

קביעת מועד אופטימלי למסיק זיתי שמן

Optimizing of harvest timing in olive for oil production

מוגש לקרן המדען הראשי של משרד החקלאות ע"י:

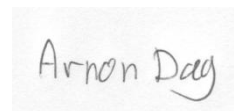
- ארנון דג, מדעי הצמח, מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי arnondag@agri.gov.il
- יצחק ציפורי, מדעי הצמח, מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי
- שמעון לביא, מדעי הצמח, פקולטה לחקלאות
- זהר כרם, ביוכימיה, פקולטה לחקלאות
- טוגנדהפט יזהר, רביבים

מרץ, 2011

אדר ב' תשע"א

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים

הם אינם מהווים המלצות לחקלאים



חתימת החוקר: _____

תקציר

המסיק מהווה את הפעילות העיקרית בכרמי זיתים לשמן, הן בגלל היותו המרכיב הגדול ביותר בעלויות הגידול והן בגלל השפעתו על יבול השמן ואיכותו. בעבודות רבות בעולם נבחנה השפעת מועד המסיק על יבול השמן או על איכותו, אך נושא חשוב זה כמעט ולא נבחן בתנאי ישראל. בעבודה זו נבדקה ההשפעה המשולבת של מועד המסיק, אזור הגידול, הזן, עומס הפרי ודרגת הבשלתו על יבול השמן ואיכותו. ברוב המקרים יש עליה ביבול השמן עם התקדמות הבשלת הפרי, עד לשלב בו מתחילה נשירת פרי משמעותית עקב הבשלה מתקדמת. העליה ביבול השמן אינה מלווה בפגיעה באיכותו עד שלב מסוים, ממנו מתחילה פגיעה באיכות השמן המתבטאת בעיקר בעליה ברמת חומצות השומן החופשיות עם דחיית מועד המסיק.

קיימים הבדלים בדגם צבירת השמן בפרי בין זנים שונים, ובין אותם זנים הגדלים באזורים שונים ולכן יש להתאים את תהליך קבלת ההחלטות לגבי מועד המסיק הן לזן והן לאזור. קיימים הבדלים גם בין שנה לשנה בעיקר בגלל ההבדל בדגם הבשלת הפרי וצבירת השמן בין שנות שפע (ON) לשנות שפל (OFF) וכן בגלל הבדלים בתנאי מזג האוויר בין שנה לשנה.

הנתונים המוצגים בעבודה זו מאפשרים להתוות מסגרת כללית לקביעת מועד המסיק כתלות בזן, באזור ובעומס היבול. על מנת להגיע לאופטימיזציה של מועד המסיק כך שניתן יהיה למצות את פוטנציאל יבול השמן מחד גיסא, ללא פגיעה באיכותו מאידך גיסא, רצוי לעקוב אחרי צבירת השמן בפרי ואחרי איכותו במהלך העונה.

מבוא

שמן זית מהווה מרכיב בסיסי וחשוב בתפריט הים-תיכוני ובגלל תכונותיו הבריאותיות צריכתו באזורים אחרים בעולם גדלה והולכת. כתוצאה מכך, מתרחבים שטחי הגידול. יכולתו של הזית להתאים את עצמו למיגוון רחב של קרקעות, איכות מים ותנאי גידול מאפשרת את נטיעתו גם באזורים שאינם מתאימים לגידולים אחרים, רגישים יותר.

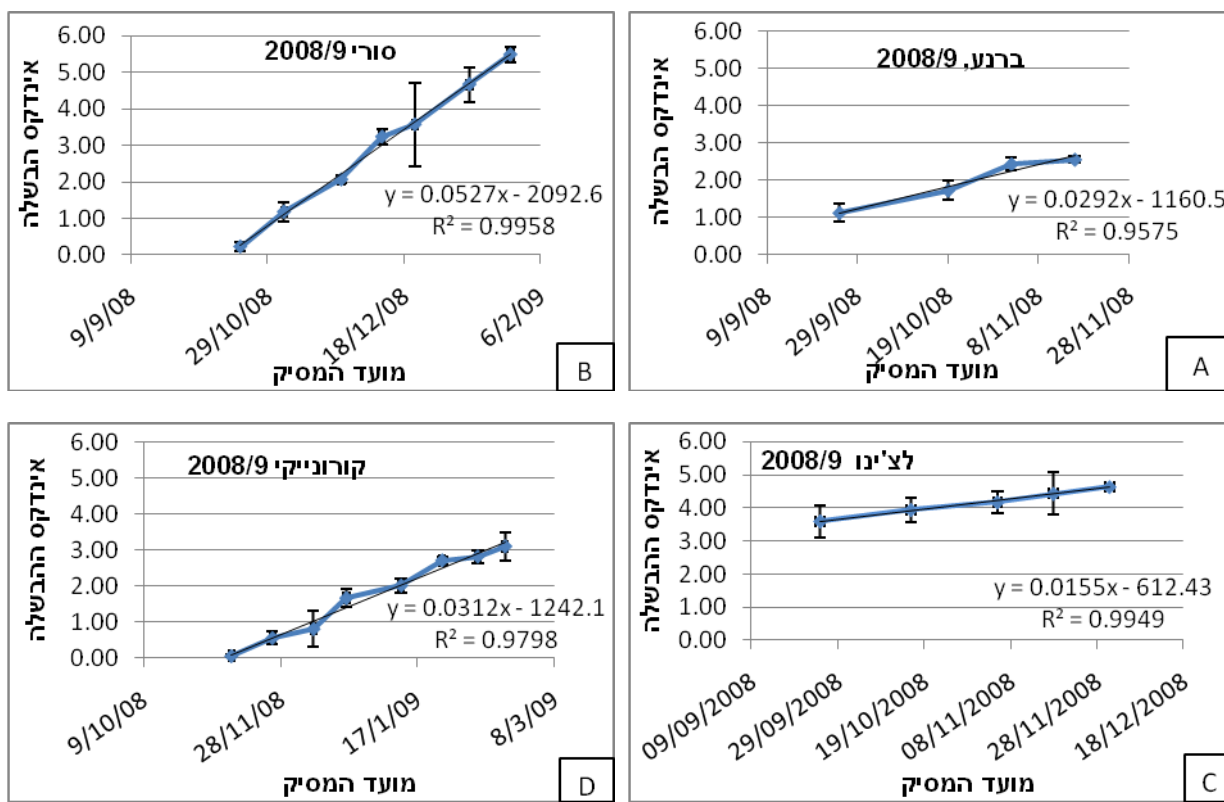
ההרכב הכימי ואיכותו של שמן הזית מושפעים משורה ארוכה של גורמים כגון איזור גיאוגרפי, סוג הקרקע, תנאי אקלים, איכות מי ההשקיה, הזן ותהליך עצירת השמן. השפעת מועד המסיק על יבול השמן ואיכותו הינה בעלת חשיבות רבה למגדל. בד"כ במסיק מוקדם מדי יתקבל יבול שמן נמוך יחסית, באיכות טובה ואילו במסיק מאוחר מדי יתקבל בד"כ המצב ההפוך. במקרים רבים, מועד המסיק הוא תוצאה של פשרה, לא תמיד מוצלחת, בין מספר גורמים המביאים, בסופו של דבר, לרווחיות מופחתת בגידול.

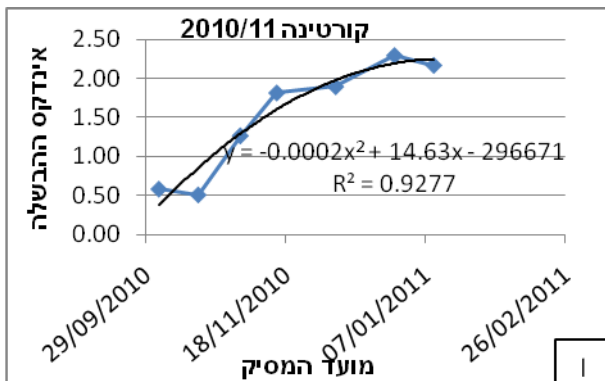
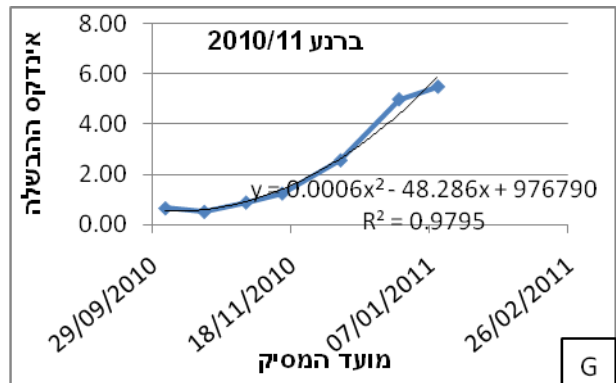
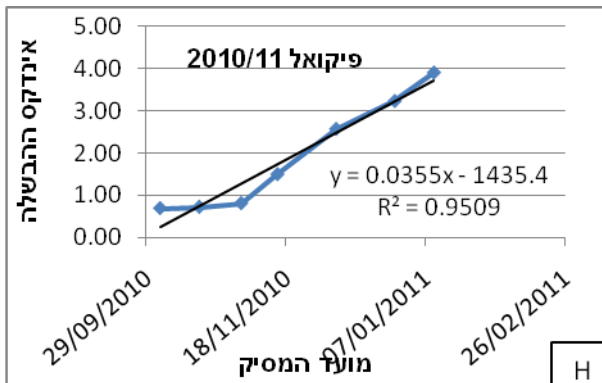
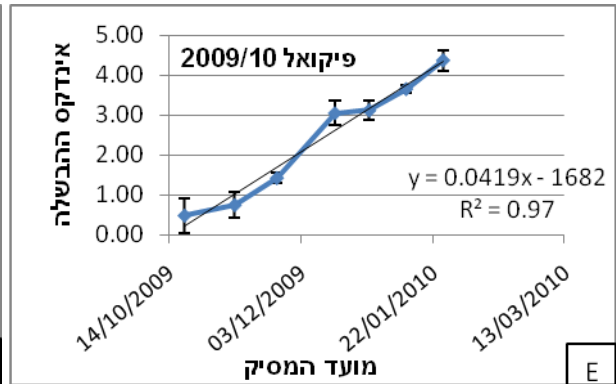
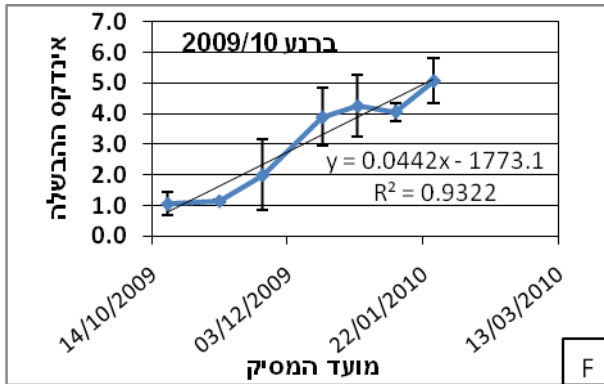
חמרים ושיטות

הניסויים התבצעו במספר אתרים. בעונת 2008/9 התבצעו הניסויים במטע הזיתים של תאגיד צבר-קמה, באיזור כפר מנחם בזנים ברנע, סורי וקורונייקי ובמרכז מחקר גילת בזן לצ'ינו. בעונת 2009/10 התבצעו הניסויים בכרם הזיתים של קיבוץ מירב, עמק בית שאן, בזנים ברנע ופיקואל ובעונת 2010/11 התבצעו הניסויים גם כן במירב ובנוסף לכך גם בכרם הזיתים של קיבוץ עין הנצי"ב, בזן קורטינה.

