

פיתוח מאגר מידע בתמרים כתשתית מחקרית לשיפור איכויות הפרי

יובל כהן - המחלקה למדעי עצי פרי, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי
אמוץ חצרוני - הנדסת מערכות חישה, מידע ומיכון, המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי
מרג'ורי סטרום, אבי סדובסקי, זיו ליאור - מו"פ ערבה דרומית

תקציר

בשנים האחרונות חלה עליה רבה במודעות לאיכויות הפרי. בענף התמר, ובמיוחד בזן 'מג'הול' קיימות מספר תופעות הפוגעות מאוד באיכות הפרי והמביאות לנזקים כלכליים קשים. אלו כוללות את תופעת השלפוח, בה קליפת הפרי נפרדת מציפתו, וכן את תופעת "דילוג השלב" בה הפרי כולו, או חלקים ממנו, מתייבשים עוד לפני הבחלתם. בעבר הוצע קשר בין נתוני הסביבה ושכיחותן של התופעות, והוצעו מספר טיפולים שאמורים להפחית במידה מועטה את הנזק. אולם, המאמצים המחקריים הרבים שנעשו עד היום (במיוחד בקשר לשלפוח) לא הובילו לתובנות או לפתרון חקלאי. מטרת עבודה זו היא להקים מאגר מידע לתמרים ובאמצעותו לבחון את הקשרים בין תנאי האקלים והסביבה, פרוטוקולי הגידול במטע בפועל ואיכויות הפרי באופן יסודי ומקיף לאורך שנים. בשנה האחרונה החלנו לפתח מערכת ממוחשבת לאיסוף, אגירה והצגת נתוני האקלים, פרוטוקולי העבודה ונתוני החלקה, נתונים פיסולוגיים על התפתחות הפרי, ונתונים על איכויות הפרי בגידול. השנה התמקדנו באפיון הדרישות ממאגר המידע ופיתוח ממשק עבודה ראשוני ממוחשב המבוסס על תוכנת Excel, בו נאגרים הנתונים ממשקים בערבה הדרומית. אנו מתמקדים כעת בשלבים הראשוניים להעברת בסיס המאגר לממשק אינטרנטי. כמו כן, עסקנו בפיתוח כלים להזנת הנתונים אוטומטית למאגר המידע. המידע שיצטבר במאגר יהיה תשתית חיונית להבנת התהליכים הקשורים לתופעות השלפוח ו"דילוג השלב". בהמשך המחקר, ננתח את מסד הנתונים ונפתח מודלים לזיהוי גורמים הקשורים לתופעות איכויות הפרי. בעקבות מודלים אלה נבחן השפעות שינויים בפרוטוקולי הגידול על איכויות הפרי המתקבלות.

מבוא

בשנים האחרונות חלה עליה רבה במודעות לאיכויות הפרי. בענף התמר, ובמיוחד בזן 'מג'הול' קיימות מספר תופעות הפוגעות מאוד באיכות הפרי והמביאות לנזקים כלכליים קשים. אלו כוללות את תופעת השלפוח, בה נפרדת הקליפה מציפת הפרי, ואת דילוג השלב, בה הפרי כולו, או חלקים ממנו, מתייבשים לפני הבחלתם. מספר מחקרים ניסו להבין תופעות אלה, אולם המאמצים המחקריים הרבים שנעשו עד היום (במיוחד בקשר לשלפוח) לא הובילו לתובנות אמיתיות או לפתרון חקלאי.

מגדלי התמר בארץ, ובאזור הערבה הדרומית, עובדים לפי פרוטוקולי גידול מסודרים. למרות זאת, קיימים בפועל הבדלים ניכרים בין המגדלים השונים, ופעמים רבות גם הבדלים בין חלקות שונות המגודלות באותם משקים. הבדלים אלו מתבטאים בכל שלבי הגידול, החל משיטות האבקה והדילול, דרך מועדי קשירת האשכולות, הבדלים בדישון, בהשקיה, בשיטות הגידול ואף במיון הראשוני של הפרי ובטיפולם שניתנים לו לפני ובעת הכנסתו לבתי האריזה. בין חלקות התמר השונות יש הבדלים רבים בגיל העצים, בסוגי הקרקע, באיכות מי ההשקיה וכמובן גם בתנאי האקלים (אפילו בתוך אזור הערבה הדרומית קיימים הבדלים ניכרים בתנאי לחות וטמפרטורה בין חלקות ומטעים שונים).

