בעבר, אך תנאי ההקפאה וההפשרה לא היו מבוקרים ואחוז ניכר מהפרי ניזוק. מאחר והמוצר נועד לצריכה כמוצר טבעי, האחסון בהקפאה יתאפשר אך ורק אם טכנולוגית השימור תתאים למרקם, המצב הפיזיולוגי ותכולת המים ברקמת הפרי. יש למצוא שיטות ומשטרי הקפאה ושימור ייחודיים אופטימליים, שיאפשרו שיווק פרי מופשר באיכות גבוהה.

בשנת המחקר הראשונה נבחנה האפשרות לשמר באופן איכותי לאורך זמן פירות מגיהול בתכולת מים של 32-36%. פירות "בוהל" משני מטעים (סמר ואליפז) מגדיד מוקדם בקיץ 2005 אוחסנו למשך 3 ו-6 חודשים (פרי מסמר) או 6 ו-8 חודשים (פרי מאלפז) ב-5 משטרי טמפרטורה: 1. קירור במהירות בינונית ל-40°C (24 שעות במקפא של -40°C) ואחסון בטמפרטורה של -25°C. 2. קירור במהירות בינונית ל-40°C (24 שעות במקפא של -40°C) ואחסון בטמפרטורה של -18°C. 3. קירור במהירות איטית ל-25°C (24 שעות במקפא של -25°C) ואחסון ב-18°C. 4. קירור ואחסון ב-25°C. 5. קירור ואחסון ב-18°C. איכות הפרי נבדקה עם הוצאתו מהשימור הממושך ובמהלך חיי מדף במשך 4 (פרי מאלפז) או 5 (פרי מסמר) שבועות במקרר ו-4 שבועות נוספים (פרי מאלפז) בטמפרטורת החדר. קירור מוקדם ל-40°C פגע ביכולת ההשתמרות של איכות הפרי. שימור האיכות באחסון וחיי מדף היה מיטבי כאשר הפרי קורר ואוחסן ב-25°C, והגרוע ביותר כאשר הפרי קורר ואוחסן ב-18°C. קירור ל-25°C לפני האחסון ב-18°C שפר את השתמרות איכות הפרי בעיקר בתקופת האחסון הקצרה יותר.

על סמך תוצאות המחקר בשנה הקודמת נבחרו השנה 3 משטרי טמפרטורה ללימוד השימור הממושך ל-4 ו-8 חודשים וחיי המדף ל-4 שבועות במקרר ו-4 שבועות נוספים בחדר ממוזג: 1. קירור ואחסון ב-25°C. 2. קירור ל-25°C ואחסון ב-18°C. 3. קירור ואחסון ב-18°C.

### מטרת המחקר

מטרת המחקר לפתח שיטות ומשטרי קירור ואחסון לשימור מיטבי וחיי מדף ארוכים של פרי מגיהול "סופר-עסיסי" איכותי, שיאפשרו פרישה מירבית של תקופת השיווק של המוצר.

### תוכנית העבודה

התוכנית לשנת 2007 כללה בדיקות על פירות מגיד מוקדם בקיץ 2006 ממטע בערבה הדרומית (גרופית) ופירות ממטע בעמק הירדן שהתקבלו מ"צמח ניסיונות".

**חומר צמחי:** פירות מג'הול בוחל מעמק הירדן הגיעו במגשים שנשלחו מצמח בקירור. הפירות נארזו באפן אקראי ב"פנטים" עם שקעים ומכסה, 6 פירות ל"פנט". פירות מג'הול "בוחל" מהערבה הדרומית חולקו באופן אקראי בין קופסאות פלסטיק (250 מ"ל עם מכסה), 6 פירות (180-200 ג') במגשית. הניסויים התבצעו במעבדה לבקרת איכות של בית האריזה "ערדום-תמרים".

**משטרי שימור:** נעשה שימוש במקפואים מעבדתיים של  $25^{\circ}\text{C}$  ו- $18^{\circ}\text{C}$ . ננקטו שלושה משטרי שימור: 1. קירור ואחסון במקפוא של  $25^{\circ}\text{C}$ . 2. קירור ל- $25^{\circ}\text{C}$  (24 שעות במקפוא של  $25^{\circ}\text{C}$ ) ואחסון ב- $18^{\circ}\text{C}$ . 3. קירור ואחסון במקפוא של  $18^{\circ}\text{C}$ . הפירות אוחסנו למשך 4 ו-8 חודשים.