מתכונת הניסויים היתה זהה בכל האתרים ובכל עונות הניסוי. במהלך חודש אוגוסט, לאחר שמספר הפירות ע"ג העצים הגיע לערך יציב, נבחרו עצים בעלי עומס פרי דומה בכל אתר עבור כל זן. העצים סומנו כאשר עבור כל מועד מסיק נבחרו 5 עצים (חזרות). המסיק הראשון התבצע בד"כ בתחילת אוקטובר, ויתר המסיקים התבצעו בהפרש של 2-3 שבועות זה מזה. בכל מסיק נמסקו, כאמור, 5 עצים. יבול הפרי נשקל ברמת העץ ומידגם נלקח למעבדה לבדיקת אינדקס ההבשלה, משקל פרי ולהפקת שמן בכבישה קרה באמצעות מערכת בית בד מעבדתי (Abencor, MC2 – Spain), בדיקת תכולת שמן פוטנציאלית באמצעות מערכת סוקסלט (מיצוי בהקסן) ובדיקות איכות שמן: תכולת חומצות שומן חופשיות, ערך הפראוקסיד ורמת פוליפנולים שהתבצעו עפ"י נהלי בדיקה של ארגון הזית העולמי. בנוסף לכך, נעשתה בדיקה אורגנולפטית באמצעות פאנל טועמים מנוסה.

תוצאות

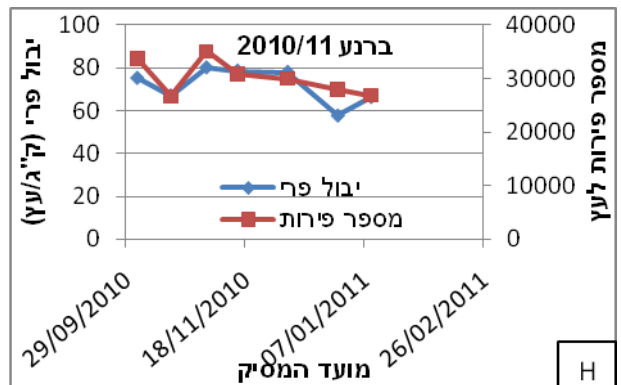
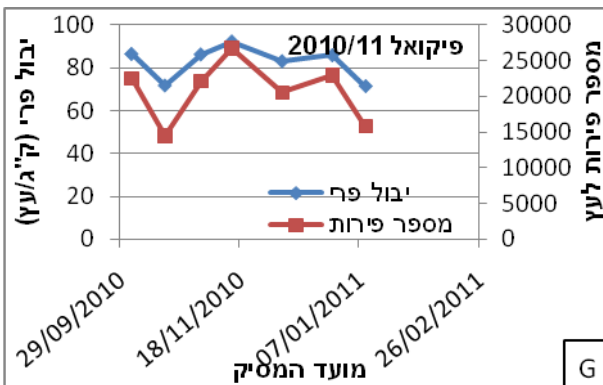
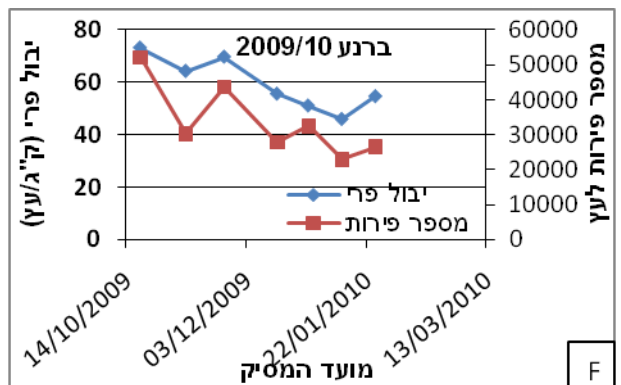
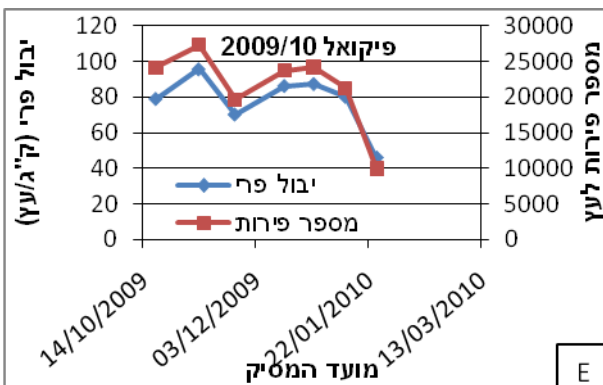
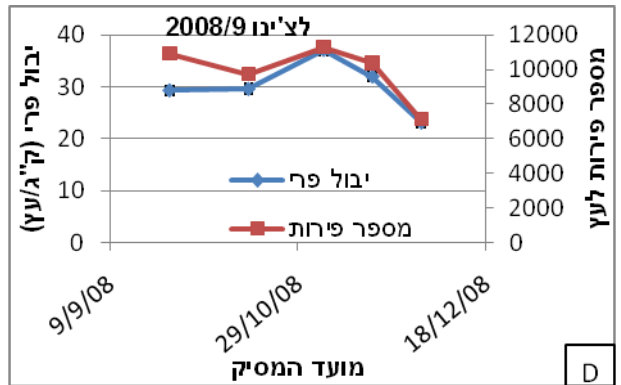
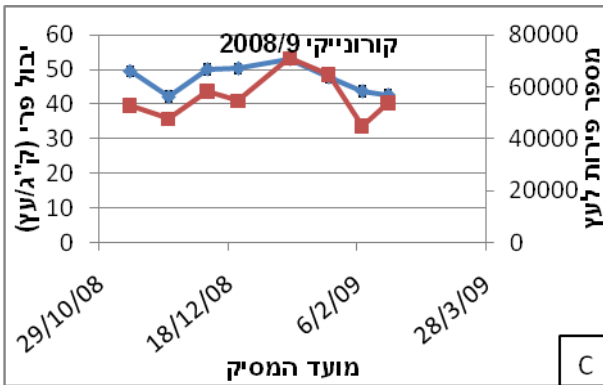
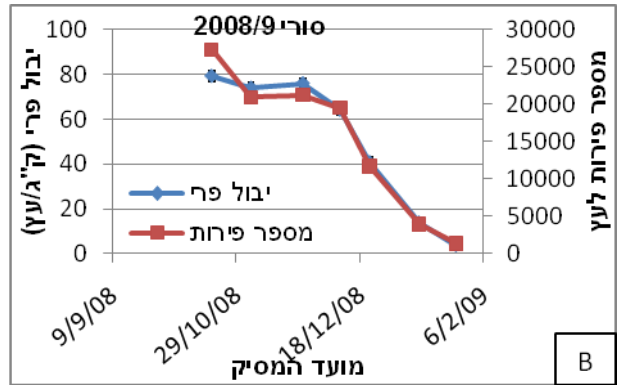
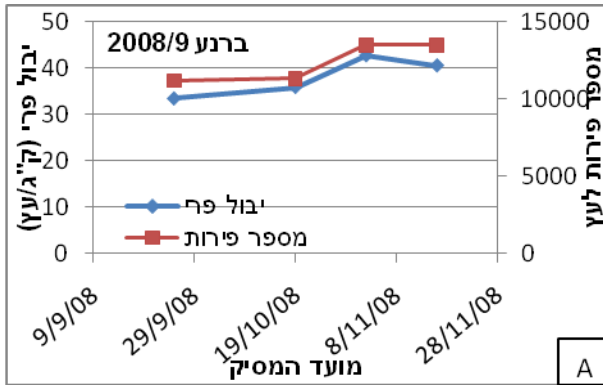




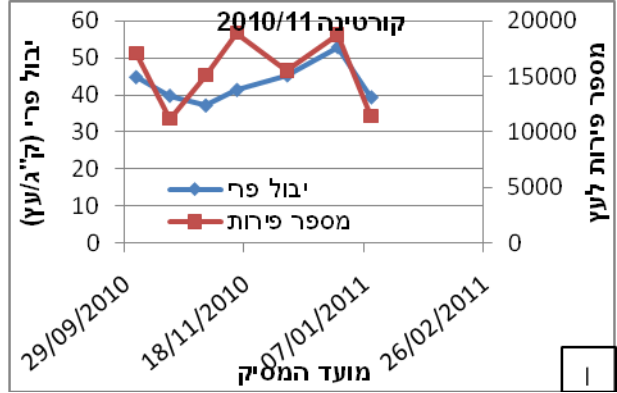
ציור 1: השתנות אינדקס ההבשלה של הפירות לאורך עונת המסיק בניסויים השונים.

