

בחינת האינטראקציה שבין עומס היבול ומועד הקטיף בתפוח בהשפעתם על איכות הפרי ומשך האחסון

An examination of the interaction between crop load and harvest date and their effects on fruit quality and storability

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן ומו"פ צפון
רות בן אריה – החברה למו"פ איסוס וקרור פירות
לוינסון אפרים – מנהל המחקר החקלאי
נריה אוהד - החברה למו"פ איסוס וקרור פירות

מרץ 2010

ניסן תש"ע

תקציר

הצגת הבעיה - מצב ריווחיות התפוח מחייב לחפש אפיקי שיווק חדשים שיתבססו על תפוח איכותי. כיוון המחקר המבוצע מתבסס על שני מרכיבים: 1. קיים מידע המצביע על כך שעומס היבול משפיע על איכות הפרי; 2. הצורך באחסון ארוך מצריך קטיף שאינו במועד האופטימלי מבחינת איכות הפרי. בכוונתנו לבחון את השפעת מועד הקטיף ועומס היבול על איכות הפרי באחסון לתקופות קצרות.

מטרות המחקר – לבחון את האינטראקציה שבין עומס היבול ומדדי הקטיף בהשפעתם על איכות הפרי במשכי אחסון שונים (עד ארבעה חודשים).

שיטות ומהלך העבודה – הוקם ניסוי בזן זהוב ברמת הגולן בו נעשה דילול לארבעה עומסי יבול: 3, 5, 7, ו-9 טון/דונם. בוצעו ארבעה קטיפים במצבי הבשלה שונים ובוצעו שלושה משכי אחסון: 6, 11 ו-16 שבועות. בוצעו מדידות ומבחני טעימה ונלקחה דוגמה לבדיקת תכולת חומרי ארומה.

תוצאות עיקריות – מימצאי המחקר מצביעים על ירידה בטעם הפרי בעומס היבול הגבוה שנבע בעיקר מירידה בסוכר. בעומס הגבוה התקבלה גם קושיות נמוכה (למרות שהפרי היה קטן יותר) והתקבל פרי ירוק יותר. התקבלו השפעות של הטיפולים על מיגוון רחב של חומרי ארומה. בעונה הבאה נשווה בין אווירה מבוקרת לאווירה רגילה במספר משכי אחסון.

מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות – עדיין לא ניתן להסיק מסקנות.

מבוא

בניית התחשיב למטעי התפוח מניחה פדיון במחירי השוק העולמי. שמירה על ריווחיות במחיר השוק העולמי מחייבת יבולים גבוהים ויציבים וספק אם רוב מטעי התפוח וזני התפוח יכולים להשיג יעד זה. יצור של פרי איכותי שיגבה פרמיה, יאפשר שמירת ריווחיות ביבולים ברי השגה ומחקר זה יעסוק בפיתוח פרוטוקול גידול (עומס יבול, מועדי קטיף, משכי אחסון) שיביא לקבלת פרי איכותי הפודה פרמיה. ברור שדחיית הקטיף משפרת את טעם הפרי אך ברור באותה מידה שדחיה זו עלולה לפגוע בכושר השתמרות הפרי באחסון. יש מקום לבחון אפשרות פיתוח מותג של תפוח ישראלי טעים לשיווק לאירופה עד חג המולד. על מנת לייצר תפוח ישראלי טעים בצורה הדירה יש צורך להגדיר את המימשק לקבלת פרי זה, מימשק שיכלול: עומס יבול, תנאי הבשלה בקטיף, צורת קטיף (דחיית הקטיף תגדיל רגישות הפרי למכות מכניות), משך ותנאי אחסון ותנאי הובלה לשווקים.