**"חימום" וחיי מדף:** "חימום" הפרי נעשה על ידי העברתו למקרר ביתי ( $6-10^{\circ}\text{C}$ ) בו גם אוחסן למשך ארבעה שבועות חיי מדף. לאחר מכן הועבר הפרי לחדר ממוזג לארבעה שבועות נוספים של חיי מדף.

**מדידות:** התבצעו בארבעה מועדים: לפני הקירור והאחסון, לאחר ההפשרה, לאחר שבועיים וארבעה שבועות חיי מדף במקרר, ולאחר שבועיים וארבעה שבועות חיי מדף בחדר ממוזג. נבדקו מדדים כימיים (תכולת מים ו-Brix) ומדדים פיזיקליים (הסתכרות, שילפוח, צבע) ונגיעותמיקרוביאלית (שמרים, עובשים, החמצה) של הפרי. כל סדרת בדיקות, לכל צירוף של משטר שימור, תקופת אחסון ומשך חיי מדף, התבצעה על 6 אריזות.

### תוצאות

**מאפייני פרי מג'הול סופר-עסיסי מהערבה הדרומית ומעמק הירדן מגיד 2006**  
תמונה מס. 1 מציגה מדגם פירות מג'הול סופר עסיסי ממטעי גרופית ומעמק מהירדן ששימשו בניסוי. צבע הפרי שהתקבל מצמח היה כהה יותר בעוד שהפרי משני המטעים היה דומה מאוד בגודלו ותכולת המים שלו, כפי שנתן ללמוד מהמדדים המסוכמים בטבלה מס. 1.



תמונה מס. 1: פרי מגיהול סופר-עסיסי טרי מגרופית וצמח ביום התחלת הניסוי.

טבלה מס. 1: מדדי פרי מגיהול סופר-עסיסי לפני הכנסתו למקפואים.

צבע הפרי	משקל ממוצע (גר')	BRIX (%)	לחות (%)	תאריך התחלת הניסוי	מקור הפרי
חום בהיר	28.3	56.7±2.2	33.3±0.8	14.09.06	גרופית
חום בהיר-חום	28.2	58.5±1.1	32.8±0.6	20.09.06	צמח

משקל הפרי ותכולת המים בפרי מגיהול סופר עסיסי מעמק הירדן היו דומים לזו של הפרי ממטע "גרופית" (טבלה מס. 1), כנראה בשל תנאי מזג האוויר הייחודיים שאפיינו את שנת 2006. הפרי שהתקבל מ"צמח" היה כהה יותר.

ההרכב המינרלי של הפירות נבדק פעמיים במשך הניסוי. כל בדיקה נעשתה על חומר יבש שהוכן מדגימות של 20 פירות מכל מטע. מדידות של תכולת חנקן כללי, זרחן, אשלגן נתרן, כלור, סידן, מגנזיום ובורון נעשו במעבדת קרקע-מים של מו"פ ערבה דרומית. מדידות ברזל, אבץ ומנגן נעשו במעבדה הכימית של מפעלי תמנע. תכולת המינרלים השונים בפירות, על בסיס חומר יבש, מרוכזת בטבלה מס. 2. הערכים בטבלה הם ממוצעי הבדיקות וסטיית התקן. בין המינרלים השונים בלט במיוחד ההבדל בתכולת הכלורידים שהייתה גבוהה יותר בפירות ממטע גרופית. ראויים לציון ערכי תכולת הנתרן בפירות משני האזורים שהיו נמוכים מתחום רגישות המדידה במד להבה (Flame-photometer).

טבלה מס. 2: הרכב מינרלי של פרי מגיהול סופר-עסיסי מגרופית וצמח.