החקלאות המודרנית הופכת יותר ויותר לתעשיית "היי-טק" ופיתוחים של חקלאות מדייקת נשקלים יותר ויותר ברמה ענפית, משקית ואפילו ברמת הצמח הבודד. כיום אין בתמר, ובמרבית גידולי המטע, איסוף ומעקב אחר נתוני הגידול בחלקות ברמה שמאפשרת הסקת מסקנות. למרות קיום פרוטוקול מסודר ורישום בפועל המנוהל על ידי מרבית המגדלים, הנתונים לא מנותחים מעבר לרמת החקלאי הבודד, ולא ניתן להסיק מהם מסקנות על שיטות משופרות ודרכים להתייעלות ולשיפור הגידול והיבול.

מטרת המחקר היא לבחון את הקשרים בין תנאי האקלים והסביבה, פרוטוקולי הגידול ואיכויות הפרי כדי לפתח כלים לצמצום הנזקים. מטרת המשנה כוללות (1) פיתוח מערכת אחודה לאיסוף ואחזור נתונים ומידע ברמת החלקה הבודדת בענף התמר, (2) בניית מודלים שיסבירו את שכחות תופעות השלפוח ו"דילוג השלב" בהקשר לתנאי הסביבה וממשק הגידול, ויאפשרו לנבא אותן לפני מועד הגידול, ו- (3) ביצוע שינויים בפרוטוקולי הגידול שיביאו לירידה בנזקים. (4) מאגר המידע ישמש מענה גם לשאלות מחקריות עתידיות בנושאים אחרים בענף התמרים.

פירוט הניסויים והתוצאות

א. אפיון מערכת המידע ופיתוח ממשק עבודה ראשוני של מאגר המידע

בשנת המחקר הראשונה, התמקדנו באפיון הנתונים הדרושים במאגר המידע. האפיון נעשה על ידי בחינת המערכות הקיימות (נתונים מטאורולוגיים, מידע קיים מהחקלאים, ונתוני בתי אריזה). נבחרו שדות הנתונים החשובים למגדלים (באזור הערבה הדרומית) ושדות נוספים שחשובים בעיקר לצרכי המחקר.

התחלנו בפיתוח המערכת לאיסוף, אגירה והצגת נתונים של ממשקי העבודה ונתוני הפרי בענף התמרים. בנינו מבנה של טבלאות מבוקרות כדי ליצור אחידות לצורך הפקת דוחות ומסקנות. התרכזנו במשקי הערבה הדרומית (בהמשך, בכוונתנו להרחיב את מאגר המידע גם לאזורים נוספים בארץ) ובזן 'מג'הול' שהינו המוביל בארץ ובאיכויות הפרי של זן זה. למרות שהמחקר מצטמצם לנושא איכויות הפרי, מאגר המידע שנבנה כולל גם נתונים רבים אחרים הקשורים לכל תחומי הגידול. לכן, בטווח הארוך המאגר יהיה זמין לחקר נוסף בנושאים מגוונים, כמו למשל בהגנת הצומח, מידע פיסיולוגי על התמר, או השפעות רמות ואיכויות ההשקיה.

ניסינו להטמיע בתוך מאגר המידע כלים שיעזרו למגדלים לתכנן את פרוטוקול הגידול שלהם. אלו כוללים עזרים לתכנון הדילול (שייקחו בחשבון את מספר האשכולות וגודלם, ואת נתוני החנטה להערכת היבול הצפוי), עזרים לחישוב כמויות האבקה הנדרשות בכל סבב האבקה בכל חלקה, או לחישוב כמויות חומרי הדברה וכו'. חלק מעזרים כאלה פותחו כבר באופן עצמאי על ידי חלק מהמגדלים ומדריכי הגידול, והוכנסו לתוך ממשק העבודה

במאגר המידע כדי להקל על עבודת החקלאים ולחסוך כפילות בהזנת הנתונים. בנוסף, התחלנו להוסיף במאגר מידע על העובדים ועל השימוש בכלים כדי לעזור למגדלים בניהול המשאבים, וכדי לאפשר מחקרים עתידיים על חסכון בכח אדם ובמשאבים.