מטרות המחקר בתקופת הדו"ח

לבחון את האינטראקציה שבין עומס יבול, מצב הבשלה בקטיף ומשך האחסון על איכות תפוח

חומרים ושיטות

הניסוי בוצע בברעם בגליל העליון בזן זהוב בוגר. נבחר מטע אחיד בעל פוטנציאל יבול גבוה. בוצע דילול פרי ליבולים של 3, 5, 7, ו-9 טון/דונם (היבולים נבחרו בהסתמך על תוצאות הקדמיות). בוצע מעקב הבשלה בכל אחד מהטיפולים ונקבע מועד תחילת ההבשלה על פי רמת פרוק עמילן 3. בכל אחד מרמות היבול בוצעו ארבעה קטיפים ברמות פרוק עמילן עולות. בכל צרוף של עומס יבול X עיתוי קטיף היו ארבע חזרות כאשר כל חזרה היה עץ בודד בעומסים הגבוהים – בעומס הנמוך היו שני עצים לכל חזרה על מנת להבטיח קבלת מספר הפירות הדרוש לבדיקות שלאחר הקטיף. היבול מכל עץ נקטף ונשקל במועד אחד. בעת הקטיף נדגם (בזהירות מירבית) פרי בקוטר מיצג. הפרי שניקטף אוחסן באווירה מבוקרת בתנאים המקובלים והאחסון בוצע למשכים של 6, 11 ו-16 שבועות. (הפרי מהקטיף האחרון אוחסן רק ל-6 שבועות). בקטיף (0 שבועות אחסון) ולאחר האחסון, נבדקו מדדי איכות סטנדרטים (צבע רקע, רמת ייצור האתילן, קשיות, פירוק עמילן, כ.מ.מ., חומצה) ובוצע מבחן טעימה לאחר 7 ימים בתנאים של חיי מדף. מכל צרוף (עומס יבול X מועד קטיף) נישלח מידגם פרי בקטיף ולאחר אחסון + חיי מדף למעבדה בנווה יער ונבדקה בו תכולה של חומרי ריח.

תוצאות ודיון

בקטיפים השנה בוצעו ב-25/8, 2/9, 15/9 ו-24/9. טווח מספרי הפירות לעץ נע מ-250 ל-740 פירות לעץ והיבול הכללי נע מ-4.7 ל-11.4 טון/דונם (טבלה 1). גודל הפרי ירד עם עומס היבול ועלה עם האחסון בקטיף (לא מוצג).

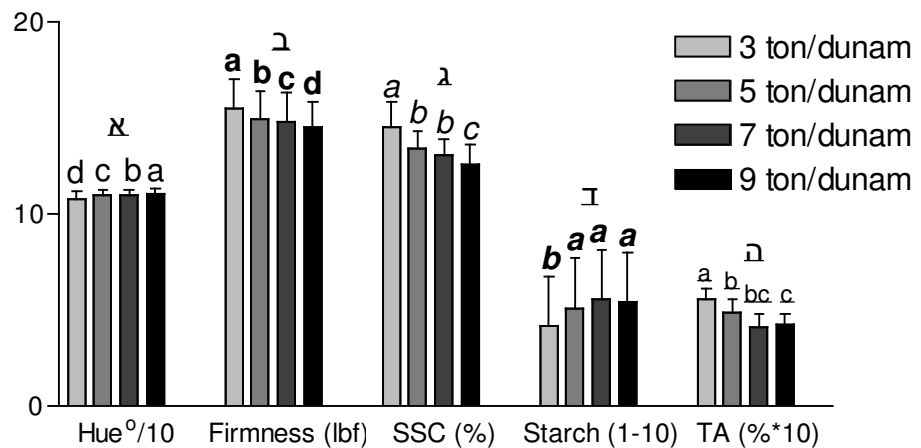
טבלה 1: מספר הפירות לעץ והיבול הכללי במועדי הקטיף ובעומסי היבול השונים ב-2009.

יבול כללי (טון/דונם)				מספר פירות לעץ			
24/9	15/9	2/9	25/8	24/9	15/9	2/9	25/8
4.9 d	5.4 d	4.3 d	4.2 d	233 d	265 d	249 d	245 d
8.1 c	7.7 c	7.6 c	6.3 c	409 c	419 c	445 c	410 c
10.0 b	9.3 b	8.8 b	8.4 b	550 b	568 b	603 b	583 b
12.1 a	11.4 a	11.1 a	11.1 a	708 a	722 a	749 a	771 a

השפעת גובה היבול על איכות תפוחי זהוב, הנקטפים במשך כחודש ימים ומאוחסנים בקירור באוויר מבוקר במשך 4 חודשים, מבחינת הצבע, הקשיות ותכולת הכ.מ.מ. והחומצה מתוארת באיורים 1-4. **השפעת עומס היבול:**

הפחתת העומס הגבירה באופן מובהק את הגוון הזהוב של הפרי, לפי כל המדדים, במיוחד H^0 (איור 1-א'). הפחתת העומס העלתה את קשיות הפרי, באופן מובהק (איור 1-ב'). קצב פירוק העמילן לא הושפע ע"י עומס עד לרמה הנמוכה ביותר, שעכבה אותו (איור 1-ד'). הפחתת העומס העלתה את תכולת הכ.מ.מ. באופן מובהק (איור 1-ג'). תכולת החומצה בפרי ירדה באופן מובהק עם עליית רמת העומס עד ל-7 טון (איור 1-ה').