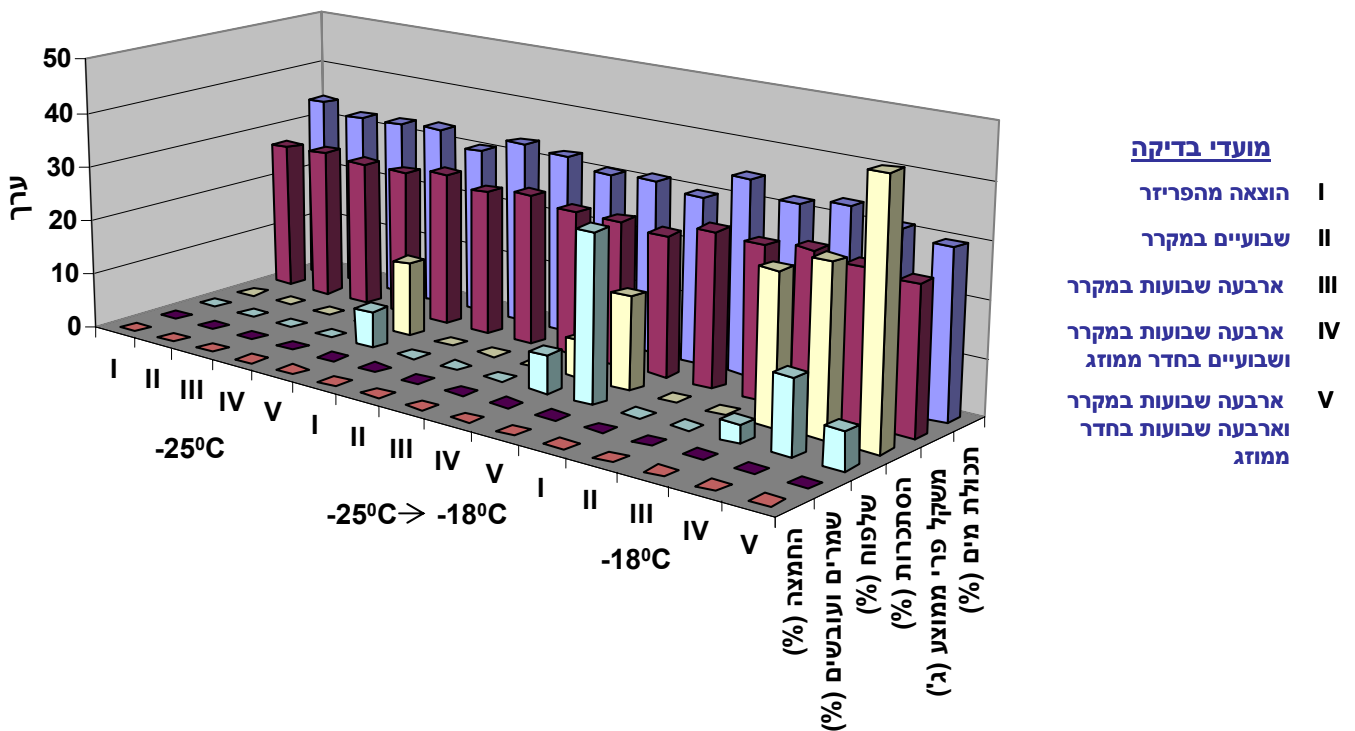
מקור הפרי	Mn	Zn	Fe	B	(% DW)				Mg	Ca	Cl	Na	K	P	Total N
גרופית	5.0 ±0.7	8.2 ±0.2	11.7 ±0.2	5.2 ±0.4	0.08 ±0.01	0.07 ±0.01	0.43 ±0.04	<0.02	0.74 ±0.02	0.06 ±0.01	0.42 ±0.08	0.74 ±0.02	0.06 ±0.01	0.42 ±0.08	
צמח	6.7 ±0.5	7.9 ±0.1	12.8 ±0.4	5.2 ±0.4	0.09 ±0.01	0.05 ±0.01	0.33 ±0.01	<0.02	0.72 ±0.01	0.07 ±0.01	0.43 ±0.06	0.72 ±0.01	0.07 ±0.01	0.43 ±0.06	

#### שימור ממושך של פרי מגיהול סופר-עסיסי מהערבה הדרומית

איורים 1 ו-2 מסכמים את מדדי האיכות של פרי מגיהול סופר עסיסי מהערבה הדרומית (מטע "גרופית") באחסון ממושך במקפואים ובחיי מדף במקרר ובחדר ממוזג. ראוי לציין שבשום מקרה לא אובחנה נגיעות מיקרוביאלית בפירות.