כיום, המאגר בנוי כמספר קבצי Excel המקושרים ביניהם. הוא כולל תפריטים להקלדת הנתונים תפריטים אחרים המאפשרים למגדל עצמו להפיק דוחות. מאגר הנתונים בנוי על ארבעה תחומים עיקריים:

1. מידע על החלקה: מידע זה כולל את הזן, מספר העצים בחלקה, שנת נטיעתם, מקור העצים. נבנות גם מפות של כל חלקה, שיוכלו לשמש בהמשך בעבודה בשיטות של חקלאות מדייקת ברמת העץ הבודד וכדי לבחון קשרים מרחביים בין התופעות הנחקרות; בנוסף, נרשמים שינויים שמבוצעים בחלקה - עקירת של עצים, נטיעות מילואים, ומידע רלוונטי נוסף (כמו עצי דגימה, במידה והחקלאים משתמשים בעצים קבועים לדגימותיהם).

2. מידע על פרוטוקול הגידול בפועל: המידע שנאסף כולל כל טיפול שנעשה בחלקה במהלך כל שנת העבודה, כולל מועדים, חומרים, דרכי ביצוע ועוד. מדדים עיקריים שנאספים: מועדי תחילת פריחה, מועדי האבקה ושיטת האבקה, מועדי ופרוטוקולי דילול, מספר אשכולות שפרחו, ושהופרו לעץ, גודל האשכולות ונתונים על החנטה או על נשירת הפירות. נרשמים גם מועדי קשירת אשכולות, מועדי כיסוי אשכולות ונתונים על הגדיד. יותר ויותר חקלאים מבצעים מדגמים מדויקים לבחינת תופעות שונות ברמת העץ הבודד במטע. לדוגמה, במספר שלבים במהלך התפתחות הפירות נערך סקר מדגמי בו נבחנו מספרי האשכולות בכל עץ, מספר הסנסנים בכל אחד מהם ומספר הפירות בכל סנסן. סקר זה מאפשר ברמת החלקה לבחון את רמות החנטה, תהליכי גדילת הפירות ואפיונם (משקל, גודל). למרות שמאגר הנתונים בנוי כיום ברמת החלקה, ברור לנו שבעתיד יותר ויותר מידע יוכנס ברמת העץ הבודד. לכן, כבר עתה הנתונים הללו מוכנסים לטבלאות ייחודיות המשמרות את המידע הספציפי לכל עץ, וממצעות את הנתונים לרמת החלקה. מבחינת הגנת הצומח מצוינים מועדי זיהוי מזיקים בחלקה, ומכלול הטיפולים (שנתנו בעקבות גילוי מזיקים וטיפול המניעה) שבוצעו בחלקה. מפורטת מדיניות ההשקיה: כמות מים ליום, איכות המים, ימי השקיה, התאמה למקדמי התאדות גיגית לאורך העונה (בהמשך הפרויקט, בכוונתנו לנסות לקשר את מחשבי ההשקיה עצמם למאגר המידע).

3. מידע על איכויות הפרי ברמת החלקה והגדידים השונים: המידע כולל נתונים על משקל הפרי והתפלגות במיון הראשוני לפי ממדי הבשלה, פרקציות פרי שהועברו למיזם/ליבוש, וכן נתוני בית האריזה הסופיים (גודל פרי ממוצע, מצבי הבשלה, נתוני משקל ולחות פרי, תוצאות שלפוח ודילוג שלב. בבחינה של המשקים השונים בערבה הדרומית נמצאו הבדלים בולטים בטיפול בפרי לאחר הקטיף. בכל המשקים, נעשה מיון ראשוני של הפרי למספר פרקציות: פרי מוכן, פרי יבש, פרי רטוב, פירות שנגדו בוחל או בוסר (פרי צהוב), ופירות בררה. בחלק מהמשקים המיון הראשוני נעשה במטע עצמו ובאחרים הוא נעשה בבית האריזה. לאחר הטיפול, פרקציות הפרי השונות עוברות טיפולים לייבוש (פרי רטוב), הידרציה (לפרי יבש), והבחלה (לפרי צהוב) לפני המשלוח לבית האריזה.