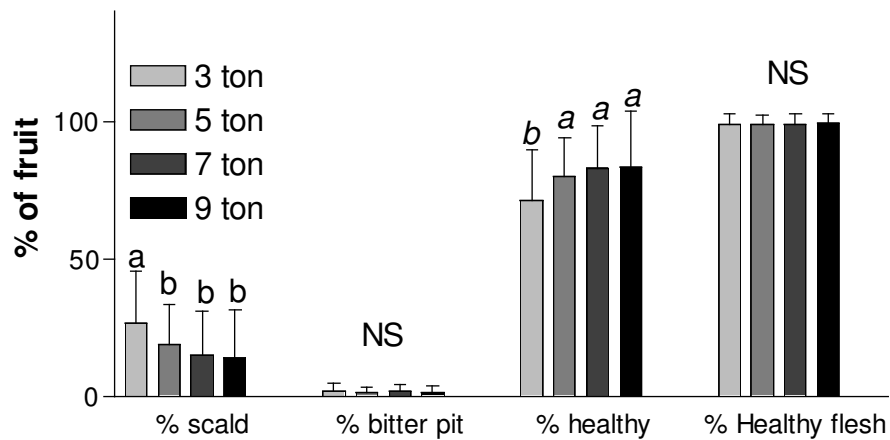
Load effect on fruit properties



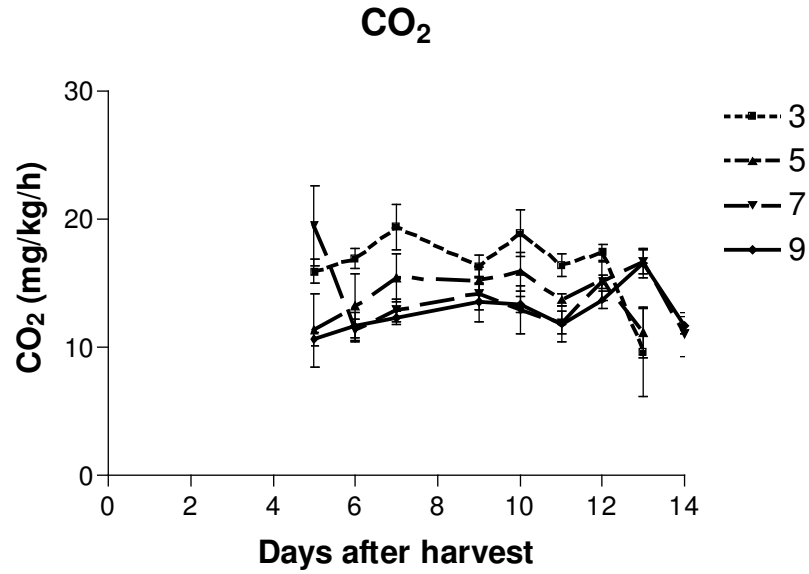
איור 1 – השפעת עומס היבול על מדדי הבשלת תפוחי זהוב (ערכים ממוצעים מ-4 מועדי קטיף). בכל מדד, עמודות עם אותיות שונות נבדלות באופן מובהק ($p \leq 0.05$).

הפחתת העומס מתחת ל-5 טון העלתה באופן מובהק את רגישות הפרי לצרבון שטחי והפחיתה את שעורי הפרי התקין ולא השפיעה על שעור הגומה המרה ואיכות ציפת הפרי (איור 2). פרי מעומס 3 טון/ד' נשם בקצב מוגבר בהשוואה לפרי מעצים עמוסים יותר (איור 3).

Load effect on storage quality



איור 2- השפעת עומס היבול על איכות הפרי בתום האחסון וחיי המדף (ממוצעים מ-4 קטיפים ו-3 משכי האחסון). בכל מדד, עמודות עם אותיות שונות נבדלות באופן מובהק ($p \leq 0.05$).