בציור 1 מוצגת התקדמות אינדקס ההבשלה של הפירות בניסויים השונים. ברוב המקרים ניתן לתאר את דגם ההתקדמות לפי מודל קווי בעל מקדם מיתאם גבוה. אולם, יש מקרים בהם התקדמות אינדקס ההבשלה איננה מתנהגת לפי מודל קווי (1G ו-1I) אלא לפי מודלים אחרים: אקספוננציאלי בציור 1G ואסימפטוטי בציור 1I.

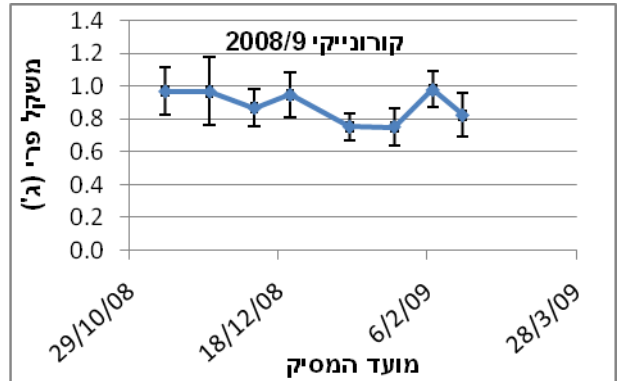
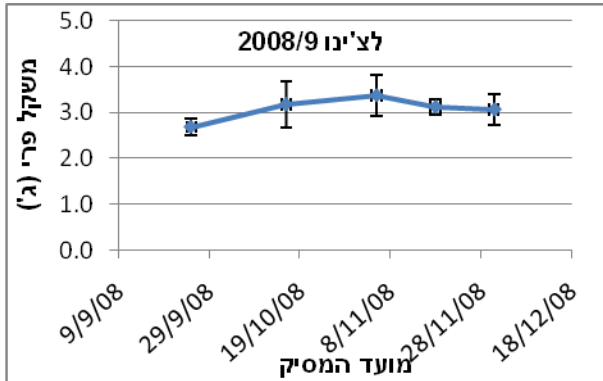
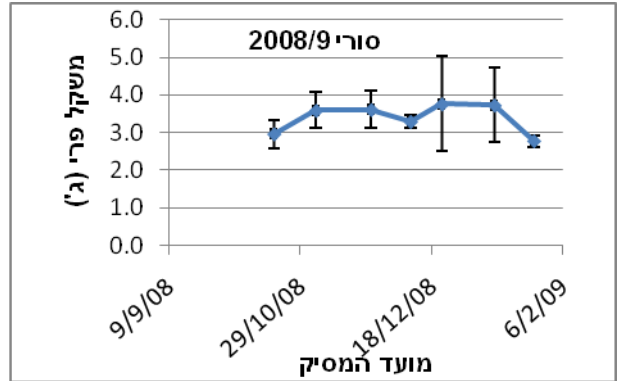
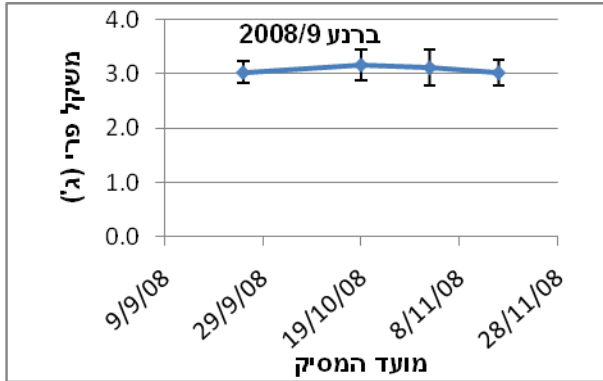
בציור 2 מוצגים יבולי הפרי שנמסקו במועדי המסיק השונים ומספר הפירות לעץ לכל מועד בניסויים השונים. יבול הפרי ומספר הפירות לעץ עוקבים זה אחר זה לאורך כל תקופת המעקב כך שגובה היבול הוא פונקציה ישירה של מספר הפירות על העץ. הירידה ביבול במועדי המסיק המאוחרים הינה תוצאה של נשירה מסיבית של פירות כתוצאה מהבשלת יתר.

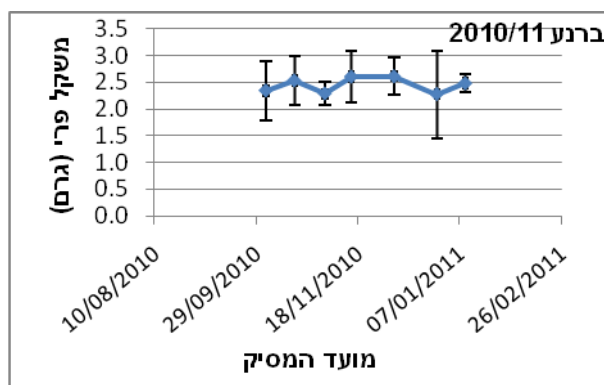
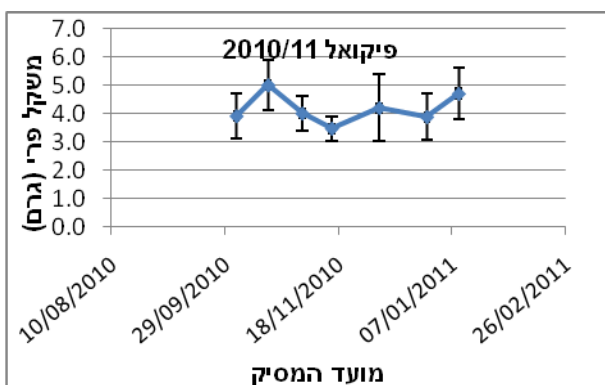
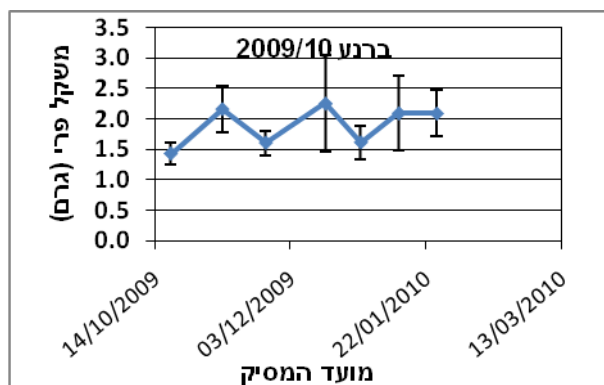
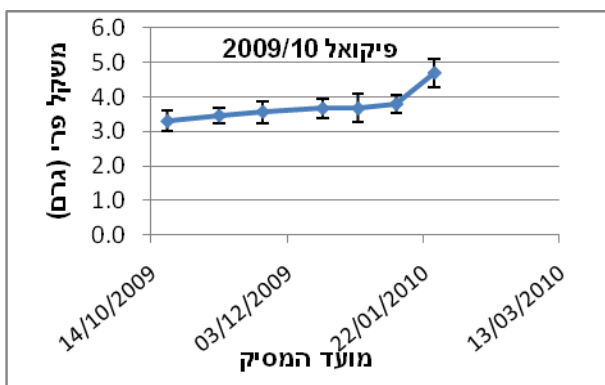


ציור 2: השתנות יבול הפרי (ק"ג) ומספר הפירות לעץ עם מועדי המסיק בניסויים השונים.

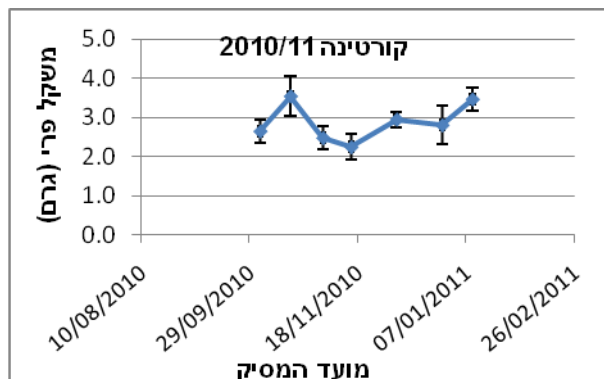


בציור 3 מוצג השינוי במשקל הפרי במהלך עונת המסיק, על פני התקופה בה נערכו הניסויים. השינויים במשקל הפרי במהלך התקופה שנבדקה קטנים מאד בד"כ ולעיתים אין שינוי כלל במשקל הפרי.

