

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

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

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

מרץ 2009

ניסן תשס"ט

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: 2, 5, 7, ו-9 טון/דונם. בוצעו ארבעה קטיפים במצבי הבשלה שונים ובוצעו שלושה משכי אחסון: 63, 88 ו-118 ימי אחסון. 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 הטיפול על מיגוון רחב של חומרי ארומה אך מסתבר שמבחינת הטעימה אינם מתמקדים מספיק בנושא הארומה. כמו כן לא הצלחנו לקבל טווח מספיק רחב של מצבי הבשלה. בשנת 2009 נחזור על הניסוי תוך הקפדה על טווח רחב של מצבי הבשלה (דרגות פירוק עמילן מ-3 עד 9). כמו כן נבצע מבחן הרחה של פירות ויעשה מאמץ להגדיל את צוות הטועמים.

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.

בכוונתנו להרחיב את הדרישות מפרי איכותי - טעים וארומטי בנוסף לגודל ולמראה. קימת תחושה שהתפוח הישראלי טעים יותר מהמיובא (העדפת סטרקינג ישראלי לעומת סטרקינג מיובא מווינגטון) אך לא נערכו השוואות על בסיס אחיד (מדדי קטיף ומשכי אחסון). ישראל נמצאת בגבול הדרומי של תפוצת תפוחים מזנים איכותיים בחצי הכדור הצפוני; יש לכך השלכות שליליות מבחינת צבירת מנות קור, גודל פרי, מכות שמש וקבלת צבע, אך לעומת זאת בתנאי הקיץ בארץ סביר שבפרי הישראלי החשוף לשמש תהיה תכולה גבוהה יותר של סוכרים ומרכיבי בריאות כמו נוגדי-חמצון. יש עניין לאמת תחושה זו במחקר על מנת להשתמש בממצאים לקידום מותג של פרי טעים. תפוחי גאלה מדרום צרפת מותגו כ"תפוח מהדרום" (פחות צבעוני אך טעים יותר) כך שיש מקום לגישה כזו.

בחינת אפשרויות יצוא של פרי ישראלי נעשית בדרך כלל למדפי הפרי הרגיל בסופרמרקטים באירופה; פיתוח פרי בעל איכות העולה משמעותית על אלו המיוצרים באירופה יאפשר למתג את הפרי הישראלי ולגבות עליו פרמיה שלא במדפי הפרי הרגילים – מדובר בנישה ייחודית, קטנה מאד במונחים אירופיים אך משמעותית במונחים ישראליים. ייעוד הפרי לשווקי אירופה מאפשר לקצר את עונת השיווק, אפילו עד חג המולד ובכך להשיא את טעם הפרי. באירופה, במיוחד בזנים האיכותיים המאוחרים לא ניתן לדחות את הקטיף בשל תנאי מזג האוויר שם, דבר שימנע מהם להתחרות משמעותית בסוג הפרי המדובר. לאקלים בארץ בהקשר זה יתרון ברור בייצור פרי טעים. יצירת נישת יצוא משמעותית של תפוחים תקטין את הלחץ על השווקים בארץ ותביא להעלאת הפדיון גם בארץ.

עומס היבול משפיע על איכות הפרי כאשר מימצאים בארץ ובעולם מראים שעם הירידה בעומס הפרי יש עליה בגודל הפרי, עליה בתכולת הסוכרים והחומר היבש ועליה בקושינות. במקביל, שיפור זה פוגע בכושר האחסון. במצב הידע היום ניתן לאחסן תפוחי זהוב שנקטפים ברמת עמילן של 3, 5, 7 לכ-9, 7, 3 חדשים, בהתאמה ובעמילן 9 לשיווק ישיר. נראה שניתן יהיה ליצור רצף של שיווק של פרי טעים עד דצמבר כאשר הזנים הפוטנציאליים, מאלו הידועים כיום, הם פינק לידי, בריברן, פוגי וזהוב, שמועדי הקטיף המקובלים נמשכים מסוף אוגוסט עד מחצית נובמבר. הצלחה של פיתוח מותג תאפשר להגדיר רצף של זנים תחת המותג כאשר כל זן יכנס על פי הצרוף של מועד קטיף וטעם. לצורך מחקר אחר נעשה דילול ידני של פירות תפוח זהוב לרמה של 290 פירות לעץ (89 עצים לדונם) – התקבל פרי גדול, קוני, טעים ופציח (יותר מפירות בעומסים גבוהים יותר); היבול היה 5 טון/דונם כש-98% מהפרי גדול מ-70 מ"מ. בתי אריזה בארץ הביעו עניין בפיתוח מימשק שיביא לקבלת פרי באיכות שנמצאה במחקר הנ"ל. במספר פירות הנ"ל ניתן להבטיח קבלת יבול חוזר ללא סרוגיות.