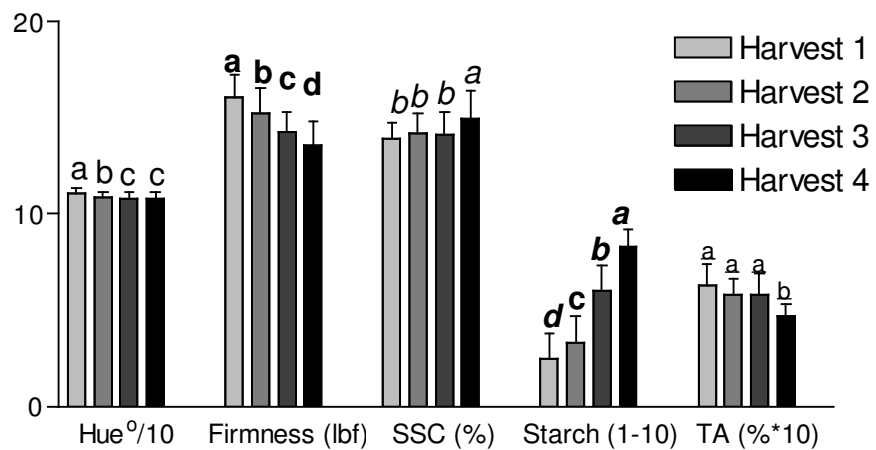


איור 3 – השפעת עומס היבול על נשימת הפרי לאחר הקטיף (קטיף רביעי) ב-20°C.

השפעת מועד קטיף

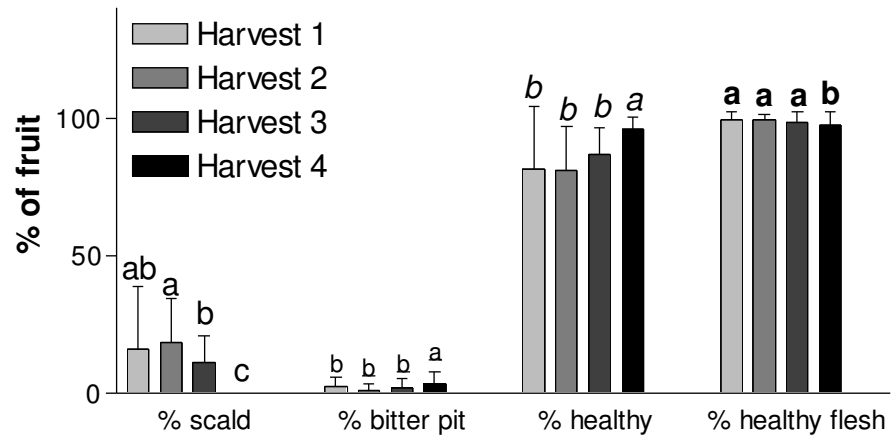
לאורך תקופת הקטיף חלים שינויים מובהקים, המעידים על התקדמות הבשלת הפרי בקטיף: הזהבת הצבע, התרככות הפרי, פירוק העמילן, עליה בכ.מ.מ וירידה בחומצה (איור 4). השינויים המלווים את התקדמות הקטיף במהלך האחסון: ירידה משמעותית ברגישות לצרבון, עליה קלה בנגיעות בגומה מרה וכתוצאה מכך עליה בשיעור הפרי התקין (איור 5).

Harvest effect on fruit properties



איור 4 – השפעת מועד הקטיף על מדדי הבשלת תפוחי זהוב (ערכים ממוצעים מ-4 עומסי היבול) בכל מדד, עמודות עם אותיות שונות נבדלות באופן מובהק ($p \leq 0.05$).

Harvest effect on storage quality



איור 5 – השפעת מועד הקטיף על איכות הפרי בתום האחסון וחיי המדף (ממוצעים מ-4 עומסים ו-3 משכי אחסון). בכל מדד, עמודות עם אותיות שונות נבדלות באופן מובהק ($p \leq 0.05$).

מבחני טעימה וריח

נבדקה השפעת עומס הפרי בעץ על ריח (ארומה) וטעם הפרי. מבחני הריח והטעם נערכו לאחר חיי המדף בתום תקופת הקטיף ולאחר כל הוצאה מאחסון בתום שבוע בחיי מדף. בכל מועד בדיקה נבדק מדגם של 16 תפוחים (4 מכל עומס יבול) ע"י 16 טועמים. כל תפוח נחלק ל-4 רבעים, וכל רבע תפוח נסגר בקופסת פלסטיק (250 מ"ל למשך שעתיים בטמפ' החדר (20°C), (זמן זה נמצא בניסוי מקדים כאופטימלי לשם הבחנה בהבדלים בעצמת הריח האופייני). הטועמים התבקשו להריח ולאבחן את עוצמת הריח האופייני לתפוח (1-100) של כל מדגם מיד עם פתיחת הקופסה, כשלשם השוואה שימשה סידרת ריכוזים עולה של מיץ תפוחים - 1%, 10%, 20%, 50% ו-100% מיץ בנפח של 50 מ"ל. (מיץ התפוחים נסחט כולו לפני תחילת הניסוי – 23.8.09 - מתפוחי סטארקינג, הוקפא ב- 18°C במנות קטנות וערב לפני כל בדיקה הופשרה כמות מדודה ב- 4°C). המיצים המהולים נסגרו באותם תנאים בקופסאות 250 מ"ל לקראת הבדיקה. לאחר קביעת עצמת הריח בוצע מבחן טעם על ידי אותן בודק לאותם רבעי תפוח, לשם השוואה בין הטיפולים השונים.