4. נתונים מטאורולוגיים מפורטים מתחנות מטאורולוגיות באזור. נתוני אלה נאגרים כיום בלפחות שלוש תחנות בערבה הדרומית. בניגוד לנתונים האחרים הנאגרים ברמת החלקה ולעיתים אפילו ברמת העץ, הנתונים המטאורולוגיים משמשים לאפיון האיזור כולו.

הצלחת המאגר מחייבת שיתוף פעולה בין כל המשתתפים בתהליך מעובדי המטע ועד רצפת בית האריזה ומערכות המחשוב שם. במהלך השנה האחרונה הצלחנו לקבל את הסכמתם של שישה משקים (מתוך תשעה משקי הערבה הדרומית) ושני בתי האריזה העיקריים בערבה הדרומית להשתתף בפרויקט. אולם, קשיים ותקלות שונות שאירעו במהלך העבודה פגעו במידת ההקלדה של הנתונים על ידי המגדלים לאורך השנה. כיום יש בידינו מידע

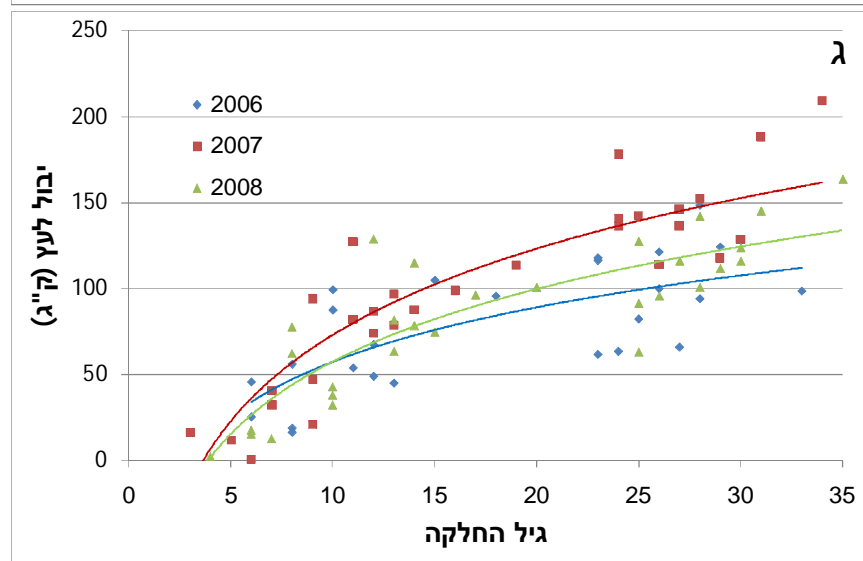
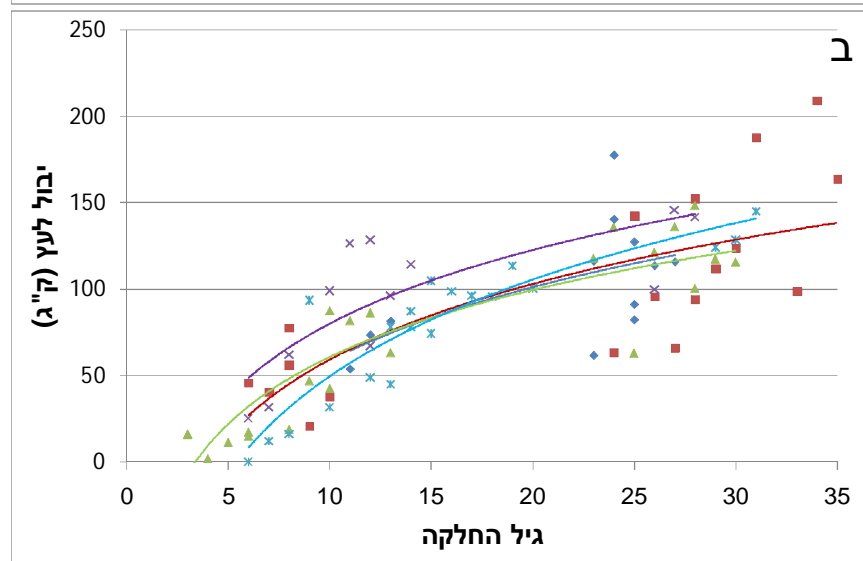
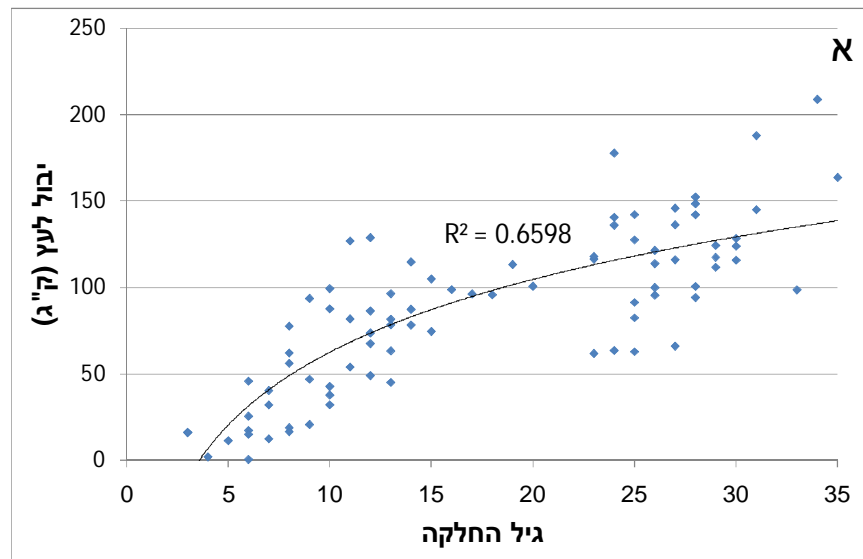
כמעט מלא של תוצאות הגדיד מששת המשקים המשתתפים בעונת 2008 (וכן מידע חלקי על נתוני בית האריזה משתי השנים הקודמות – 2006-7), מידע חלקי על פרוטוקול הגידול משלושה משקים ומידע כמעט מלא ממשק נוסף.

ב. פיתוח כלים להזנת נתוני החלקה

במהלך העבודה זיהינו נקודות תורפה אצל המגדלים בהקלדת הנתונים למחשב. בעיה זו היתה חריפה במיוחד בסקרי החנטים והפירות הדורשים הקלדה של כמות נתונים רבה. לשם כך פעלנו לפיתוח כלי לרישום הנתונים בעזרת מחשב כף יד (ובשיתוף עם פרויקט מחקר אחר לחקלאות מדייקת בתמרים, גם באמצעות טלפון סלולרי), והזנתם אוטומטית למאגר מידע. במסגרת זו נוסו היישומים בשטח, והוכנסו נתוני מדגמי ספירות הפרי של מאות עצים. בעקבות העבודה, ועבודות אחרות בתחום, ברור לנו שמאגר המידע הסופי שייבנה יצטרך לאפשר הזנת מידע רב ושמירתו גם ברמת העץ הבודד בחלקה.