לסיכום, נראה על פניו, שיש 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

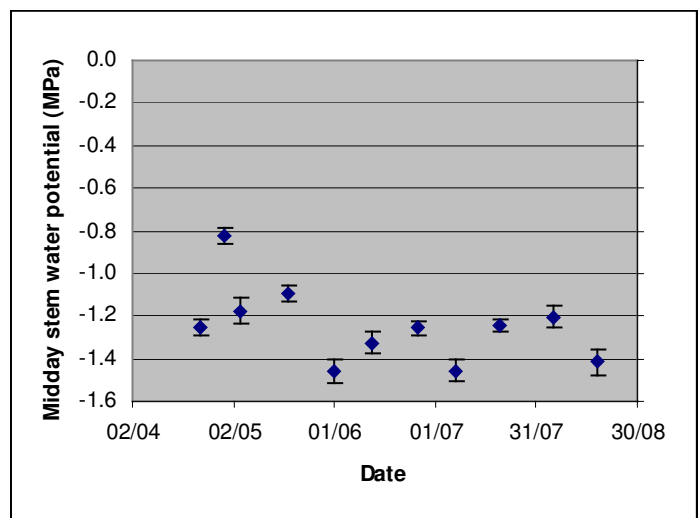
חומרים ושיטות

הניסוי בוצע בעין זיון ברמת הגולן בזן זהוב בוגר. נבחר מטע אחד בעל פוטנציאל יבול גבוה. בוצע דילול פרי ליבולים של 2, 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 (בשל אילוצים לוגיסטיים לא הצלחנו לקטוף בדרגת פרוק עמילן גבוהה מ-5). 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 9, 13 ו-17 שבועות (הפרי מהקטיף האחרון אוחסן רק ל-9 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

חלקת הניסוי הושקתה ע"י המשק ועל מנת למנוע עקת מים הוספו שתי שלוחות שהופעלו בהתאם לקריאות תא הלחץ. פוטנציאל המים בגזע היה נמוך במידת מה בהשוואה לרצוי למרות שהכפלנו את מנת ההשקיה (איור 1). מדובר בעקה קלה בלבד. בעונה הבאה צריך לחפש חלקה בה אין בעיה לקבל ערכי פוטנציאל מים גבוהים יותר.

איור 1: פוטנציאל המים בגזע בצהרים בחלקת הניסוי בשנת 2008



דרגת פירוק העמילן בקטיפים עלתה עם עליית העומס בעוד שרמת הסוכר ירדה (נספחים 1-4). מצב זה נשמר גם לאורך האחסון. נראה שעם עליית העומס ירדה זמינות המוטמעים לפרי דבר שגרם לירידה בתכולת העמילן וכך התאפשרה היעלמותו המוקדמת.