ניחוח הפרי – לא הושפע ע"י העומס (איור 6A), אולם בעומס הנמוך הושפע ע"י מועד הקטיף (איור 7A).

בקטיף האחרון הוגבר הניחוח (איור 8A), אולם לאחר אחסון פחת הניחוח בהשוואה לקטיף (איור 7B).

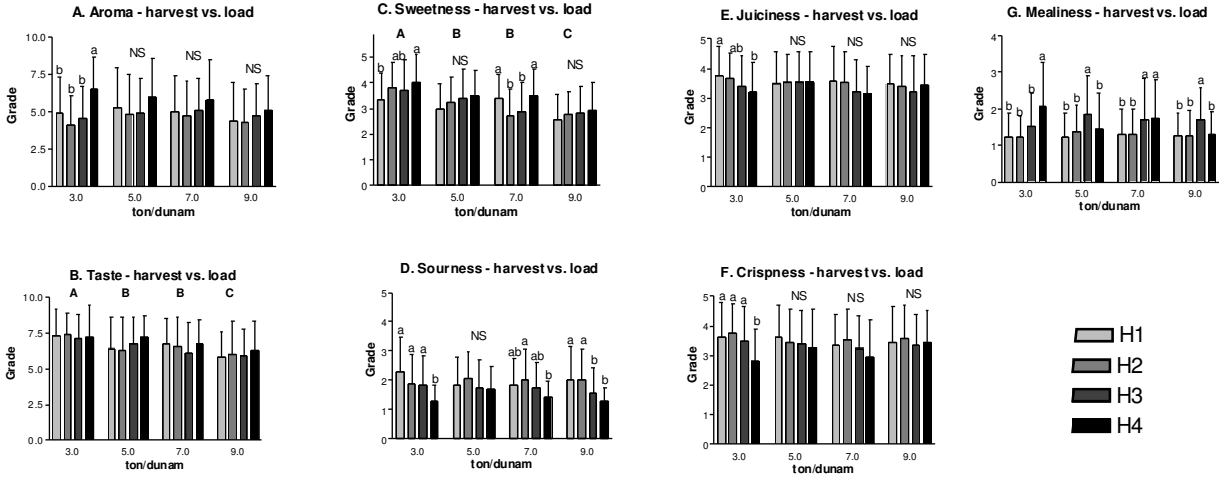
טעם הפרי הכולל – שופר ע"י הפחתת העומס, אך לא הושפע ע"י הקטיף (איורים 6B, 7C-D, 8B) וירד באחסון

לעומת הקטיף (איור 7D). **הערה**: מבחני הטעימה הישוו בכל מועד את העומסים השונים. היה קשר ברור בין