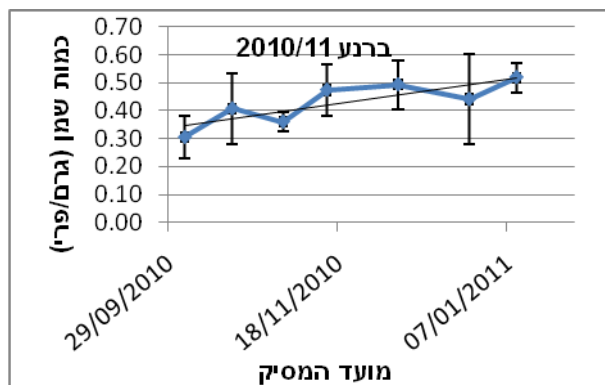
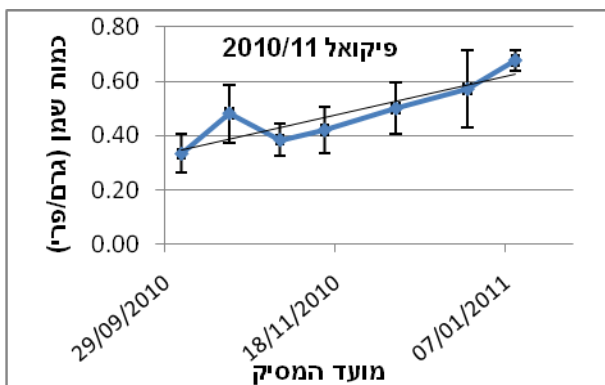
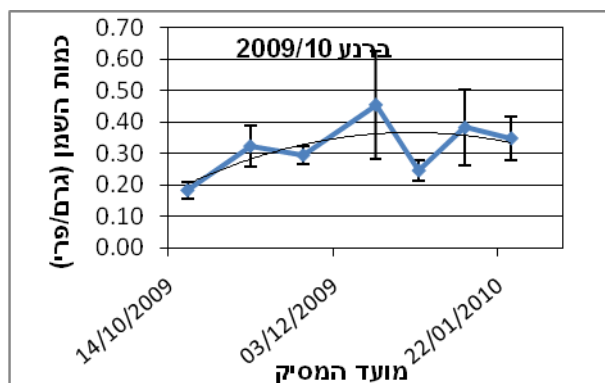
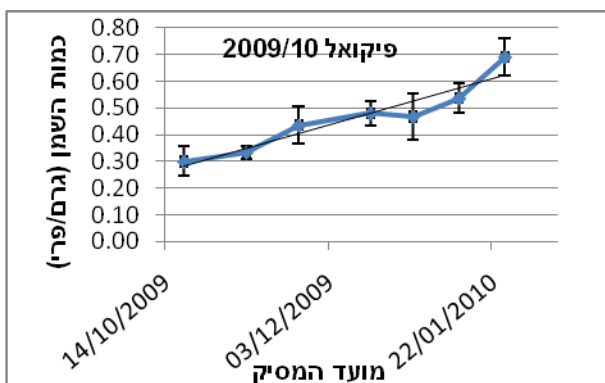
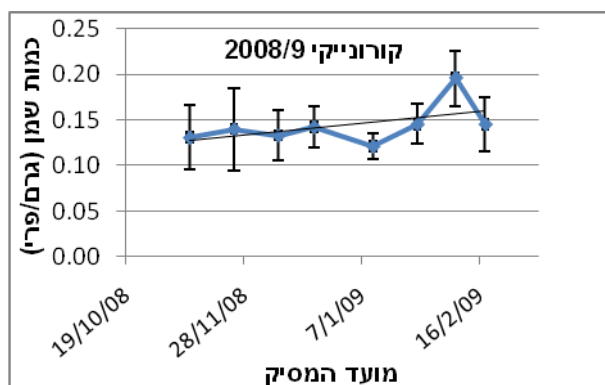
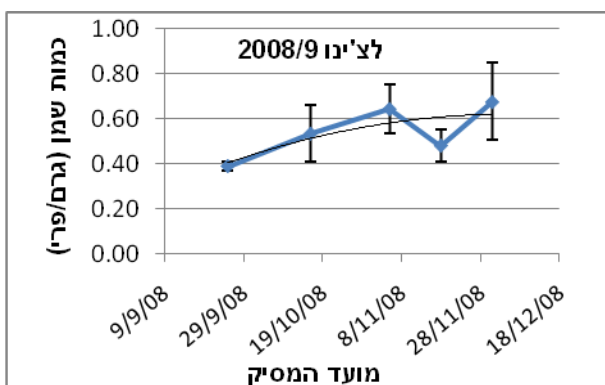
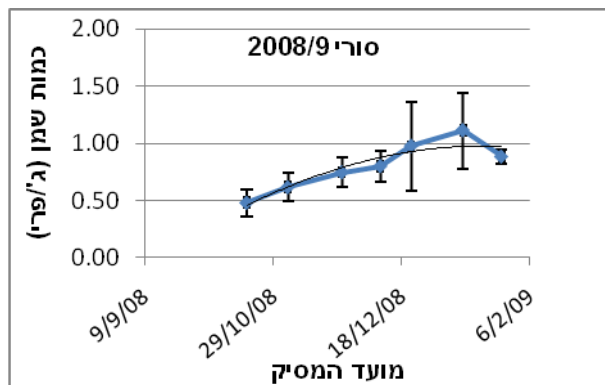
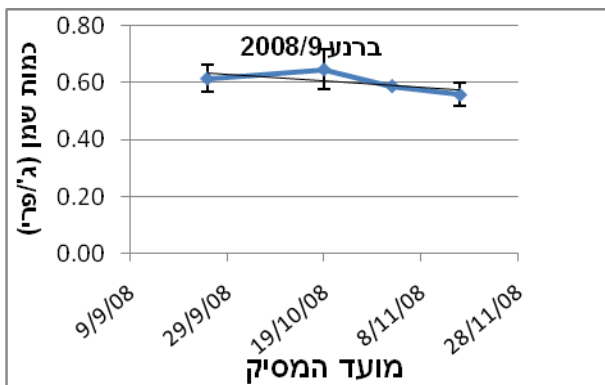




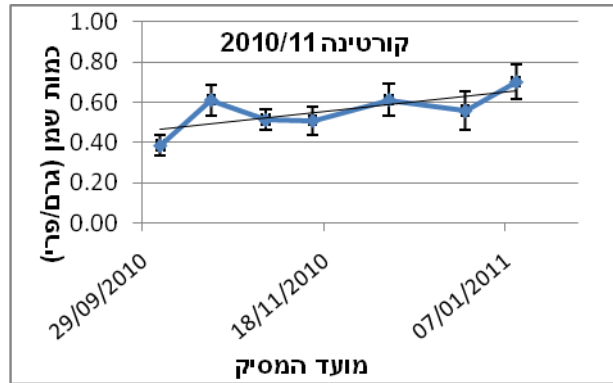
ציר 3: השימוי במשקל הפרי במהלך מועדי המסיק בניסויים השונים.



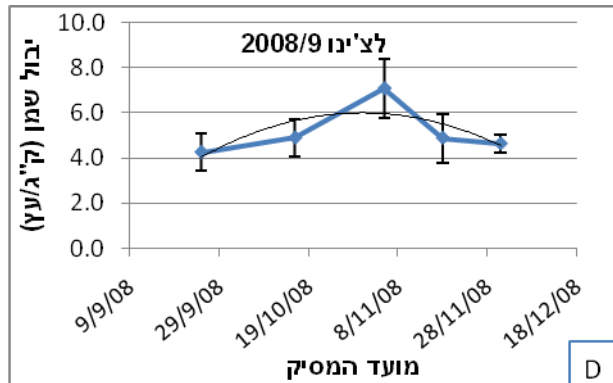
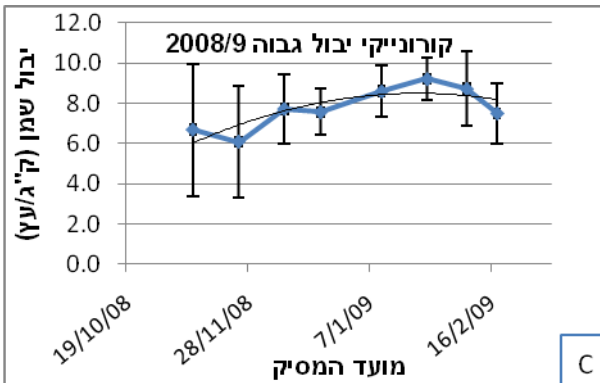
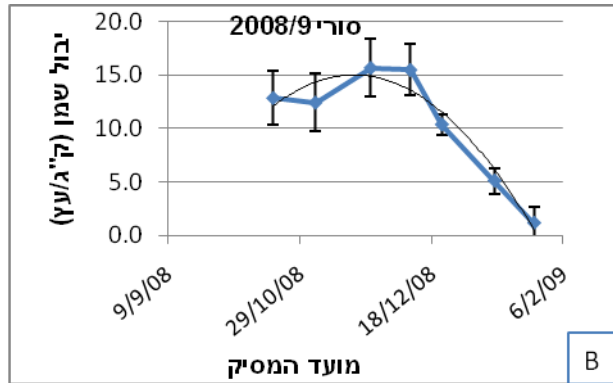
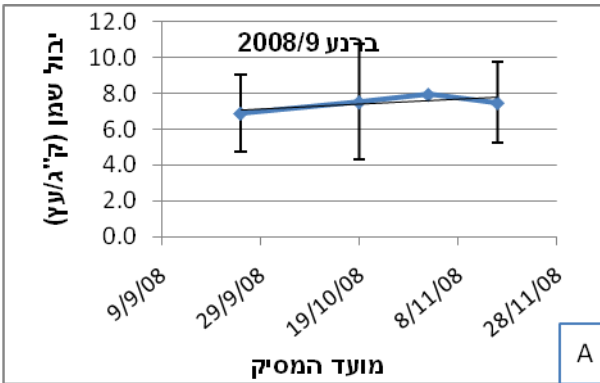
בציר 4 מוצגת כמות השמן ליחידת פרי במהלך מועדי המסיק בניסויים השונים. ערך זה משקף באופן טוב יותר את תהליך צבירת השמן בפרי בהשוואה לערך של תכולת השמן בפרי, המקובל בד"כ, מאחר ותכולת השמן בפרי תלויה מאד בתכולת המים בפרי, שיכולה להשתנות גם ממועד מסיק אחד למשנהו ואילו כמות השמן ליחידת פרי איננה תלויה ברמת המים של הפרי. ברוב המקרים, פרט למקרים של יבול נמוך (שנת שפל) יש עליה מובהקת בכמות השמן ליחידת פרי עם התקדמות המסיק. בחלק מהמקרים העליה היא בעלת אופי קווי ובחלק אחר היא בעלת אופי אסימפטוטי.

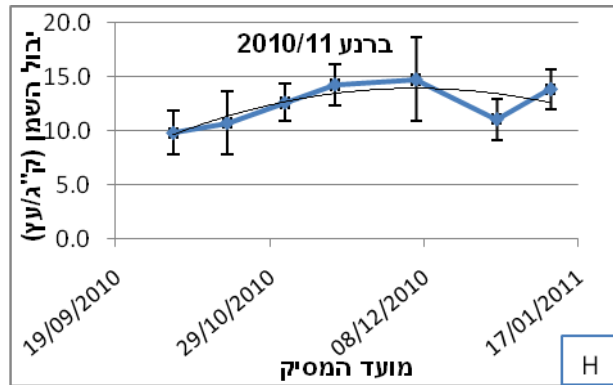
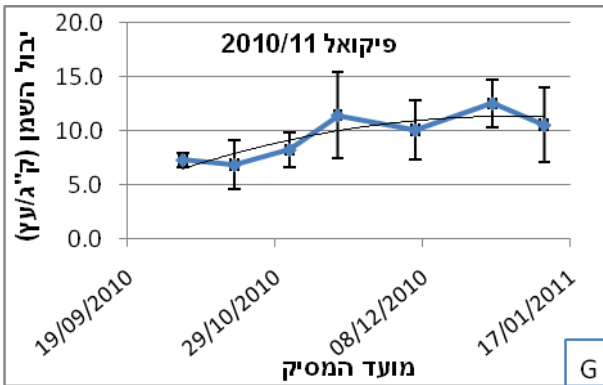
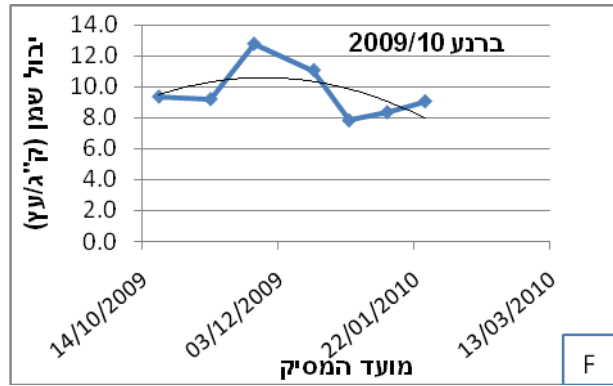


ציור 4: השינוי בכמות השמן ליחידת פרי במהלך מועדי המסיק בניסויים השונים.