משקל הפרי ירד עם עליית העומס ובמחקר אחר הראינו שהדבר נובע מירידה בזמינות המוטמעים עם עליית העומס. משקל הפרי עלה מהקטיפ הראשון עד הקטיפ הרביעי. בכל הקטיפים ירדה הקושיות עם עליית עומס היבול למרות שגודל הפרי ירד – באוכלוסיה ממקור זהה של עומס עולה הקושיות עם ירידת קוטר הפרי. ריכוזי הסוכר והחומצה בפרי ירדו עם עליית עומס הפרי, אך צבע הפרי היה בהיר יותר (לכיוון הצהוב) בעומסים נמוכים. הירידה בקושיות ועליה בדרגת פירוק העמילן והירידה בחומצה מצביעים על אפשרות של הקדמת הבשלה בעומסים הגבוהים, למרות שפירוק הכלורופיל עוכב עם העלייה בעומס. הסוכר הנמוך בעומסים הגבוהים, כאמור נובע כנראה ממיגבלת מוטמעים ומהווה פגיעה באיכות הפרי בעומסים הגבוהים.

הבריקס עלה עם ההבשלה (מקובל בטווחי אחסון קצרים) וההבדלים בין העומסים גדלו עם האחסון, דבר הנובע מתכולת העמילן והסוכר הנמוכה בפרי בעומסים הגבוהים.

הפרמטרים של הצבע הראו השפעה חדה של העומס על הצבע, במיוחד ה-Hue שבמספר מקרים התקבלו בו הבדלים מובהקים בין כל ארבעת הטיפולים, ובכולם קיים הכיוון הברור שככל שעומס הפרי גובר כך הפרי נעשה יותר ירוק וכחה (נספחים 2,4 ; תמונה 1).

תמונה 1: צבע הפרי בקטיפ ראשון (תמונה ימנית) וקטיפ אחרון העומס עולה מימין לשמאל.



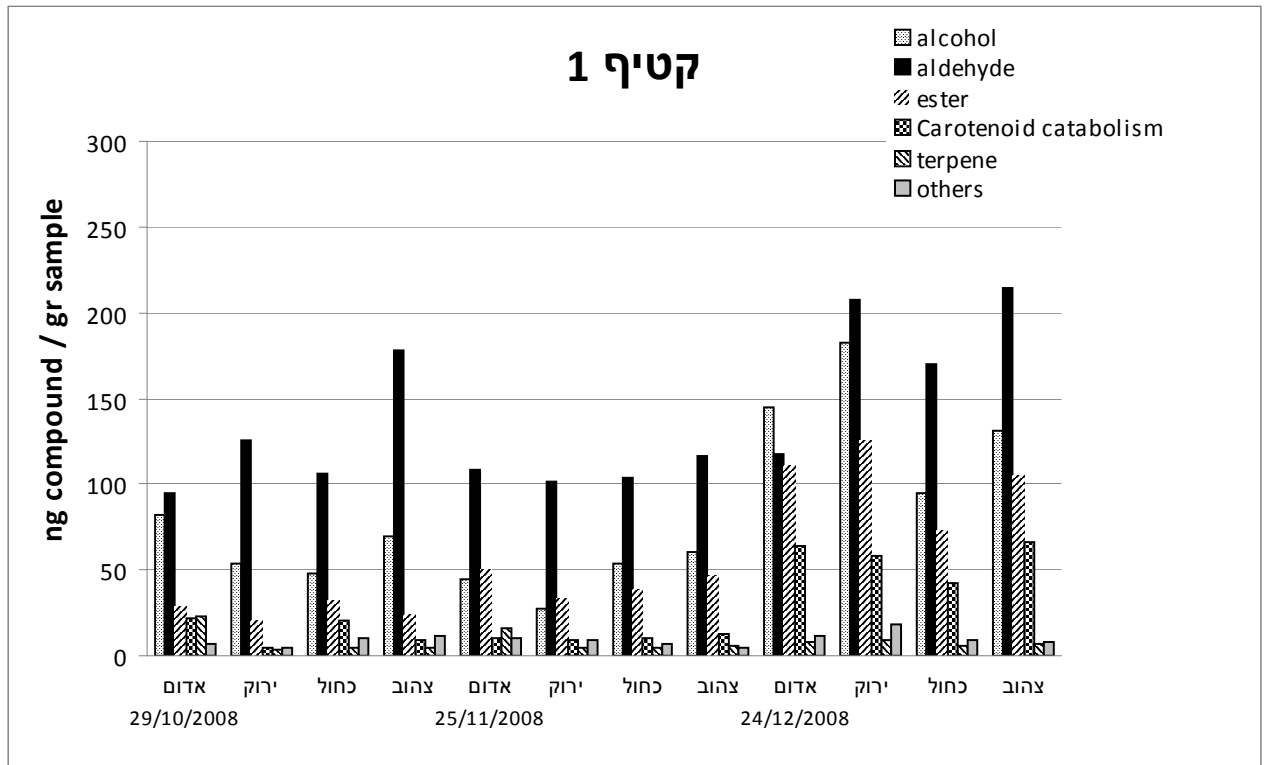
מבחן הטעימה מצביע על ירידה באיכות הפרי עם עליית העומס כאשר הירידה הבולטת היא מהעומס השלישי לרביעי (נספח 1). התקבלה ירידה מובהקת במראה הפרי בחלק מהמקרים וברוב המקרים התקבלה ירידה בטעם עם עליית העומס. הירידה בטעם הייתה דומה לירידה במתיקות. בפרמטרים האחרים של האיכות לא התקבלו הבדלים מובהקים אך המגמה נשארה.