4 חודשי אחסון: איכות הפרי, על פי כל המדדים, השתמרה במשך 4 חודשי אחסון ובשבועיים חיי מדף במקרר בכל אחד ממשטרי השימור שננקטו (איור מס. 1). התפתחות והיקף הנזקים בהמשך חיי המדף היו בהתאם למשטרי השימור: פירות מקירור ואחסון ב-25°C שמרו על

איכות גבוהה גם ב- 4 שבועות חיי מדף במקרר ושבועיים בחדר ממוזג. שבועיים נוספים בחדר הממוזג הסתיימו בנזקי הסתכרות ושלפוח של כ- 13% ו- 7%, בהתאמה. פירות שקוררו ל-  $-25^{\circ}\text{C}$  ואוחסנו ב-  $-18^{\circ}\text{C}$  שמרו על איכותם הגבוהה במהלך 4 שבועות חיי מדף במקרר אך כבר לאחר שבועיים בחדר ממוזג נמדדו נזקי הסתכרות ושלפוח של כ- 7% כל אחד. לאחר שבועיים נוספים התפשטו הנזקים עד כדי כ- 17% הסתכרות ו- 30% שלפוח. חיי המדף של פירות שקוררו ואוחסנו ב-  $-18^{\circ}\text{C}$  היו הקצרים ביותר. בתום 4 שבועות במקרר כבר נמדדו נזקי הסתכרות ושלפוח, כ- 27% ו- 3%, בהתאמה. הנזקים החמירו במהלך חיי המדף בחדר הממוזג: לאחר שבועיים נמדדו כ- 30% הסתכרות ו- 13% שלפוח; לאחר 4 שבועות – כ- 46% הסתכרות ו- 7% שלפוח.

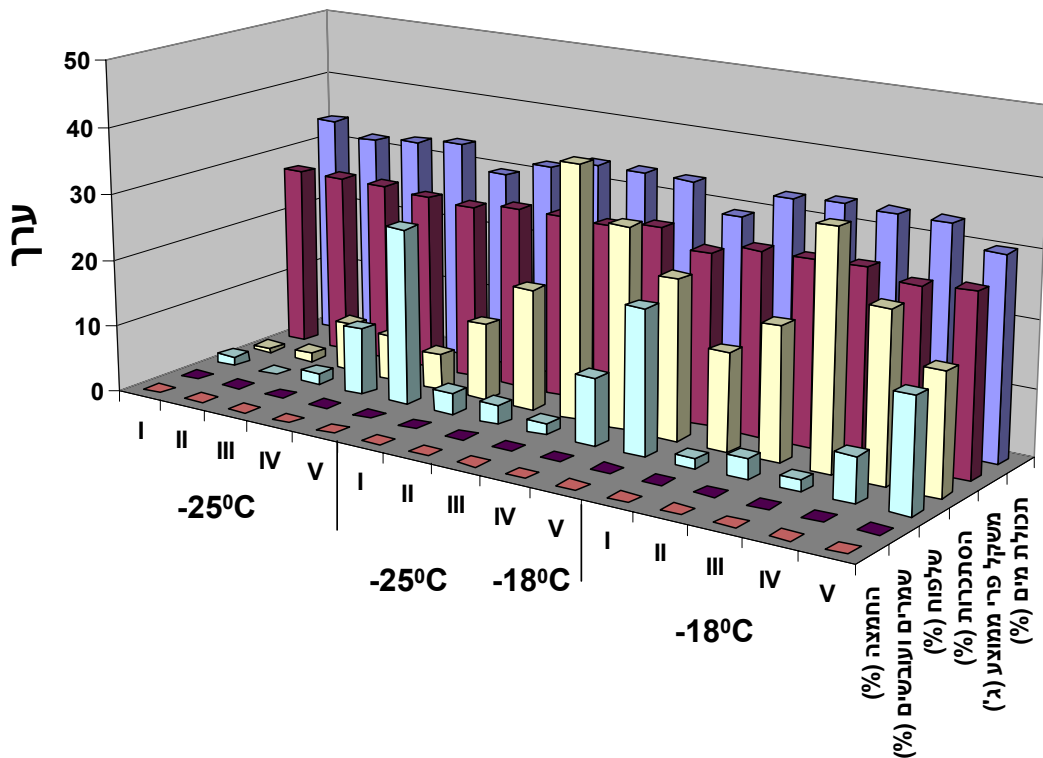


**איור מס. 1:** מדדי איכות פרי מג'הול "סופר עסיסי" מהערבה הדרומית לאחר 4 חודשי שימור בשלושה משטרי טמפרטורה ובמשך 8 שבועות חיי מדף (4 במקרר ו- 4 בחדר ממוזג).