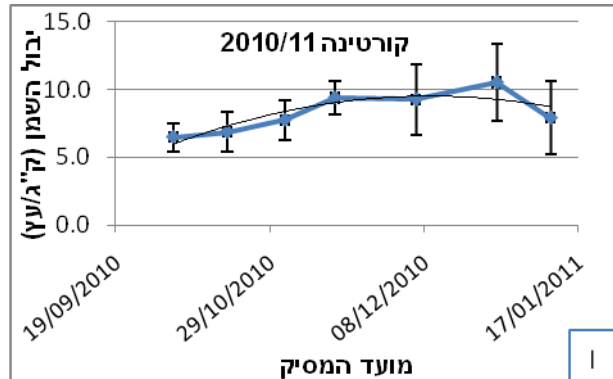


בציור 5 מוצג יבול השמן לעץ (מכפלה של אחוז השמן ביבול הפרי) בכל אחד ממועדי המסיק בניסויים השונים. על רקע של יבול נמוך (5A) אין כמעט עליה ביבול השמן לעץ עם התקדמות העונה. בכל המקרים האחרים, יש עליה ביבול השמן עד שלב מסוים, כאשר אחריה אין שינוי ביבול השמן לעץ או קיימת ירידה, שהיא, ככל הנראה, תוצאה של נשירת פרי חזקה בשלבים אלו (ציור 2).

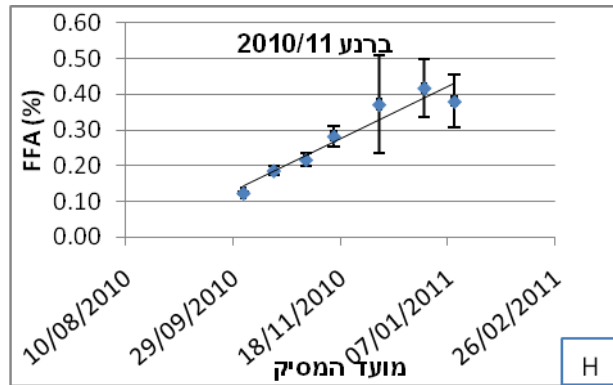
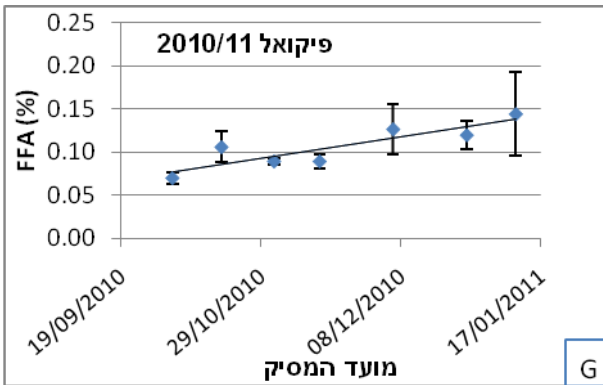
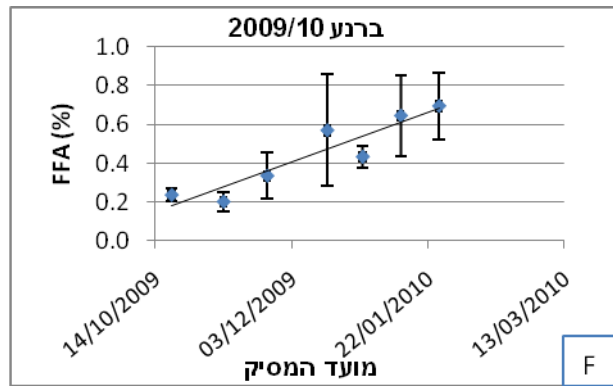
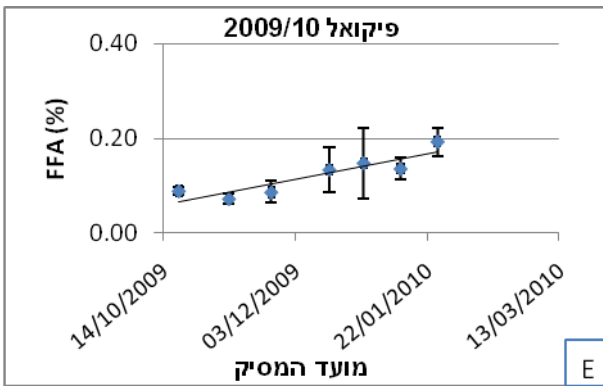
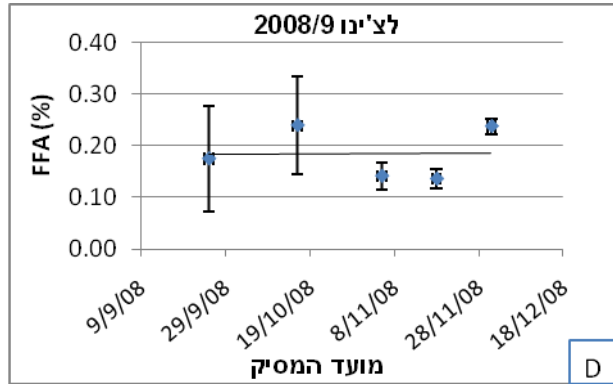
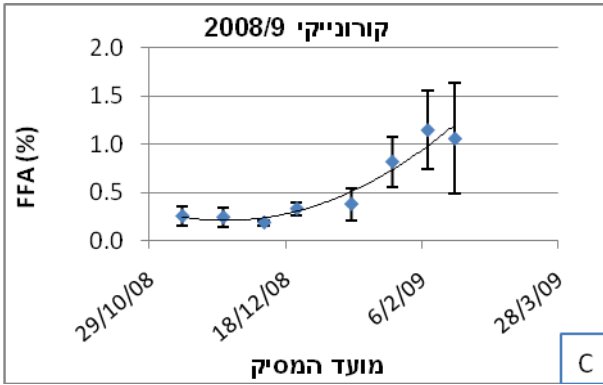
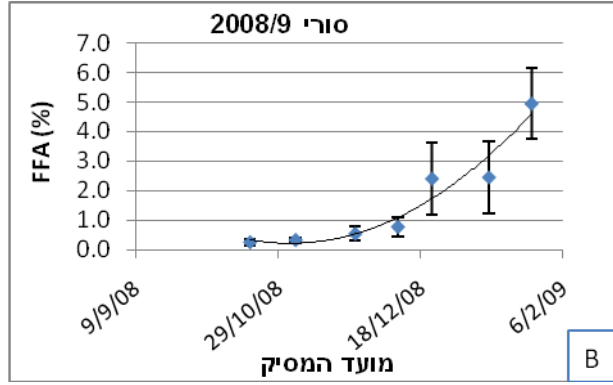
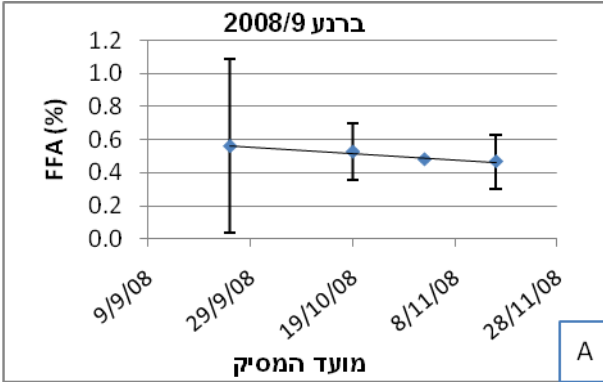




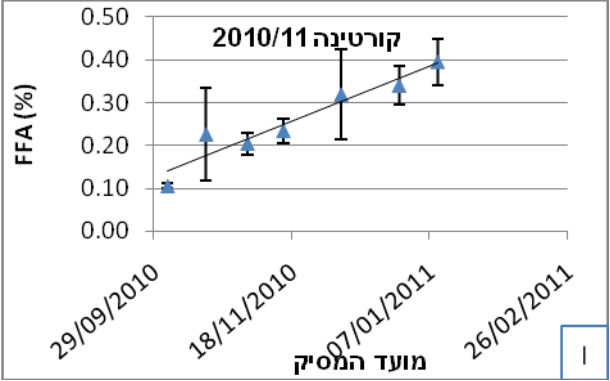
ציור 5: יבול השמן לעץ בכל מועד מסיק בניסויים השונים.