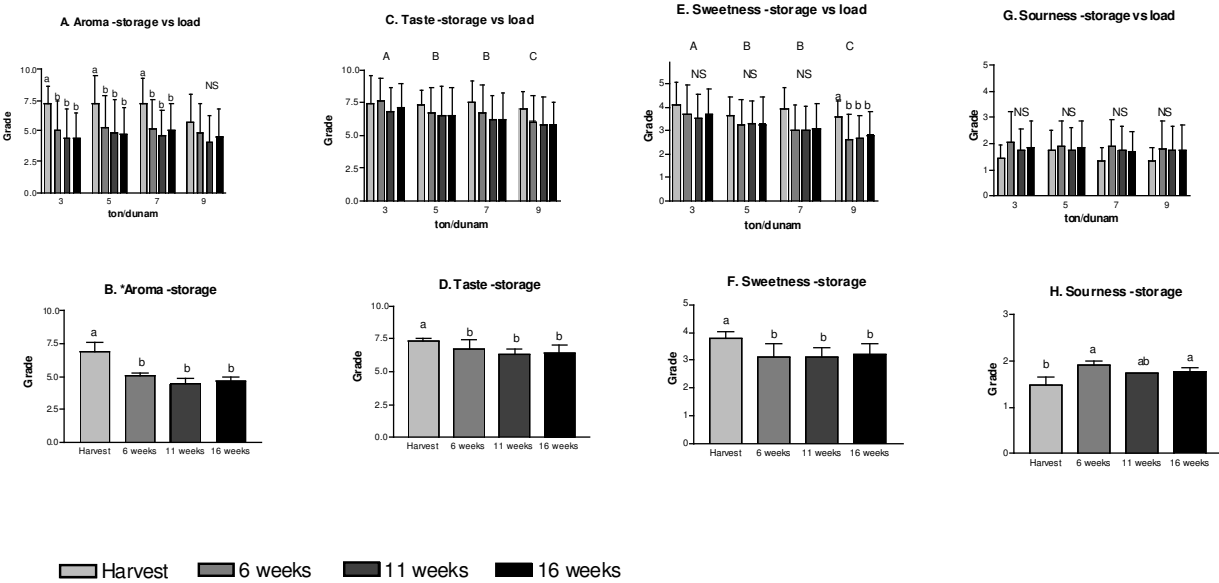
טעם הפרי לבין מתיקותו, שהוגברה ע"י הפחתת העומס ודחיית הקטיף (איורים 6C, 7E-F, 8C).

מדדי הטעם (עסיסיות, חמיצות, פציחות, קמחיות) לא הושפעו ע"י עומס היבול ומשך האחסון עד ל-4 חודשים,

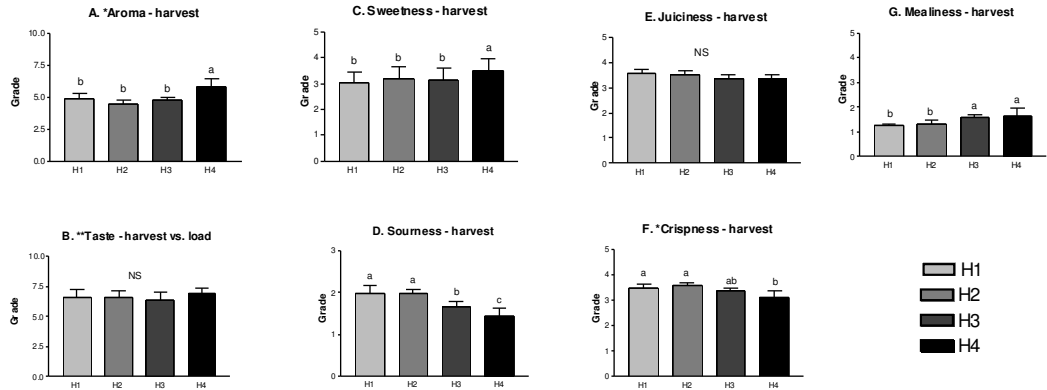
אולם דחיית הקטיף הפחיתה את החמיצות והפציחות והגבירה את הקמחיות באופן מובהק (איור 8G).



איור 6 – השפעת עומס היבול ומועד הקטיף על ריח וטעם תפוחי זהוב (ממוצעים של משכי האחסון). a-d - המציינים הבדלים מובהקים (p≤0.05) בין מועדי הקטיף. A-C – המציינים הבדלים מובהקים (p≤0.05) בין עומסי היבול. NS – לא מובהק