בבחינת חומרי הארומה זהו 36 חומרים ולצורך הניתוח הראשוני הם רוכזו ל-5 קבוצות (alcohol, aldehyde, ester,) (carotenoid, terpenes). נראו השפעות הן של עומס היבול והן של מועדי הקטיפ על תכולת חומרי הארומה (איורים 2-5). בחיפוש אחר חומרים ספציפים יש טעם כאשר מנגד יש הערכות של ארומה ע"י טועמים ומסתבר שהטועמים מגיבים בעיקר למתיקות והגדרת הניחוח בטעימה היא כללית מידי. לפיכך בעונה הבאה יתווסף מבחן הרחה של דוגמה ששהתה בטמפ' החדר למשך הלילה.

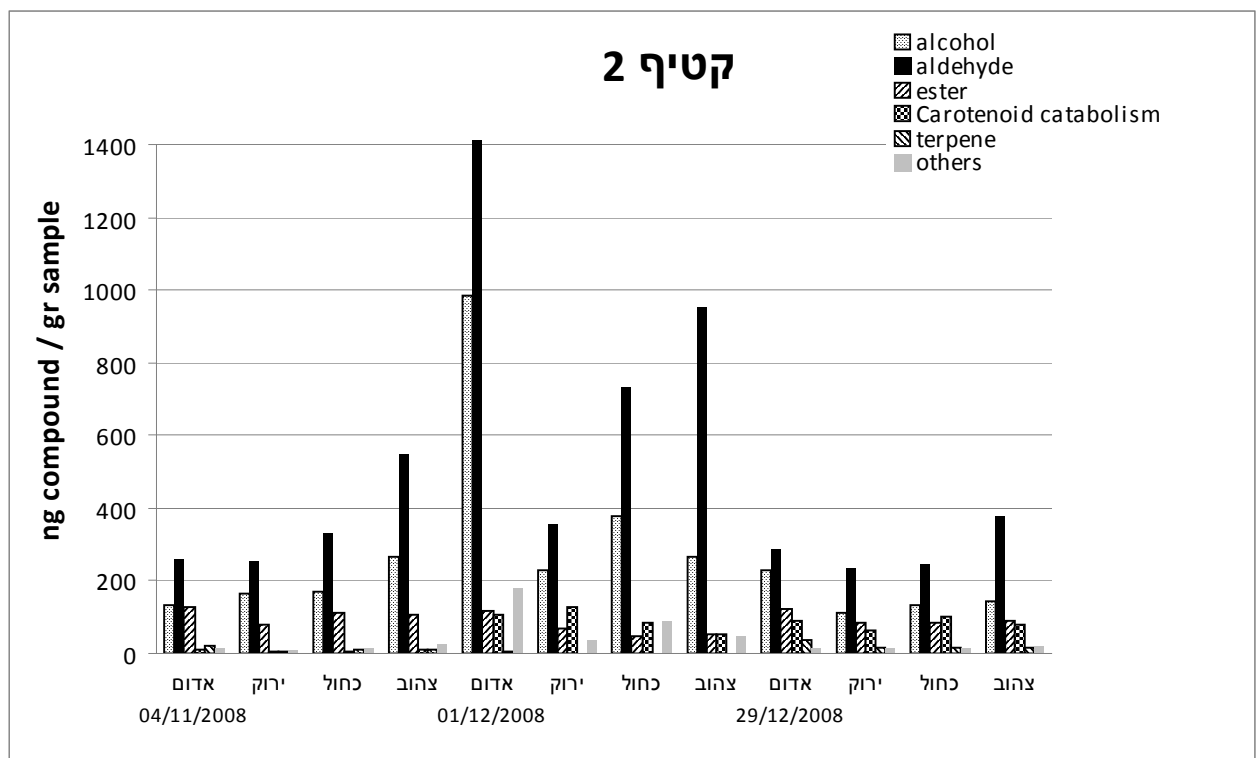
טבלה 1: מבחן טעימה בקטיפים השונים בתום שבוע בחיי מדף לאחר אחסון