ג. בחינה ופיתוח מודלים לקשר בין תנאי סביבה ואגרונטכניקה לכמויות ואיכויות הפרי:

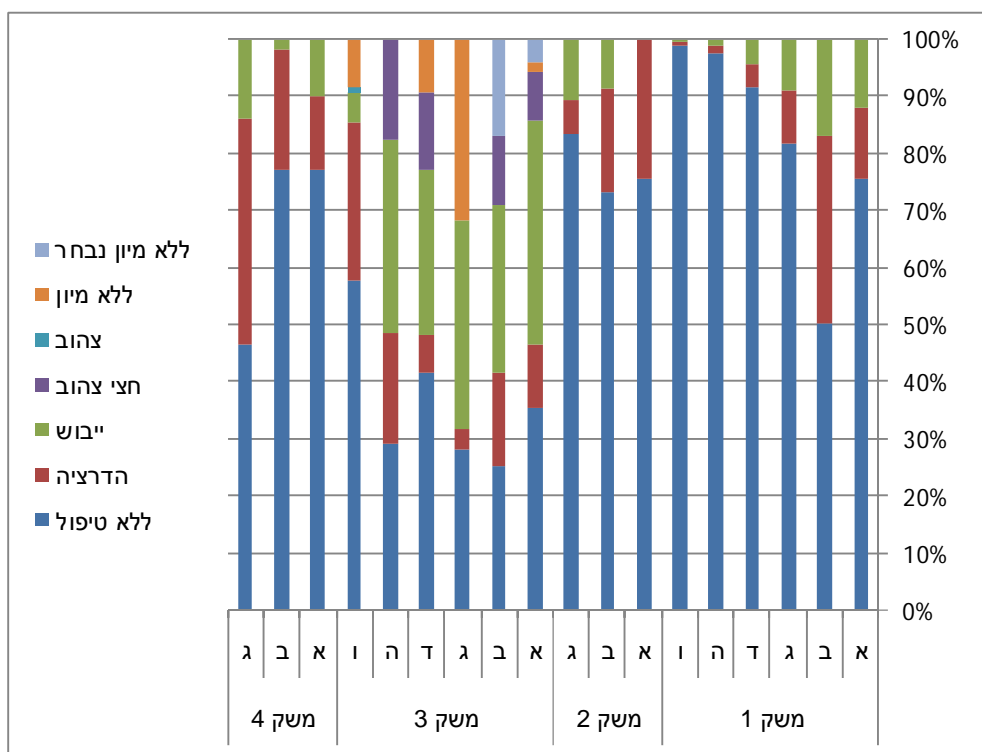
כיום, הנתונים שיש בידו הם עדיין חסרים מאוד. בידו נתוני יבול משמעותיים מ-3 שנים ממספר משקים, אולם נתוני פרוטוקול הגידול חסרים. למרות המגבלה, התחלנו בניתוחים ראשוניים של המידע. התמקדנו בבחינת השפעת גיל החלקה על היבול המתקבל: מקובל שעצי תמר נכנסים לניבה ראשונה לאחר כ-4 שנים מנטיעתם, בשנים שלאחר מכן עולה בהדרגה היבול עד להגעתם ליבול מסחרי מלא, כ-10 שנים מנטיעתם. במהלך תקופה זו העץ מייצר יותר תפרחות שהולכות ונהיות גדולות יותר, והמגדל משאיר יותר ויותר פרי על העץ. לאחר כ-10 שנים העצים מגיעים ליבול מסחרי מלא. לא ידועה תופעה של עליה ביבול מעבר לגיל 12 שנים. החקלאי קובע את מספר העלים המושארים על העץ (המהווים מקור לסוכרים), את מספר האשכולות המואבקים והמושארים על כל עץ ואת פרוטוקול הדילול שלהם (מספר סנסנים לאשכול ומספר חנטים לסנסן). לא ידוע לנו על מדיניות דילול שונה לעצים בוגרים בגילאים שונים. למרות זאת, תוצאות הגדיד ב-2008 ב-6 המשקים בערבה הדרומית מצביעות על עליה ביבול עם ההתבגרות העצים (איור 1, ג, 2008). בחינה של התופעה בנתוני הגדיד בכל החלקות הבוגרות ב-5 משקים בשנים 2006-2008 מצביעה על התנהגות כללית דומה. העליה הצפויה ברמת היבול עד גיל 10 מתמתנת אומנם עם התבגרות העצים



איור 1 השפעת גיל העצים על היבול המתקבל לעץ. סך היבול בכל חלקה, שהתקבל בבית האריזה חולק למספר העצים בכל חלק והשווה לגיל הכללי (להוציא עצי מילואים) של העצים בחלקה. מוצגים נתונים של 35 חלקות מחמישה משקים בערבה הדרומית בשנים 2006-8. (א) סיכום כלל הנתונים בחמשת המשקים בשנים 2006-2008. (ב) כל משק מוצג בצבע נפרד, ונערכה עבורו עקומת קורלציה נפרדת. (ג) הנתונים מוצגים לפי עונות. הקווים מחושבים לפי רגרסיה לוגריתמית.