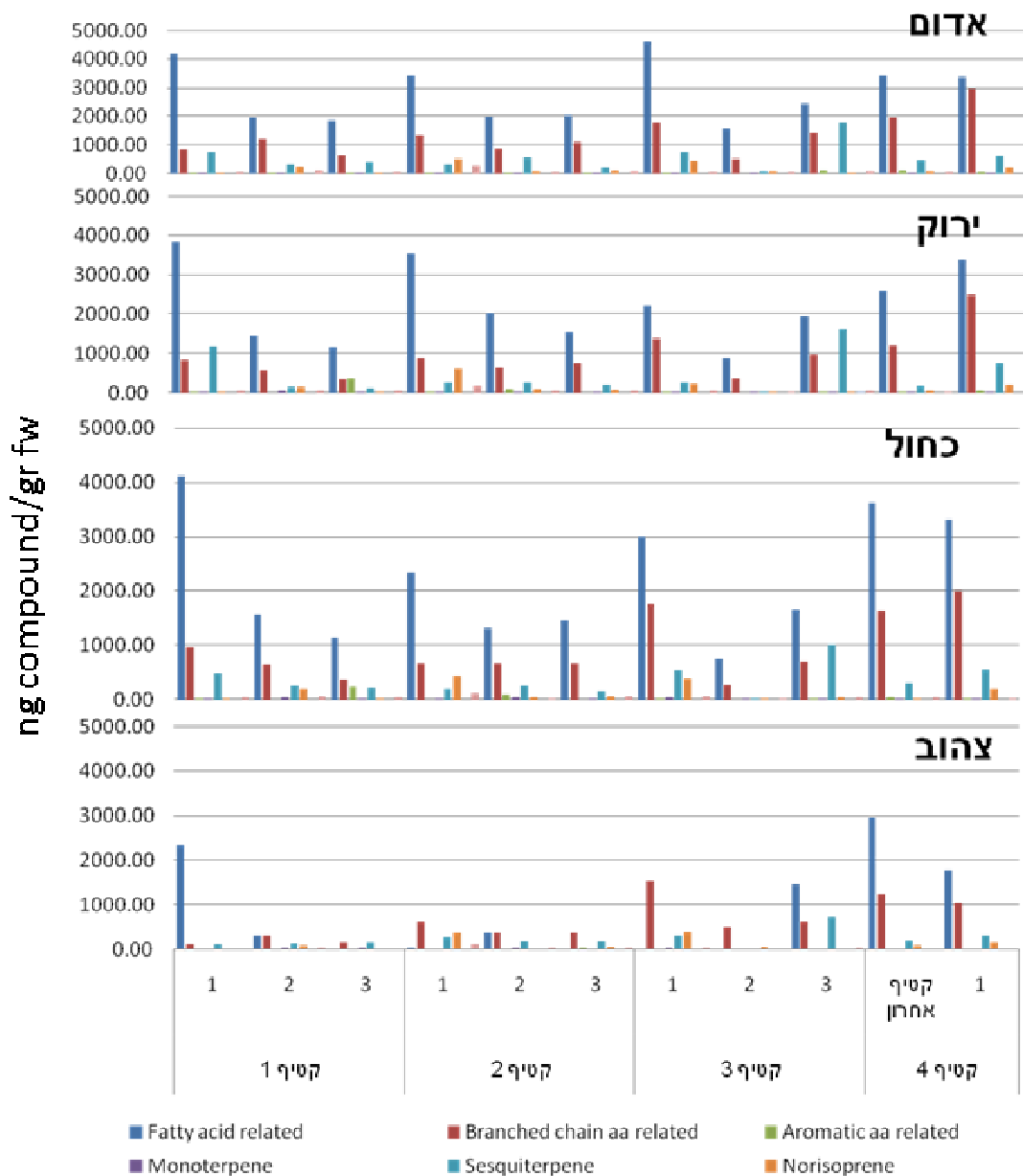
איור 7 – השפעת עומס היבול ומשך האחסון על ריח וטעם תפוחי זהוב (ממוצעים של מועדי הקטיף). a-d - המציינים הבדלים מובהקים (p≤0.05) בין משכי האחסון. A-C – המציינים הבדלים מובהקים (p≤0.05) בין עומסי היבול.