מועד קטיף	משך אחסון (שבועות)	עיתוי טעימה	יבול	מראה כללי	טעם כללי	מתיקות	חמיצות	עסיסיות	פציחות	ניחוח	קמחיות	טעם לוואי
8/21/2008	9	Storage+7	3	7.3	6.5 B	3.4 AB	2.4	3.6	3.5	2.3	1.5	1.5
8/21/2008	9	Storage+7	5	8.0	8.6A	4.1A	2.6	4.4	4.1	2.8	1.9	1.6
8/21/2008	9	Storage+7	7	7.8	5.8B	2.8B	2.3	4.3	3.4	1.8	1.8	1.3
8/21/2008	9	Storage+7	9	8.3	8.5A	4.0A	2.9	4.4	4.1	2.5	2.0	1.0
8/21/2008	13	Storage+7	3	8.3	8.8A	4.5A	1.8	3.8	3.8	3.3	1.2	1.0
8/21/2008	13	Storage+7	5	9.5	9.3A	4.7A	2.0	4.0	4.2	3.2	1.0	1.2
8/21/2008	13	Storage+7	7	8.8	8.2A	3.8AB	1.8	4.0	4.0	2.3	1.0	1.3
8/21/2008	13	Storage+7	9	8.2	6.3B	3.2B	2.0	3.5	3.5	1.8	1.2	1.5
8/21/2008	17	Storage+7	3	8.7A	8.1A	3.9A	2.1	4.0	3.6	2.1	1.1	1.2
8/21/2008	17	Storage+7	5	8.1AB	7.6AB	3.8A	1.7	3.9	3.9	2.2	1.0	1.2
8/21/2008	17	Storage+7	7	8.6A	7.7AB	3.9A	1.9	3.4	3.6	2.1	1.3	1.1
8/21/2008	17	Storage+7	9	7.4B	6.7B	2.9B	2.2	3.6	3.7	1.3	1.1	1.0
8/27/2008	9	Storage+7	3	8.4A	8.2	4.2A	2.6	4.2	4.0	2.0	1.4	1.2
8/27/2008	9	Storage+7	5	8.4A	7.4	4.0A	2.8	4.2	4.0	2.0	1.2	1.6
8/27/2008	9	Storage+7	7	8.6A	8.4	3.4AB	2.6	4.2	3.6	1.6	1.6	1.4
8/27/2008	9	Storage+7	9	5.6B	5.8	2.8B	2.6	3.8	3.4	1.4	1.2	1.4
8/27/2008	13	Storage+7	3	8.3A	7.7	4.2A	1.8	4.0	4.0	2.0	1.5	1.0
8/27/2008	13	Storage+7	5	9.0A	7.2	3.2AB	2.2	4.0	3.2	2.3	1.3	1.0
8/27/2008	13	Storage+7	7	8.3A	7.0	3.3AB	1.8	4.0	4.0	2.3	1.3	1.0
8/27/2008	13	Storage+7	9	6.0B	4.7	2.2B	1.8	3.5	3.5	1.5	1.0	1.0
8/27/2008	17	Storage+7	3	8.8A	9.0A	4.8A	2.0	4.2	4.2	3.0	1.2	1.2