**8 חודשי אחסון:** איכות הפרי עם ההוצאה מהמקפיאים ובחיי המדף הייתה בהתאם למשטר

השימור שננקט (איור מס. 2). בפירות מקירור ואחסון ב-  $-25^{\circ}\text{C}$  השתמרה איכות גבוהה במשך האחסון ובשבועיים הראשונים של חיי המדף במקרר. שבועיים נוספים במקרר התבטאו בעלייה קלה בנזקי ההסתכרות, עד כ- 8%. לאחר שבועיים בחדר ממוזג התפשט נזק השלפוח עד כ- 10% ובתום 4 שבועות בחדר הממוזג נמדדו נזקי הסתכרות ושלפוח של כ- 6% ו- 26% בהתאמה. בפירות שקוררו ל-  $-25^{\circ}\text{C}$  ואוחסנו ב-  $-18^{\circ}\text{C}$  התפתח במהלך האחסון נזק של כ- 12% שלפוח ו- 3% הסתכרות. הנזקים התגברו מעט בשבועיים הראשונים במקרר ובקצב מהיר יותר בהמשך עד

לערכים של כ- 21% הסתכרות ו- 24% שלפוח לאחר 4 שבועות במקרר ו- 4 שבועות בחדר ממוזג. מהלך דומה של התפתחות נזקים התקבל בפירות שקוררו ואוחסנו ב-  $-18^{\circ}\text{C}$ .