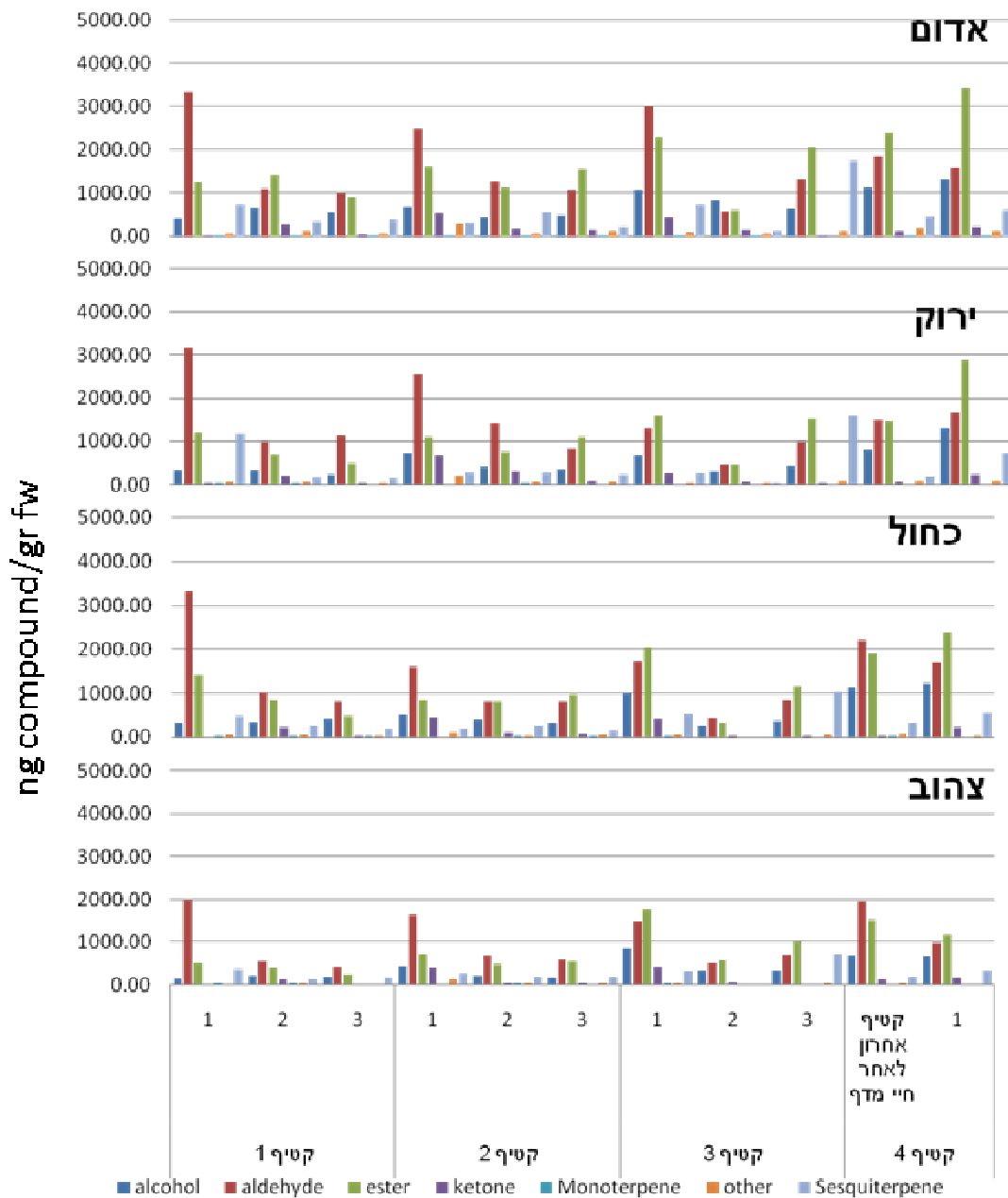
איור 8 - השפעת מועד הקטיף על ריח וטעם תפוחי זהוב (ממוצעים מכלל העומסים ומשכי האחסון). a-c – מציינים הבדלים מובהקים ($p \leq 0.05$) בין מועדי הקטיף.

השפעת חומרי ריח

נצפתה ירידה של כלל הנדיפים (כפי שנמדדה בבדיקות ה-GCMS) בטיפול הצהוב. הירידה ניכרת בנדיפים שמקורם מפירוק חומצות שומן, פירוק חומצות אמינו, ססקוויטרפנים, מונוטרפנים ונוראיזופרנים (איור 9). שלקטיפים השונים לא הייתה השפעה משמעותית על הנדיפים, חלה ירידה ברורה בנדיפים הקשורה לזמן האכסון. כבר החל מהחודש הראשון הירידה הזאת משמעותית, והיא מתקיימת בכל הקטיפים ובכל עמסי הפרי שנבדקו (איור 9). תופעה מעניינת נוספת היא הירידה בצבירת האסטרים הנדיפים הקשורה לעומס פרי גבוה (איור 10). במקום האסטרים מופיעות רמות גבוהות של כהלים ואלדהידים בשני העומסים הגבוהים. התופעה מעידה כנראה על העדר פעילות מספקת של האנזים אלכוהול אצטיל טרנספראז, ההופך את הכהלים לאסטרים בפרי התפוח. הופעת אנזים זה קשורה מאד לתגובה לאתילן ולתהליך ההשלה של הפרי.



איור 9: נתוני חומרי ארומה על פי מסלולים ביוכימיים במועדים השונים ובעמסוי פרי עולים בסדר הבא: אדום, ירוק, כחול, צהוב.



איור 10: נתוני חומרי ארומה על פי קבוצות כימיות במועדים השונים ובעמסוי פרי עולים בסדר הבא: אדום, ירוק, כחול, צהוב.