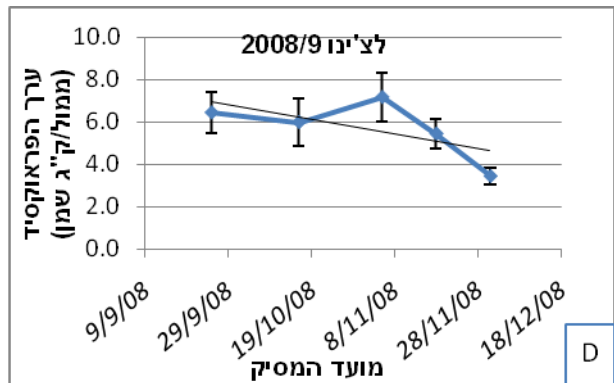
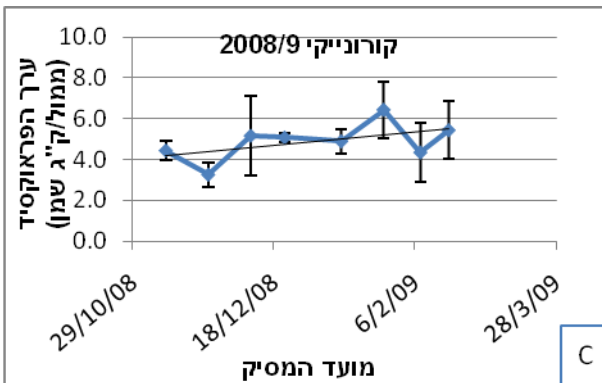
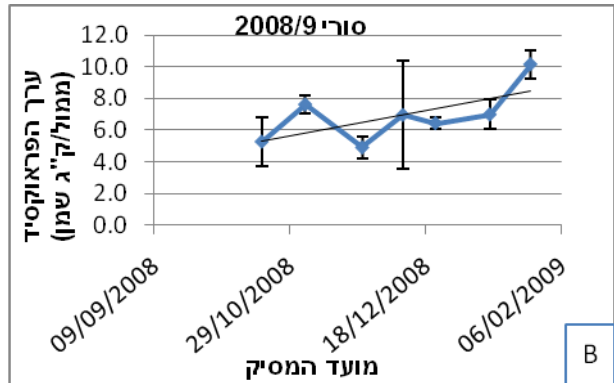
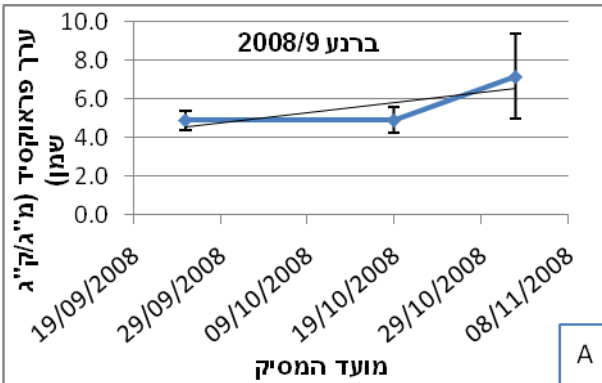
בציור 6 מוצגת השתנות תכולת חומצות השומן החופשיות (מדד האיכות העקרי המשמש בארץ) בשמן עם הזמן בניסויים השונים. ברוב המקרים תכולת חומצות השומן החופשיות בשמן עולה עם התקדמות הבשלת הפרי. בחלק מהמקרים העליה היא לינארית (6E-6I) ובחלק – אקספוננציאלית (6B-6C). בחלק מהמקרים השמן נשאר בתחום כתית מעולה (פחות מ-0.8%) עד לשלבים מתקדמים (6E-6I) ובחלק – איכות השמן מתדרדרת במהירות והחמיצות מגיעה לערכים גבוהים, עד כדי פסילת השמן למאכל (6B).

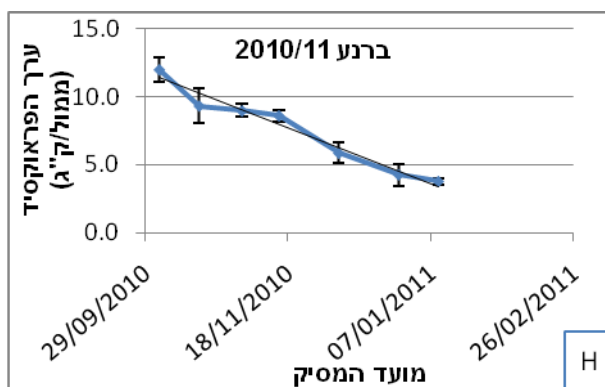
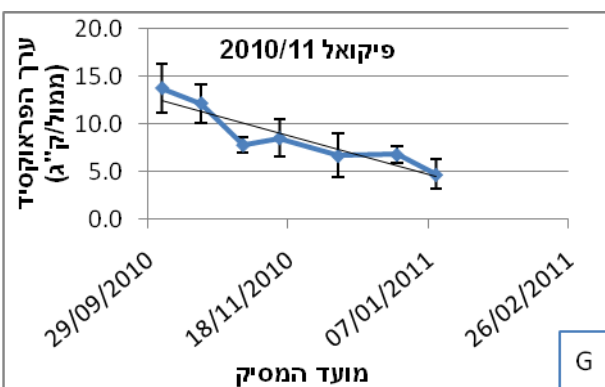
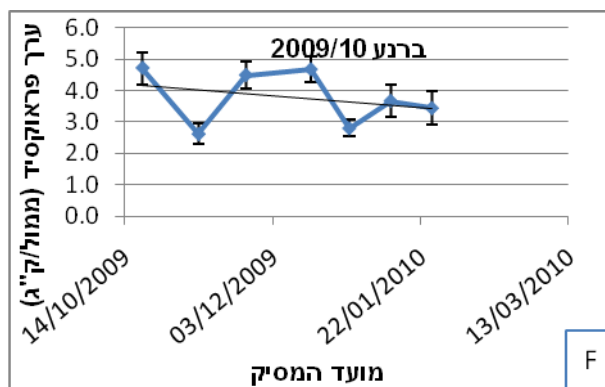
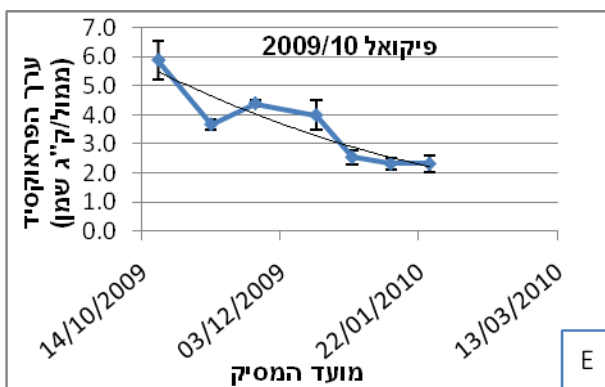


ציור 6: תכולת חומצות שומן חופשיות
בשמן במועדי המסיק השונים.

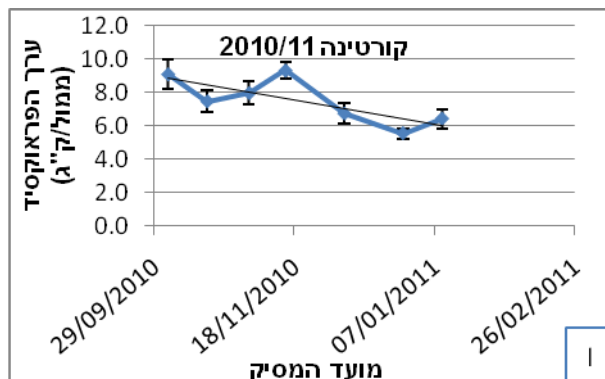


בציור 7 מוצג ערך הפראוקסיד בשמן בכל מועד מסיק בניסויים השונים. בד"כ היתה ירידה בערך הפראוקסיד עם התקדמות מועדי המסיק (7D-7I) למרות שבמספר אירועים היתה עליה קלה (7A-7C). בכל המקרים היה ערך הפראוקסיד מתחת ל-20 ממול"ק"ג שמן, שהוא ערך הסף לשמן זית המוגדר ככתית מעולה.

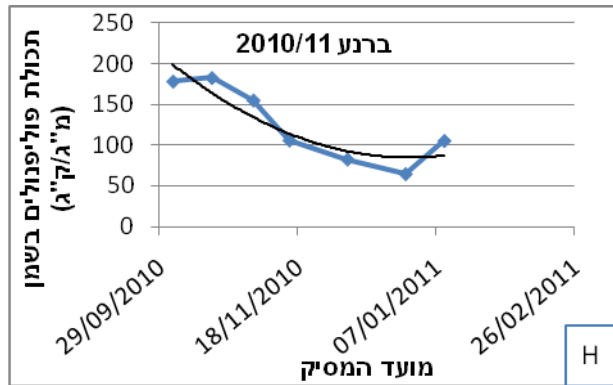
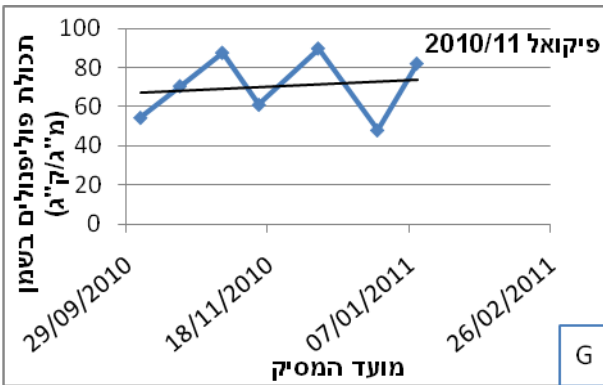
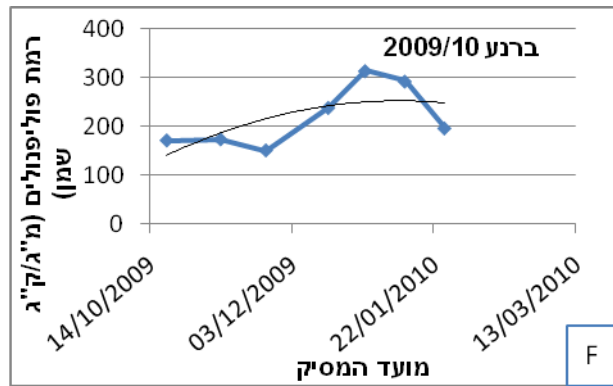
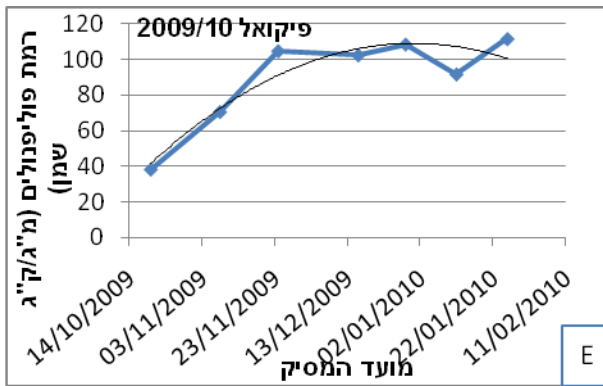
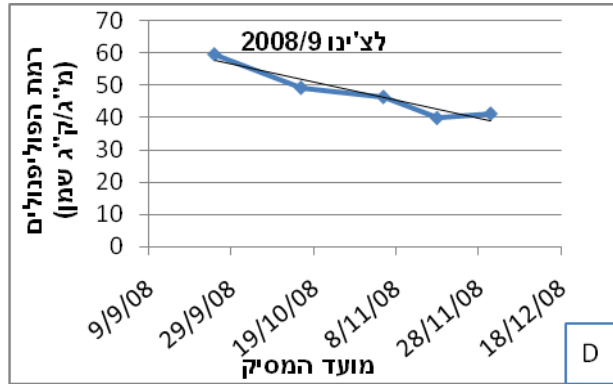
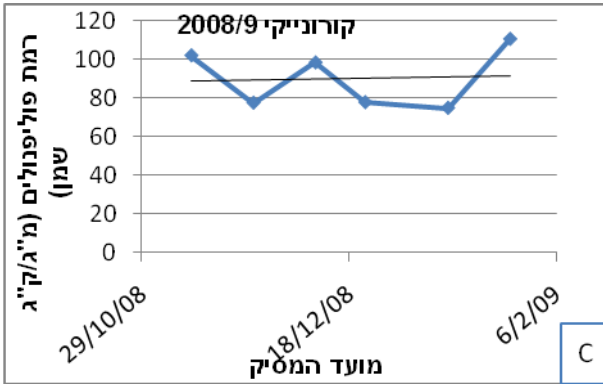
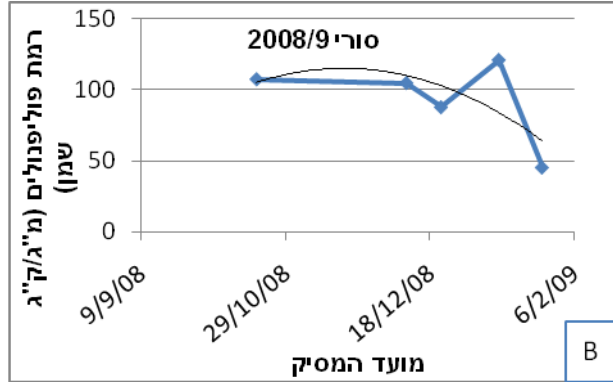
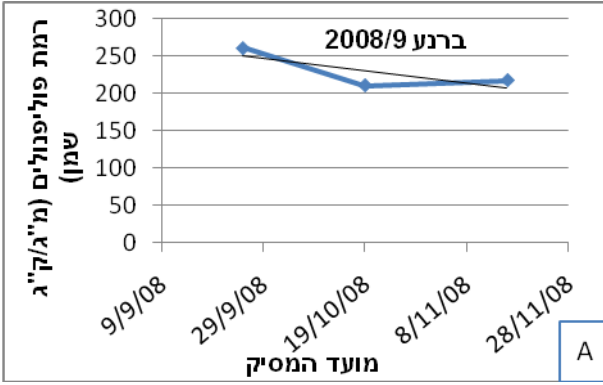




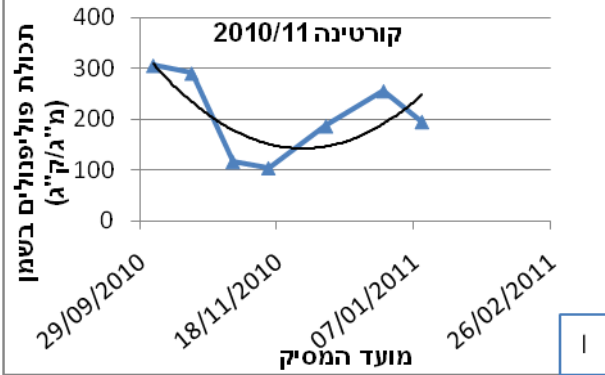
ציור 7: השתנות ערך הפראוקסיד במהלך עונת המסיק בניסויים השונים.



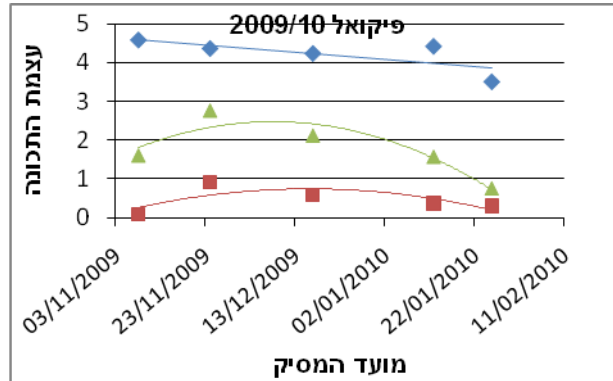
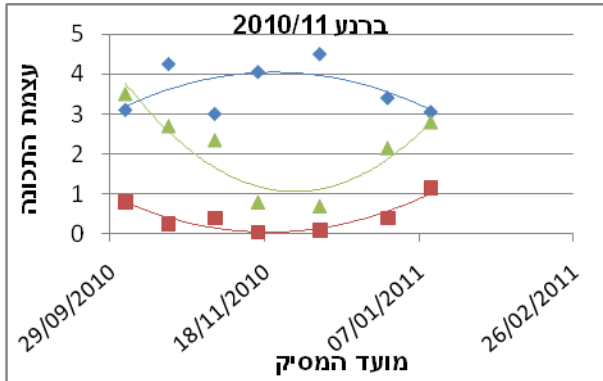
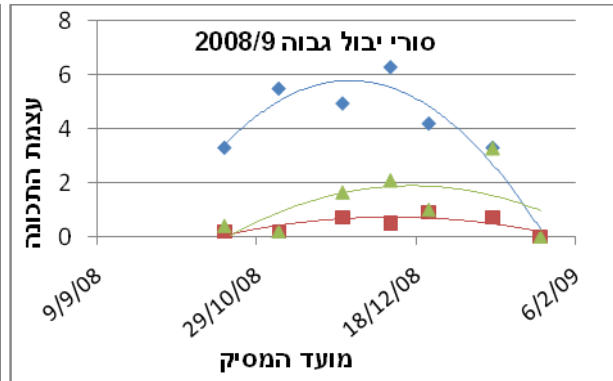
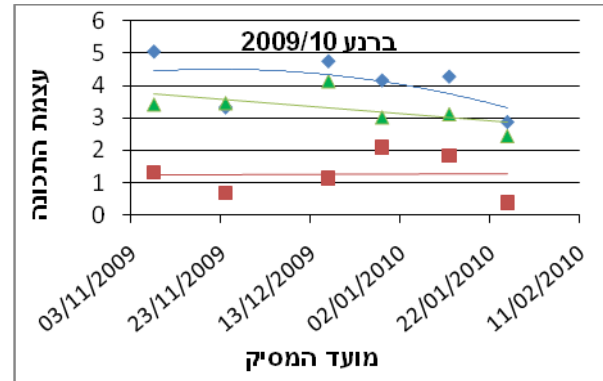
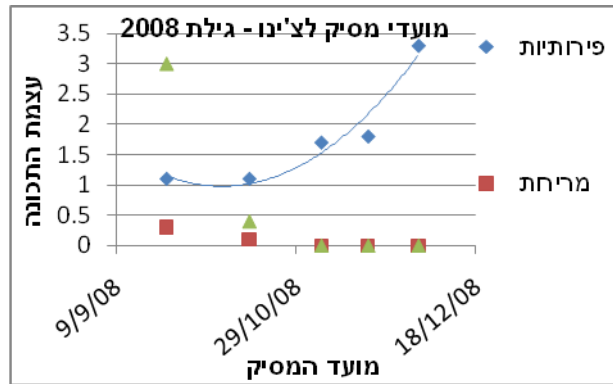
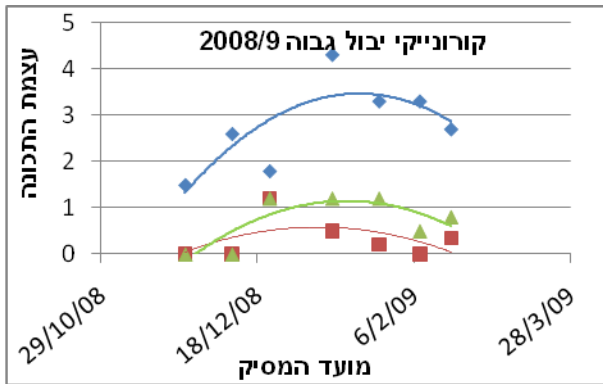
בציור 8 מוצגת השתנות רמת הפוליפנולים בשמן בכל מועד מסיק בניסויים השונים. בחלק מהמקרים יש ירידה ברמת הפוליפנולים עם התקדמות מועד המסיק (8A, 8B, 8D, 8H) ואילו במקרים אחרים מופיעה דווקא עלייה ברמת הפוליפנולים (8E, 8F) או שרמתם נשארת ללא שינוי (8C, 8G). יוצא דופן מבחינה זו הוא הניסוי בקורטינה במירב 2010/11 (8I) שם מופיעה ירידה במועדי המסיק הראשונים ואחריה עליה. ייתכן שהדבר נובע כתוצאה מתקלת השקייה בחלקה זו שבעקבותיה נחשפו הצמחים לעקת מים חריפה מאד במהלך מועדי המסיק הראשונים, ולשיפור באספקת המים בהמשך.



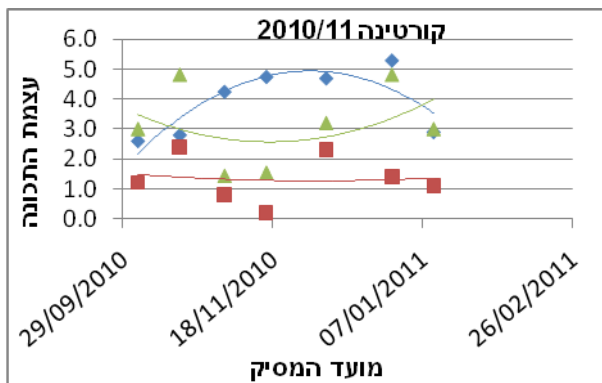
ציור 8: השתנות רמת הפוליפנולים בשמן במהלך עונת המסיק בניסויים השונים.



בציור 9 מוצגים נתוני האיכות האורגנולפטית של השמן עבור חלק מהניסויים. לא ניתן להצביע על דגם התנהגות משותף בניסויים השונים, ובכל ניסוי דגם ההתנהגות אחר.



ציר 9: נתוני האיכות האורגמלפטית במועדי המסיק השונים עבור חלק מהניסויים.



דין

ההחלטה לגבי מועד המסיק הינה אחת ההחלטות כבדות המשקל במהלך השנה בכרם הזיתים. ברוב המקרים, עם התקדמות העונה והעליה באינדקס ההבשלה (ציר 1) עולה יבול השמן הפוטנציאלי (ציר 5) עד שלב מסוים ולאחר מכן קיימת ירידה ביבול זה. לא ניתן לאתר את צבירת השמן בפרי בשלבים אלו ע"י מעקב אחרי השינויים במשקלו (ציר 3) אלא אך ורק ע"י מעקב אחרי השינויים בתכולת השמן בפרי. שינויים בתכולת השמן בפרי הם בעיקר תולדה של תהליך צבירת השמן בפרי. בכרמי זית קיימת תופעה של ירידה בתכולת המים בפרי עם התקדמות העונה לקראת המסיק. בכרמי בעל ירידה זו נובעת כתוצאה מדלדול מלאי המים בקרקע במהלך הקיץ ובכרמי שלחין נובעת ירידה זו כתוצאה מהפחתת כמות מי ההשקיה לקראת המסיק, הן ע"מ לאפשר מסיק יעיל יותר מבחינת ניתוק הפרי מהעצים והן ע"מ להפחית נזקי קילוף של קליפת הגזע בעת המסיק הכרמים הנמסקים באמצעות נייעור גזע. ירידה זו בתכולת המים תבוא, כמובן, לידי ביטוי באחוז שמן גבוה יותר. ביטוי של תכולת השמן במושגים של גרם שמן ליחידת פרי מבטל את ההשפעה של הירידה בתכולת המים ונותן תמונה אמיתית יותר לגבי קצב צבירת השמן בפרי (ציר 4). הפחיתה ביבול השמן לעץ החל משלב מסוים נובעת מנשירה מוגברת של פרי בשל (ציר 2). למעשה, נשירת פרי קיימת כבר בשלבים מוקדמים למדי של העונה, זמן רב לפני מועד המסיק המקובל, אולם נשירה זו לו באה לידי ביטוי ביבול השמן מאחר ובד"כ בשלב זה, צבירת השמן בפרי נמצאת בשיאה ומפצה על אובדן הפרי. רק בשלב מתקדם יותר, השונה מזן לזן ומושפע גם מתנאי הגידול, הנשירה מתגברת, קצב צבירת השמן יורד (ציר 4) ויבול השמן הפוטנציאלי – יורד גם כן. מבחינת יבול השמן, המגדל מעוניין למסוק את זיתיו בשלב זה, בו יגיע ליבול השמן המירבי.

בד בבד עם העליה בכמות השמן בפרי וביבול השמן הפוטנציאלי, מתרחשים מספר תהליכים נוספים המשפיעים על איכות השמן ושהחשוב בהם הוא העליה בתכולת חומצות השומן החופשיות בשמן (ציר 6).

התמורה לשמן זית נקבעת, בין היתר, על פי רמת חומצות השומן החופשיות בשמן, המבוטאת באחוזים ממשקל השמן ונקראת גם רמת החמיצות של השמן. בשמן זית בדרגת כתית מעולה, שהיא האיכות הגבוהה ביותר, רמת החמיצות המירבית המותרת היא 0.8%. דרגת האיכות הבאה היא שמן זית כתית, בו רמת החמיצות המותרת היא עד 2%. קיים פער מחירים משמעותי בין שמן זית בדרגת כתית מעולה לבין שמן זית כתית. המגדל, המעוניין לקבל את התמורה המירבית לתוצרתו, חייב "להתפשר" ולמסוק כאשר השמן עדיין בדרגת כתית מעולה, גם אם משמעות הדבר לוותר על חלק מפוטנציאל יבול השמן של הכרם. מהנתונים המוצגים בציר 6 ניתן לראות כי בזנים סורי וקורוניקי העליה בחמיצות השמן מהירה מאד ומתרחשת כבר בשלבים מוקדמים של העונה ובאינדקס הבשלה נמוך יחסית ואילו בזנים ברנע ופיקואל עליה זו איטית יותר, מאפשרת לדחות את מועד המסיק ולקבל יבול שמן גבוה יותר, אולם קצב השינוי ברמת החמיצות שונה משנה לשנה ומאזור לאזור.

שני מדדי איכות נוספים שנמדדו בעבודה זו הם ערך הפראוקסיד של השמן ורמת הפוליפנולים בו. בניסויים שנערכו במסגרת עבודה זו לא נמצאה השפעה שלילית של מועד המסיק על ערך הפראוקסיד, המהווה מדד לרמת החימצון של השמן (ציור 7). בד"כ, ככל שנמסק הפרי בשלב מתקדם יותר, התקבלו ערכי פראוקסיד נמוכים יותר ומבחינה זו – לאיחור המסיק יש יתרון מה.

מבחינת השפעת מועד המסיק על רמת הפוליפנולים בשמן (ציור 8), לא ניתן לזהות דגם התנהגות עקבי. בחלק מהמקרים רמת הפוליפנולים בשמן עלתה עם התקדמות העונה ובחלק – ירדה. סביר להניח כי צבירת הפוליפנולים בפרי מושפעת מגורמים נוספים ולא רק ממועד המסיק. רמת הפוליפנולים בשמן משפיעה על יציבות השמן. בהיותם נוגדי חמצון, נוכחותם ברמות גבוהות בשמן מאיטה את קצב החמצון שלו. מאידך גיסא, לפוליפנולים השפעה על מרירות השמן וחרירותו. בד"כ זיתים הנמסקים בשלב מוקדם מאד יניבו שמן מר וחרירף ברמה גבוהה ואילו זיתים הנמסקים בשלב מתקדם יניבו שמן עדין יותר בטעמו. בנתונים המוצגים בציור 8 אין הוכחה חד משמעית לאמירה זאת, ייתכן בגלל העובדה שבחלק גדול מהמקרים רמת הפוליפנולים ההתחלתית נמוכה מאד, בסביבות 100 מ"ג/ק"ג שמן ואף פחות מכך.

בבדיקות אורגנולפטיות שנעשו על גבי חלק מהדגימות לא נמצאה מגמה ברורה וחד משמעית עם התקדמות העונה. ייתכן מאד שגם תופעה זו נובעת מהרמות הנמוכות יחסית של פוליפנולים שנמדדו ברוב הדגימות.

סיכום

מועד המסיק האופטימלי בזיתים, הן מבחינת יבול השמן והן מבחינת איכותו, תלוי בגורמים רבים כמו זן, תנאי אקלים בעונת הגידול, אזור הגידול, רמות ההשקיה ועוד. ככלל, ניתן להתייחס לאינדקס ההבשלה של כל זן ולזן עצמו כקווים מנחים לגבי מועד המסיק אולם נראה כי הדרך הטובה ביותר למצוא את הפוטנציאל הכלכלי של כרם הזיתים היא לעקוב אחרי תהליך קצב צבירת השמן בפרי, שיעור הנשירה של פירות ואיכות השמן. בכלים הזמינים כיום למגדלים ניתן לקיים מעקב כזה בהוצאות סבירות בהחלט. מעקב כזה עשוי לשפר הן את איכות השמן והן את כלכליות הענף.

סיכום עם שאלות מנחות

<p>מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</p>
<p>לימוד השפעת מועד המסיק ורמת ההבשלה על מדדי יבול ואיכות שמן</p>
<p>עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.</p>
<p>הניסויים הועמדו בצב"ר קמ"ה, גילת, מירב ועין הנצי"ב על הזנים קורטינה, לצ'ינו, ברנע, סורי ופיקואל. בכל אתר ובכל זן נבחנו בין 5 ל 7 מועדי מסיק שונים (כל אחד 5 חזרות)</p>
<p>המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.</p>
<p>העלייה במשקל הפרי וביבול מסתיימת בשלב מוקדם יחסית, ירידה ביבול עקב נשירה חלה בזנים שונים בעיתויים שונים. עצים עמוסי יבול בזנים פיקואל, קורונייקי וברנע ממשיכים לצבור שמן עד מועד מאוחר יחסית. בנושא מדדי האיכות- החומציות כצפוי עולה עם דחיית המסיק, התגובה בעוצמה רבה בזנים כמו סורי וקורונייקי ובעוצמה פחותה בזנים כמו פיקואל ולצ'ינו. על בסיס הממצאים ניתן יהיה להמליץ למסוק סורי ברמת הבשלה נמוכה יחסית כדי להמנע מנשירה וירידה משמעותית באיכות זנים כמו פיקואל לדחות את המסיק ללא פגיעה משמעותית באיכות תוך עלייה ניכרת ביבול.</p>
<p>3. הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר.</p>
<p>נראה לנו שבמקום המדד של אחוז שמן בפרי, הנהוג כיום ומשכלל גם את תכולת המים יש לעבור למדד של שמן ליחידת פרי שיתן אינדיקציה אמינה יותר על צבירת השמן וקביעת מועד המסיק.</p>
<p>4. 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>ממצאים הוצגו בכנס מגדלים בבית דגן ובמאמר שפורסם לאחרונה. Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S. and Ben-David, E. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. <i>Scientia Hort.</i> 127: 358-366.</p>
<p>פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)</p>
<p style="text-align: right;">← רק בספריות</p>
<p style="text-align: right;">← ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) X</p>
<p style="text-align: right;">← חסוי – לא לפרסם</p>