8/27/2008	17	Storage+7	5	8.8A	8.2AB	4.2AB	2.0	4.4	4.4	3.0	1.0	1.4
8/27/2008	17	Storage+7	7	8.0A	7.4AB	4.0B	2.4	4.2	3.6	2.4	1.2	1.2
8/27/2008	17	Storage+7	9	6.8B	7.0B	2.8C	2.8	4.0	4.0	1.8	1.0	1.2
8/31/2008	9	Storage+7	3	9.3	8.5	4.5	2.0	4.8	4.3		1.0	1.3
8/31/2008	9	Storage+7	5	9.0	8.3	4.0	2.5	4.3	4.3		1.5	1.0
8/31/2008	9	Storage+7	7	9.8	9.3	4.8	2.5	4.8	4.5		1.3	1.0
8/31/2008	9	Storage+7	9	8.8	8.3	4.3	2.0	4.8	4.5		1.0	1.0
8/31/2008	13	Storage+7	3	8.8A	8.0AB	4.3A	1.8	4.0	3.8	1.8	1.0	1.0
8/31/2008	13	Storage+7	5	9.0A	9.3A	4.8A	2.3	4.8	3.5	1.8	1.0	1.0
8/31/2008	13	Storage+7	7	8.8A	7.5AB	3.8A	2.0	4.3	3.5	1.8	1.0	1.0
8/31/2008	13	Storage+7	9	7.0B	6.3B	2.5B	1.8	4.0	3.3	1.5	1.0	1.0
8/31/2008	17	Storage+7	3	8.1	7.0	3.5	2.1	3.6	3.8	2.1	1.6	1.5
8/31/2008	17	Storage+7	5	8.7	6.5	3.1	2.1	3.6	4.0	2.1	1.6	1.6
8/31/2008	17	Storage+7	7	8.6	6.8	3.3	2.1	3.8	4.0	2.1	1.5	1.5
8/31/2008	17	Storage+7	9	8.6	6.4	2.6	2.1	3.4	3.9	2.0	1.5	1.4
9/8/2008	0	Katif+7	3	8.4	8.9A	4.0	2.9	4.3	4.6	2.6	1.0	1.0
9/8/2008	0	Katif+7	5	8.0	8.0AB	3.7	2.3	4.0	4.0	2.6	1.3	1.1
9/8/2008	0	Katif+7	7	8.9	7.6AB	3.7	2.3	4.1	4.6	2.4	1.0	1.0
9/8/2008	0	Katif+7	9	7.0	6.3B	3.1	1.9	3.3	4.4	2.1	1.0	1.1
9/8/2008	9	Storage+7	3	8.5	8.8AB	4.7AB	1.7	3.8	4.0	3.0	1.2	1.0
9/8/2008	9	Storage+7	5	8.3	9.3A	4.8A	2.0	4.2	4.0	3.2	1.2	1.0
9/8/2008	9	Storage+7	7	8.3	8.5AB	4.3AB	1.8	3.8	3.7	2.8	1.3	1.0
9/8/2008	9	Storage+7	9	8.3	7.8B	4.0B	1.5	4.2	3.8	2.7	1.2	1.0