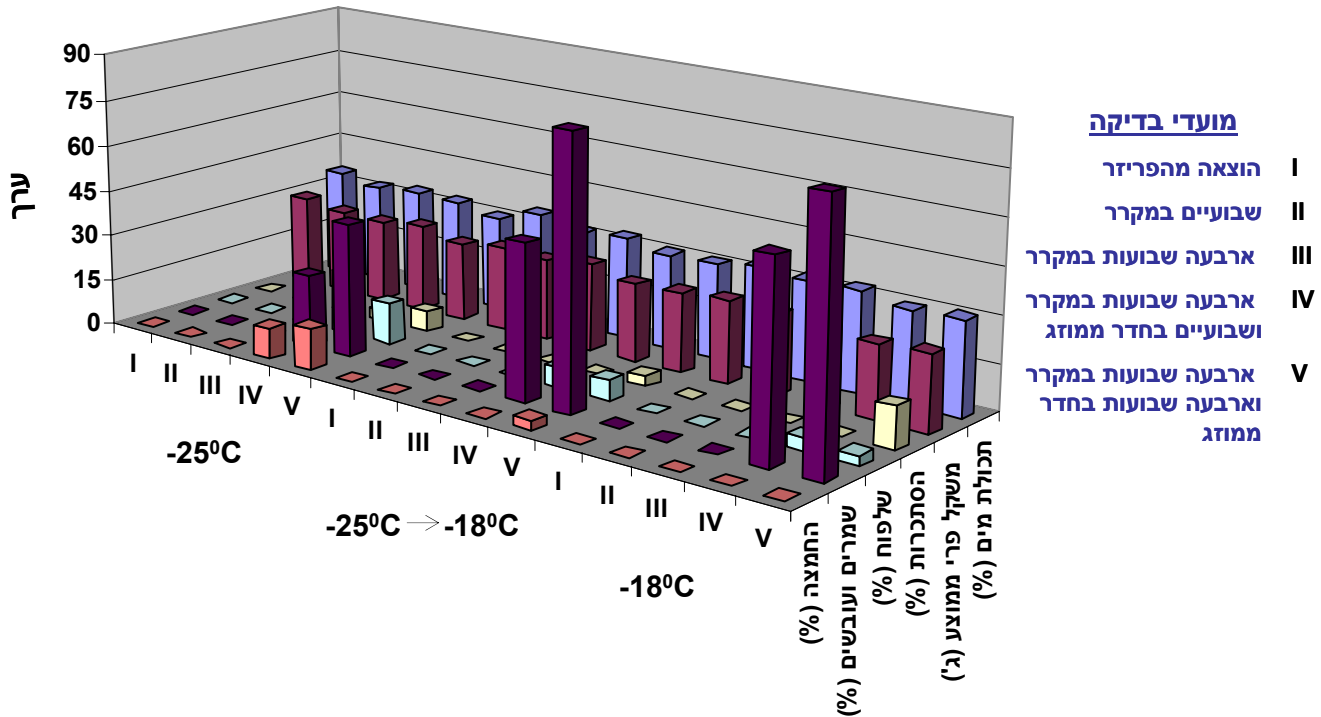


**איור מס. 2:** מדדי איכות פרי מג'הול "סופר עסיסי" מהערבה הדרומית לאחר 8 חודשי שימור בשלושה משטרי טמפרטורה ובמשך 8 שבועות חיי מדף (4 במקרר ו- 4 בחדר ממוזג).

#### שימור ממושך של פרי מג'הול סופר-עסיסי מעמק הירדן

איורים 3 ו- 4 מסכמים את מדדי האיכות של פרי מג'הול סופר עסיסי מעמק הירדן באחסון ממושך במקפואים ובחיי מדף במקרר ובחדר ממוזג. חשוב לציין שבחלק מהפירות מכל משטרי ומשכי השימור התפתחה נגיעות מיקרוביאלית במהלך חיי המדף בחדר הממוזג. נזקי ההסתכרות והשלפוח המתועדים מתייחסים רק לפירות הנקיים מנגיעות.

**4 חודשי אחסון:** איכות הפרי, על פי כל המדדים, השתמרה במשך 4 חודשי אחסון וב- 4 שבועות חיי מדף במקרר בכל אחד ממשטרי השימור שנקטו (איור מס. 3). כבר במהלך השבועיים הראשונים לשהות בחדר הממוזג התפתחה בפרי נגיעות מיקרוביאלית. אמנם בפירות מקרור ואחסון ב-  $-25^{\circ}\text{C}$  נמדדה נגיעות נמוכה יותר (בכ- 50%) מאשר בפירות ממשטרי השימור האחרים, אך די היה בה כדי לפסול את הפרי. לפיכך, לא ניתן היה ללמוד מערכי הנזקים הפיזיקליים (הסתכרות והשתלפחות) על תרומת משטרי השימור לחיי המדף של הפרי בחדר ממוזג.

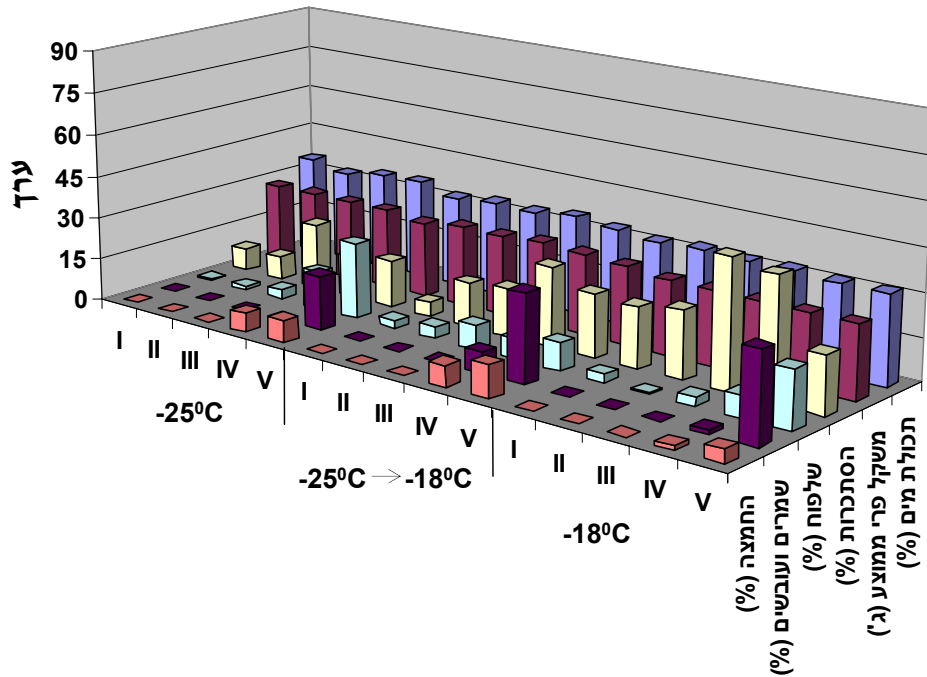


**איור מס. 3:** מדדי איכות פרי מג'הול "סופר עסיסי" מעמק הירדן לאחר 4 חודשי שימור בשלושה משטרי טמפרטורה ובמשך 8 שבועות חיי מדף (4 במקרר ו-4 בחדר ממוזג).