אבל נמשכת במשך שנים רבות לאחר מכן. ראינו את התופעה מתבטאת אפילו בין חלקות בגילאים של 20-30 שנה ויותר (איור 1-א). יותר מכך, למרות שקיימים הבדלים בפרוטוקול הגידול של המשקים השונים, הכוללים גם הבדלים בהכוונת עומס הפרי הרצוי, תופעת העליה ביבול עם הגיל חזרה על עצמה בכל אחד מחמשת המשקים שנבדקו (איור 1-ב). בחינה של התופעה לפי העונות בשנים 8-2006 מצאה הבדלים בולטים בין העונות (שנת 2007 היתה שנה עם יבול שיא בכל המשקים), אך בכל שלוש השנים נמצאה התופעה של עליית היבול בחלקות עם הגיל (איור 1, ג). נמצאה קורלציה לינארית בין העליה ביבול לבין הערך הלוגריתמי של גיל העצים בחלקה. בחינה סטטיסטית של המודל מצאה שהוא תלוי בגיל החלקה, במשק ובעונה. הקורלציה שהתקבלה באנליזה המשלבת את כל הגורמים עבור כלל החלקות בשנים 8-2006 היתה $R^2=0.811$ נמצאה מובהקות סטטיסטית ($P<0.001$) עבור כל הנתונים ועבור כל השילובים של משק*עונה. גם כשנבחנו רק החלקות שגילן עלה על 10 או על 12 שנים התקבלה קורלציה לוגריתמית טובה ($R^2=0.78$) ומובהקות סטטיסטית ($P<0.001$) בתלות במשק ובעונה. מצאנו שמרכיב העונה היה בקורלציה טובה יותר לכמות היבול שהתקבל (בערך לוגריתמי) מאשר מרכיב המשק. לא ברורה לנו לחלוטין הסיבה לתופעה. המגדלים לא מתייחסים אחרת לחלקות הבוגרות השונות. מרכיב היבול נובע ממכפלה של ארבעה מרכיבים עיקריים: משקל הפרי הבודד, מספר הפירות לסנסן, מספר הסנסנים לאשכול ומספר האשכולות הנותרים על כל עץ. החקלאים מדללים את מספר הפירות לסנסן, ואמורים להשאיר מספר סנסנים קבוע לאשכול ומספר אשכולות אחיד. לא מצאנו הבדלים במשקלי הפרי הבודד שיכולים להסביר את העלייה ביבול. בשני משקים בהם היו לנו נתוני ספירת הפירות (ביולי) מצאנו עליה הן מספר הסנסנים והן במספר הפירות שנשארו על כל סנסן. אולם, לא מצאנו קשרים סטטיסטיים מובהקים בין נתונים אלה לנתוני העליה ביבול הכולל. התוצאות שהתקבלו ראשוניות, והן מרמזות על כך שאשכולות העצים הבוגרים הינם גדולים יותר ומכילים מספר רב יותר של סנסנים. כמו כן, נראה שהנשירה בעצים המבוגרים יותר נמוכה יותר. יתכן שהעץ הבוגר יותר מאפשר מאזן גבוה יותר של מוטמעים שמאפשר יצירת אשכולות גדולים יותר ונשירת חנטים נמוכה יותר.

בידינו כיום רק נתונים מועטים על התפלגות היבול במיון הראשוני: השנה נעשה המיון הראשוני של כל היבול מ-4 משקים באופן מסודר בבתי האריזה (משק סמר מיון את הפירות עצמאית ושלושת המשקים האחרים עשו זאת בבית האריזה בערדום). מיון זה מפריד בעיקר בין הפירות היבשים מדי (הדורשים טיפולי הידרציה) והלחים מדי (הדורשים ייבוש). התוצאות מוצגות באיור 2.