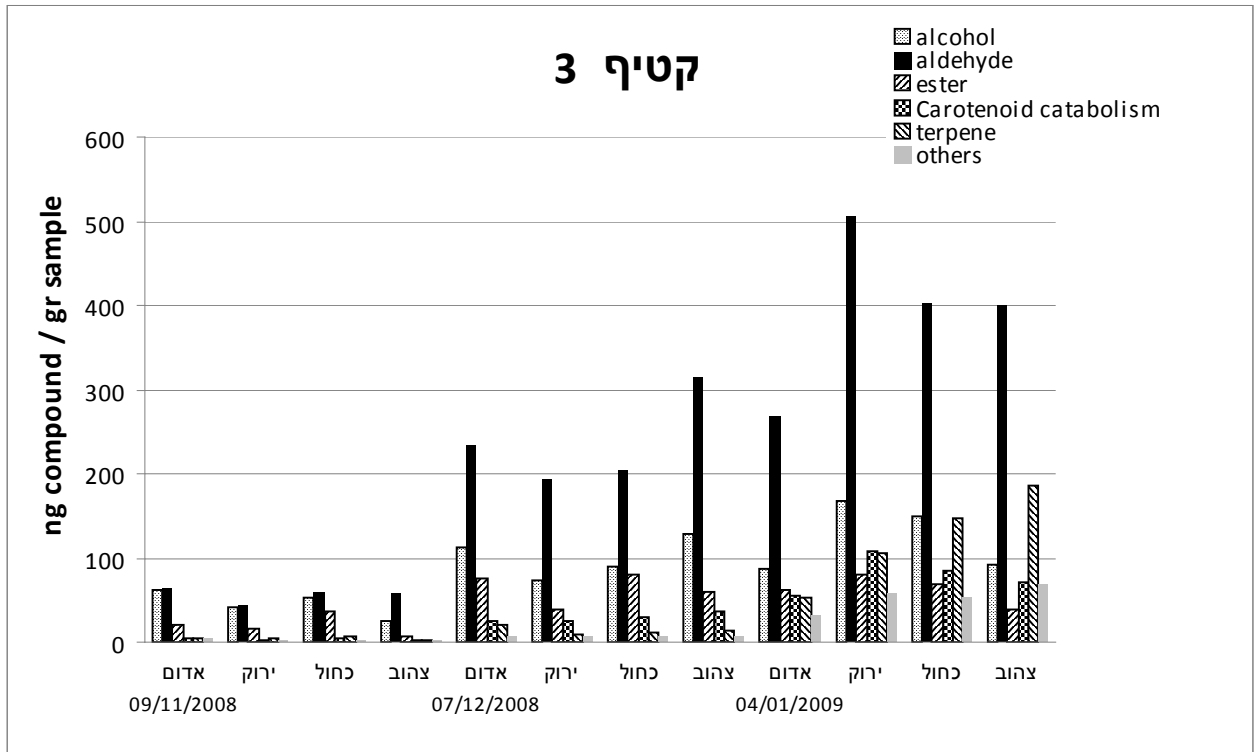
איור 2: ריכוז חומרי ארומה בקטיפה מה-21/8 ולאחר שלושה משכי אחסון וחיי מדף, בארבעה עומסי יבול 3, 5, 7 ו-9 טון/דונם המסומנים באדום, ירוק, כחול, צהוב, בהתאמה.



איור 3: ריכוז חומרי ארומה בקטיפה מה-27/8 ולאחר שלושה משכי אחסון וחיי מדף, בארבעה עומסי יבול 3, 5, 7 ו-9 טון/דונם המסומנים באדום, ירוק, כחול, צהוב, בהתאמה.



איור 4: ריכוז חומרי ארומה בקטיפה מה-31/8 ולאחר שלושה משכי אחסון וחיי מדף, בארבעה עומסי יבול 3, 5, 7 ו-9 טון/דונם המסומנים באדום, ירוק, כחול, צהוב, בהתאמה.



איור 5: ריכוז חומרי ארומה בקטיפה מה-8/9 ולאחר 8 שבועות אחסון וחיי מדף, בארבעה עומסי יבול 3, 5, 7 ו-9 טון/דונם המסומנים באדום, ירוק, כחול, צהוב, בהתאמה.