**8 חודשי אחסון:** איכות הפרי עם ההוצאה מהמקפאים ובחיי המדף הייתה בהתאם למשטר

השימור שננקט (איור מס. 4). בפירות מקירור ואחסון ב- $-25^{\circ}\text{C}$  התפתחו במהלך השימור הממושך נזקי הסתכרות ושלפוח קלים (כ- 8% ו-1%, בהתאמה). לא ניכרה עלייה ברמת הנזקים בשבועיים הראשונים של חיי המדף במקרר. שבועיים נוספים במקרר התבטאו בעלייה משמעותית בנזקי ההסתכרות, כ- 23%. במהלך שבועיים בחדר ממוזג החלה לפשוט נגיעות בפרי (כ- 7% החמצה). נזקי ההסתכרות והשלפוח בפירות ה"נקיים" מזיהום היו כ- 15% ו-13%, בהתאמה. בתום 4 שבועות בחדר הגיעו הנזקים המיקרוביאליים לכדי כ- 19% נגיעות בשמרים ועובשים ו-8% החמצה. בפירות שקוררו ל- $-25^{\circ}\text{C}$  ואוחסנו ב- $-18^{\circ}\text{C}$  התפתח במהלך האחסון נזק קל בלבד, בהיקף דומה לזה שהתקבל בשימור הממושך ב- $-25^{\circ}\text{C}$ . הנזקים התגברו במידה ניכרת כבר בשבועיים הראשונים במקרר ובתום 4 שבועות במקרר הגיעו לכדי כ- 17% הסתכרות ו-8% שלפוח. במהלך שבועיים בחדר ממוזג החלה לפשוט נגיעות בפרי (כ- 7% שמרים ועובשים ו-7% החמצה). נזקי ההסתכרות והשלפוח בפירות ה"נקיים" מזיהום היו כ- 28% ו-7%, בהתאמה. בתום 4 שבועות בחדר הגיעו הנזקים המיקרוביאליים לכדי כ- 30% נגיעות בשמרים ועובשים ו-

12% החמצה. בפירות שקוררו ואוחסנו ב-18°C התפתח נזק ניכר כבר במהלך האחסון (כ-21% הסתכרות ו-3% שלפוח. תוך שהות במקרר גדל היקף נזק ההסתכרות ובתום 4 שבועות הגיע לכ-45%. במהלך שבועיים בחדר ממוזג החלה להופיע נגיעות בפרי (כ-2% שמרים ועובשים ו-2% החמצה). נזקי ההסתכרות והשלפוח בפירות ה"נקיים" מזיהום היו כ-42% ו-8%, בהתאמה. בתום 4 שבועות בחדר הגיעו הנזקים המיקרוביאליים לכדי כ-31% נגיעות בשמרים ועובשים ו-5% החמצה.



**איור מס. 4:** מדדי איכות פרי מגיהול "סופר עסיסי" מעמק הירדן לאחר 8 חודשי שימור בשלושה משטרי טמפרטורה ובמשך 8 שבועות חיי מדף (4 במקרר ו-4 בחדר ממוזג).

### סיכום

פירות משני האזורים, עמק הירדן והערבה הדרומית, הגיבו בצורה דומה למשטרי השימור. הפרי מעמק הירדן הגיע עם זיהום מיקרוביאלי שקצר את חיי המדף בטמפרטורת החדר, כך שהמסקנות לגבי מתמקדות בהשתמרות איכות המוצר לאחר אחסון ובחיי מדף במקרר. קירור ואחסון ב-25°C היה המשטר המיטבי לשימור איכות פרי מגיהול "סופר-עסיסי" משני המטעים באחסון עד 8 חודשים ובחיי המדף. משטר השימור בו הפרי קורר תחילה ל-25°C ואח"כ אוחסן ב-18°C היה איכותי למדי לתקופת האחסון הקצרה יותר (4 חודשים). משטר השימור שנתן את התוצאות הגרועות ביותר היה קירור ואחסון ב-18°C.