איור 2: תוצאות מיון ראשוני של תמרים מחלקות בארבעה משקים בערבה הדרומית ב-2008. מכלול הפירות מכל חלקה מוינו לפרי מוכן, פרי יבש (שדורש טיפול הידרציה), פרי לח (שדורש טיפול ייבוש), פירות שהינם צהובים או חצי צהובים. חלק קטן מהפרי לא מוין כלל משום שלהערכת המגדלים היה מוכן ברובו המכריעה (ללא מיון נבחר) או שנשלח לבית האריזה ללא מיון ראשוני בשל אילוצי המגדלים.

מהתוצאות בולטים ההבדלים בין המשקים השונים. בחלקות משק 3 הפרי נטה להיות לח יותר, ודרש טיפולי יבוש ואילו בחלקות משק 4 הוא נטה להיות יבש יותר. ההבדלים בין המשקים השונים במצב הבשלת הפירות יכולים לנבוע גם מהבדלים קטנים בתנאי מזג האוויר וגם מהבדלים בפרוטוקול הגידול (שיטות ומועדי גדיד, פרוטוקול השקייה...). אולם, אין בידנו כרגע מידע מספק על ההבדלים בפרוטוקול הגידול בחלקות השונות.

פרוט מלא של הפרסומים

מאגר מידע לעצי תמר בערבה הדרומית. הרצאה בנושא במסגרת יום עיון למגדלי תמרים בערבה הדרומית, ינואר 2009.

סיכום עם שאלות מנחות

<p>מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</p> <p>מטרת המחקר היא לבחון את הקשרים בין תנאי האקלים והסביבה, פרוטוקולי הגידול ואיכויות פירות תמרים כדי לפתח כלים לצמצום הנזקים. מטרת המחקר העיקרית בשנת המחקר הראשונה היא אפיון ופיתוח מערכת אחודה לאיסוף ואחזור נתונים ומידע ברמת החלקה הבודדת בענף התמר בערבה הדרומית.</p>
<p>עיקרי הניסויים והתוצאות.</p> <p>אפיון של מאגר המידע הנדרש בתמרים, בחירת שדות הנתונים והקמת מאגר מידע ראשוני למטעי 'מג'הול' בערבה הדרומית באמצעות תוכנת Excel. בחירת השדות הדרושים למגדלים ולצרכי המחקר ובניית מימשקי המשתמשים בטבלאות מבוקרות למאגר המידע של פרוטוקול הגידול. יצירת מערך דוחות ראשוני למגדלים, פיתוח כלים להזנת נתוני עצים בודדים למאגר המידע, אפיון ראשוני של תוצאות היבול לגבי השפעת גיל העצים על היבול</p>
<p>מסקנות מדעיות והשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?</p> <p>התגלתה החשיבות של התאמת מאגר המידע לא רק לרמת החלקה אלא גם לרמת העץ הבודד במטע. בחינה של נתוני היבול הראו עליה בכמות היבול עם הגיל בעצי 'מג'הול' בוגרים.</p>
<p>בעיות שונתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר?</p> <p>בשנת המחקר הראשונה התמדנו באפיון הצרכים של מאגר המידע ובניסיון ראשוני להצאתו. במסגרת זו עלו בעיות טכניות שפגעו בהכנסה יעילה של הנתונים על ידי המגדלים. בהמשך המחקר נתמקד במעבר למאגר מידע אינטרנטי שיהיה ידידותי למגדלים, ונשקיע מאמצים בהטמעת העבודה על ידי המגדלים.</p>
<p>הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח:</p> <p>מאגר מידע לעצי תמר בערבה הדרומית. הרצאה בנושא במסגרת יום עיון למגדלי תמרים בערבה הדרומית, ינואר 2009.</p> <p>פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)</p> <p>◀ ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)</p>
<p>האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -</p>

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים